

REVISTA

A CIÊNCIA

COMO ELA É



Expediente



Comissão Editorial

Eduardo Bauermann Fonteles - acadêmico de Ciências Biológicas (Licenciatura)

José Cláudio Fonseca Moreira - Biólogo, Doutor em Ciências, professor do Departamento de Bioquímica UFRGS.

Júlia Vergo Pacheco – Bacharela em Biblioteconomia, bibliotecária da Biblioteca do ICBs.

Luciana Dalla Rosa - Médica Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária Preventiva, professora do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia UFRGS.

Mariana de Vasconcellos Dullius – Engenheira Agrônoma, Tecnóloga em Viticultura e Enologia e doutoranda em Ciências Biológicas - Bioquímica.

Marina Córdova Matte - acadêmica de Medicina Veterinária

Ramón Bertoldi de Souza – acadêmico de Ciências Biológicas (Bacharelado).

Rodrigo Kucharski Gonçalves – acadêmico de Ciências Biológicas (Licenciatura).

Periodicidade

Semestral

ISSN

2965-0534

Contatos

Email: acienciacomoelae32@gmail.com

Instagram: www.instagram.com/acienciacomoelae

Política de Acesso Aberto

A revista “A Ciência como ela é” é de acesso aberto com licença do tipo CC-BY. Isso significa que é permitido: ler, acessar, baixar, distribuir, remixar, adaptar e criar conteúdos a partir das publicações contanto que seja atribuída à revista o crédito da publicação original.

As publicações da revista podem ser depositadas ou armazenadas em repositórios institucionais, websites particulares dos autores ou de instituições a eles vinculados, redes sociais ou acadêmicas, e servidores de armazenamento (como Google Drive, One Drive, Dropbox, etc.).

Instituto de Ciências Básicas da Saúde

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Rua Ramiro Barcelos, 2600, Anexo, Laboratório 32 – Santa Cecília, Porto Alegre – RS
90035-003.**

Quem somos nós?



E que felizes estamos, pessoal! Nossa equipe segue crescendo!



Voltamos a dar as caras aqui, apresentando a nossa nova composição, e, também, em poucas palavras, deixamos o registro para vocês sobre o que nos motiva a realizar o que fazemos: divulgar ciência!

Eduardo Bauermann Fonteles

**Acadêmico de Ciências Biológicas
(Licenciatura)**



“

A ciência é algo que me encanta, ela desperta curiosidade e senso crítico. Como licenciando, entendo que é meu papel incentivar a busca pelo conhecimento científico e tornar essa atividade mais prazerosa. Nesse sentido, a divulgação científica sempre me pareceu uma extensão natural da minha profissão. Ela tem como princípio comunicar à sociedade sobre o que é produzido dentro das universidades, de maneira objetiva e acessível. Assim, vejo que a divulgação científica é essencial para o mundo em que vivemos, pois promove o letramento científico e o combate à desinformação.

”

José Cláudio Fonseca Moreira

Biólogo, Doutor em Ciências, professor do Departamento de Bioquímica UFRGS.



“

A divulgação científica é uma necessidade no Brasil. Na universidade é uma ferramenta de formação dos alunos e aperfeiçoamento dos técnicos e professores, extramuros da universidade. É essencial para a informação do não acadêmico sobre o desenvolvimento da ciência de boa qualidade e principalmente, nas escolas, serve como instrumento de letramento científico e desenvolvimento da curiosidade, o que resultará em mais pesquisadores no futuro, trazendo um enorme desenvolvimento ao nosso país. Além disso, é fundamental fazermos esta conexão entre a universidade e a sociedade que a sustenta.

”



Júlia Vergo Pacheco

Bacharela em Biblioteconomia,
bibliotecária da Biblioteca do ICBS-UFRGS.



“

A divulgação científica tem um papel importante de aproximar a ciência da sociedade. Ela mostra o quanto a ciência faz parte do dia a dia, que todos podem ser cientistas e que não é algo exclusivo a uma elite ou grupo minoritário. Em um contexto de hiperinformação, a divulgação científica tem o papel de promover o acesso ao conhecimento de qualidade com credibilidade científica, combatendo as notícias falsas (*fake news*). Como profissional da informação, faz parte da minha formação atuar no que se refere a normalização de documentos. Já como servidora pública, em uma universidade federal, é meu papel atuar em prol da sociedade.

”

Luciana Dalla Rosa

Médica Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária Preventiva, professora do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia UFRGS.

“

O propósito da ciência vai além da simples geração de conhecimento: é essencial que esse conhecimento seja compartilhado. A divulgação científica desempenha um papel crucial nesse processo, facilitando a transferência do conhecimento científico para o público em geral e permitindo que as pessoas o incorporem em suas vidas diárias. Ao tornar a ciência mais acessível e compreensível, a divulgação científica encurta a distância entre a comunidade científica e o público leigo. Isso é fundamental para a construção de uma sociedade mais informada, capacitada e envolvida com a ciência, promovendo o pensamento crítico, a tomada de decisões informadas e contribuindo para uma melhor qualidade de vida e um futuro mais sustentável.

”



Mariana de Vasconcellos Dullius

**Engenheira Agrônoma, Tecnóloga em
Viticultura e Enologia e doutoranda em
Ciências Biológicas – Bioquímica**



“ A divulgação científica para mim é o idioma que permite que a academia e a sociedade se comuniquem. Quando se faz uso de uma linguagem descomplicada, é quando de forma mais eficiente se logra partilhar o conhecimento, tornando-o verdadeiramente democrático. A linguagem precisa alcançar e tocar o público leitor. Pode-se falar sobre qualquer assunto a qualquer público, mas nunca da mesma maneira. A linguagem acadêmica tem como limites a academia, mas a ciência não é algo que deva reverberar apenas dentro das paredes das universidades e institutos de pesquisa. Ela tem que ganhar voz, em um idioma comum, e vez, nas ruas e no cotidiano das pessoas. Se cada achado da ciência fosse comunicado ao público de modo tão sábio que pudesse ser compreendido efetivamente pela menos escolarizada de todas as pessoas, teríamos aprendido finalmente a construir pontes de inclusão ao universo do saber científico. Pois, como bem descreveu o gênio Leonardo da Vinci, “a simplicidade é o último grau da sofisticação”. E cada um de nós, que nos comprometemos a comunicar ciência, já somos cientes de que, se não somos capazes de falar sobre algo de um jeito simples, é porque ainda não entendemos o que estamos nos propõendo a explicar. ”

“ Desde a adolescência, momento em que me aproximei mais intensamente da ciência no colégio, tenho desenvolvido grande admiração pela divulgação científica. Ela uniformiza a oportunidade de acesso a importantíssimos conhecimentos acadêmicos que, por diversas vezes, são inacessíveis para a maior parte da população. A comunicação clara e descomplicada da ciência permite que as pessoas compreendam como as descobertas impactam suas vidas, contribuindo para a construção de uma sociedade mais bem informada e apta a tomar decisões fundamentadas.

A ciência carrega o estigma de ser “chata” e “difícil”, e está mais do que na hora de mudarmos essa percepção equivocada, destacando sua relevância no cotidiano, sua capacidade de despertar curiosidade e inovação, e o impacto transformador que ela exerce sobre todos nós.

Marina Córdova Matte

Acadêmica de Medicina Veterinária



Ramón Bertoldi de Souza

Acadêmico de Biologia (Bacharelado)



“ — Divulgação científica é sobre compartilhar conhecimento. Trata-se de tornar o saber científico, por vezes restrito e complexo, algo palatável, engajante, e atraente para o público geral. É a interface entre os cientistas e a sociedade, o meio pelo qual pesquisadores e professores podem se conectar com um público leigo e afastado da torre de marfim acadêmica, que frequentemente não comprehende a função dessas pessoas e a contribuição delas para o nosso mundo. Entretanto, o objetivo não é só divulgar as grandes descobertas da Ciência e as empolgantes aplicações práticas no dia a dia que estão por vir. O objetivo é também espalhar a visão de mundo científica, baseada na curiosidade e no pensamento racional, difundir o pensamento crítico na população, e quem sabe despertar a curiosidade e a vontade de fazer ciência em alguns ouvintes interessados. Pelo menos, comigo foi assim. ”,

Rodrigo Kucharski Gonçalves

Acadêmico de Biologia (Licenciatura)



“ — Entrei na biologia achando que trabalharia com a biologia marinha, troquei para a biologia forense e com o passar dos anos entendi que gostava de conhecer as diversidades da ciência e contar aos outros minhas descobertas. A ciência está na nossa comida, na nossa casa, no nosso trabalho e no nosso lazer, meu motivo de participar da divulgação científica é poder unir perguntas e respostas de dois lugares que ainda estão distantes, a universidade e a sociedade. Você pode não querer estudar matemática como um pesquisador faz, mas pode achar interessante a pesquisa dele. Tudo irá depender da linguagem usada.

Espere continuar aprendendo sobre ciência e comunicação, mas gostaria ainda mais de reviver as crianças cientistas e curiosas que já fomos um dia.

Apresentação da Revista



 Olá, pessoal, tudo bem com vocês? Como sempre, temos esta seção da revista para apresentar, especialmente aos nossos novos leitores - sejam sempre bem-vindos! - como estão dispostos os conteúdos da nossa revista, ou seja, para permitir que seja dada a vocês a oportunidade de que se compreenda como a revista está pensada e estruturada. A partir daí, fica fácil entender porque cada matéria ocupa determinado lugar e não outro.

 Dessa forma, é neste espaço que nos dedicamos a apresentar um resumo das seções que compõem cada um dos volumes que publicamos, apresentando

junto um título e um logotipo que identifica essas grandes divisões da revista.

 Para a edição 06/2024, trazemos como novidade a seção “**Aconteceu no ICBS**”, uma proposta que fazemos para interagir mais com o nosso público leitor e apoiador da nossa missão.

 Como sempre, estamos abertos a sugestões de publicações por parte de nossos colaboradores e de nossos leitores e seguidores de nossas redes sociais para a criação de conteúdo e de novas contribuições a nossa revista.



Sobre



 Aqui, a gente apresenta as informações da revista, tais como a equipe editorial, a periodicidade com que publicamos os volumes, o e-mail pelo qual vocês conseguem entrar em contato conosco, o nosso número serial de publicação internacional (ISSN), as outras plataformas pelas quais vocês conseguem nos encontrar (Instagram, Facebook, Tik Tok), a nossa política de acesso aberto e o nosso vínculo editorial, ou seja, a quem é atribuída a responsabilidade por essa publicação, neste caso, ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Nesta Edição



 Esse é o espaço para apresentarmos a vocês o que preparamos para cada volume. Apresentaremos aqui o editorial da edição, fazendo um recorrido acerca do conteúdo garimpado cuidadosamente e trabalhado dedicadamente ao longo dos seis meses prévios à toda publicação. Cada volume que vai ao ar aborda um tema central, ao qual matérias relacionadas e, quase sempre complementares, apresentadas nos mais diferentes formatos e, por isso mesmo, distribuídas nas mais diversas seções, enriquecem o assunto principal.

Dúvidas ou Contribuições



Toda colaboração é sempre bem-vinda! A intenção é receber contribuições intra e extramuros da universidade, pois o objetivo desta seção é o intercâmbio de informações científicas de qualidade entre professores, pesquisadores, alunos e sociedade como um todo! A gente preparou um formulário simples, o qual fica disponibilizado no site da revista, nesta seção, para, justamente ampliarmos os canais de comunicação que temos e fortalecermos as pontes entre o universo acadêmico e o cotidiano da sociedade.

Edições Anteriores



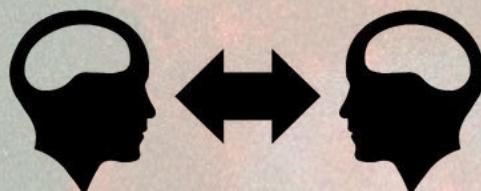
Querem conhecer todos os trabalhos que nós já publicamos? Nesta seção vocês encontrarão, organizados por volume e por ano, cada uma das nossas edições. Como a nossa periodicidade de publicação é semestral, há sempre dois exemplares publicados em cada ano, e os volumes assumem uma numeração em sequência desde a primeira publicação, que data do ano 2022.



A Bioquímica como ela é



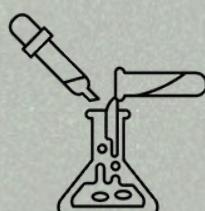
Ah, pessoal! Essa é uma história que, com muita satisfação, usamos esse espaço para resumi-la a vocês. Nossa trajetória de divulgação científica começou da ideia inspiradora do professor José Cláudio Fonseca Moreira que, com a frase "eu recebo trabalhos muito lindos de meus alunos nas disciplinas que eu ministro; nem é justo eu guardar esse conteúdo numa gaveta: eles precisam ganhar o mundo!", resume bem qual fora o propósito da criação da revista "A Bioquímica como ela é" no ano de 2016. Com doze edições lançadas, nos seus seis anos de existência, o periódico cresceu, amadureceu, estruturou-se, conquistou o ISSN ao final de 2021 e, entrou em 2022 no processo de transição que o ampliou: se antes discutímos bioquímica, agora vamos abranger outras áreas básicas da saúde, consolidando-nos como a primeira revista de divulgação científica do ICBS-UFRGS. Agora, somos "A Ciência como ela é".



Vamos discutir um artigo?



Nesta seção, a cada número, iremos escolher um artigo publicado em uma revista científica de bom índice de impacto (medida de qualidade das revistas científicas) e vamos pedir para pesquisadores de diferentes áreas ligadas ao assunto do artigo colocarem suas opiniões sobre o tema de maneira fácil e divertida. Esse material será apresentado na forma de um podcast, legal né? Vocês poderão acompanhar pessoas que estudam o assunto discutindo e apresentando suas ideias.



Vamos testar?



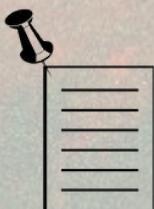
Aqui, apresentaremos sugestões de atividades criadas por nossa equipe ou por colaboradores para serem feitas em escolas, com a supervisão do professor, ou até mesmo em casa, pelos próprios alunos. O objetivo é estimular a curiosidade e o fazer ciência de forma agradável e organizada. São vídeos, quadrinhos, propostas de experimentos e principalmente os nossos kits educacionais. Esses kits são materiais criados para que um determinado assunto esteja ao alcance dos alunos. Pretendemos trazer informação de qualidade e referenciada, bem como ajudar o professor a desenvolver atividades de descobertas. Este espaço também pode servir aos professores das escolas, para que compartilhem suas criações e sugestões de atividades de divulgação e estímulo ao aprendizado de ciências.

Podcast: eu cientista



Nem só de texto vive nossa revista! Esta seção é dedicada a entrevistas e bate-papo com pessoas, gente-como-a-gente, que faz da ciência sua atividade profissional. Este espaço conecta a revista com outra mídia, o *podcast*. Essa junção dinâmica tem por objetivo desmistificar a figura do cientista, mostrar que fazer ciência é uma profissão que exige empenho e estudo, mas que está ao alcance de todos que tenham a vontade e a dedicação e, principalmente, aquele bichinho da curiosidade corroendo a alma.

Fica a Dica



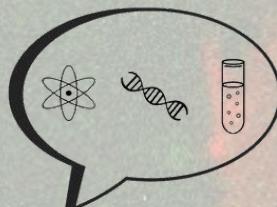
E que tal parece a vocês uma seção com dicas e sugestões de material acessório para compreender melhor ou buscar mais informações sobre os temas abordados na revista? Podem ser filmes, livros, seriados, entrevistas e diversos outros recursos que nos permitam saber um pouco mais ou que tratem com uma outra abordagem o tema central de cada edição da revista.

Olhar de Cientista



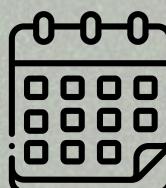
Ah! Queremos saber o que os muitos olhos que circulam por aí veem... É isso mesmo! Nesta seção, estaremos abertos à colaboração espontânea de todos os curiosos que, em alguma oportunidade que tenham tido de estarem com um equipamento na hora certa de capturar um registro único da natureza, tiveram sensibilidade para o fazer de forma a que tenham, verdadeiramente, registrado uma obra-prima do mundo e da vida. Ao longo de cada semestre, receberemos as contribuições e uma delas será escolhida pela nossa equipe editorial para integrar os fundos de todas as seções permanentes da edição seguinte a ser publicada. As regras para que a imagem atenda às necessidades da revista estão descritas na seção de apresentação contida na edição 04/2023 e, também, serão publicadas no site e nas mídias sociais da revista já com o calendário específico para cada semestre.

Da Sala para o Mundo

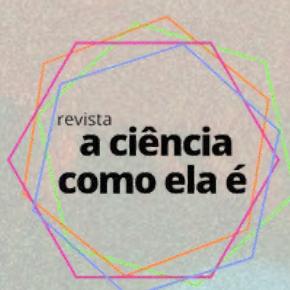


Nesta seção, são divulgadas as produções dos alunos dos mais variados cursos de graduação e de pós-graduação da UFRGS e de outras instituições também! O objetivo desta seção é estimular os alunos a lerem, compreenderem e explicarem ciência para alunos do ensino fundamental e médio, num processo de conexão em que ambos os lados lucram imensamente e beneficiam-se mutuamente. De um lado, estão os estudantes que precisam compreender realmente o assunto para poder falar e criar mídias de divulgação, quais sejam textos, infográficos, histórias em quadrinhos, vídeos e outros. Do outro lado, estão alunos de ensino básico e professores, que podem ser sensibilizados pela curiosidade e ganham acesso à informação clara e confiável que dispomos. Assim, estaremos cumprindo com nosso objetivo na tarefa de alfabetização científica de cidadãos desde o início de sua trajetória escolar.

Aconteceu no ICBS



Nesta nova seção da revista iremos a partir de agora apresentar os eventos que aconteceram no ICBS durante o semestre. O objetivo da seção será divulgar os eventos para que os leitores tenham conhecimento dos mesmos e criem o hábito de consultar a página do Instituto regularmente para que tomem conhecimento e se inscrevam e participem em eventos de interesse que venham a ocorrer.



Nesta Edição



Editorial

pág. 13

Doenças Tropicais Negligenciadas: Um Desafio Global de Saúde Pública

pág. 15

Microbiologando sobre doenças negligenciadas

pág. 17

Saúde Única e amebas de vida livre: uma abordagem integradora no contexto da parasitologia.

pág. 19

Ei, o que você sabe sobre toxoplasmose?

pág. 25

Toxoplasmose na gestação

pág. 28

Mudanças climáticas e os ecossistemas aquáticos subtropicais: o que o futuro nos reserva?

pág. 30

Risco iminente de aumento dos casos de Dengue no Rio Grande do Sul: mais complicações advindas das enchentes

pág. 35

Olhar de Cientista

pág. 37

Vamos discutir um artigo?

pág. 40

Vamos testar?

pág. **41**

Educação e saúde nas escolas municipais - piolhos

pág. **42**

Os porquês fisiológicos: um material de apoio pedagógico para educadores sobre questões fisiológicas cotidianas respondidas por Fisiologistas

pág. **44**

Da Sala para o Mundo

pág. **46**

O segredo da vacina

pág. **46**

Perfil biológico

pág. **57**

Missão evolucionária

pág. **59**

O que são fósseis?

pág. **66**

Fica a Dica

pág. **71**

Aconteceu no ICBS

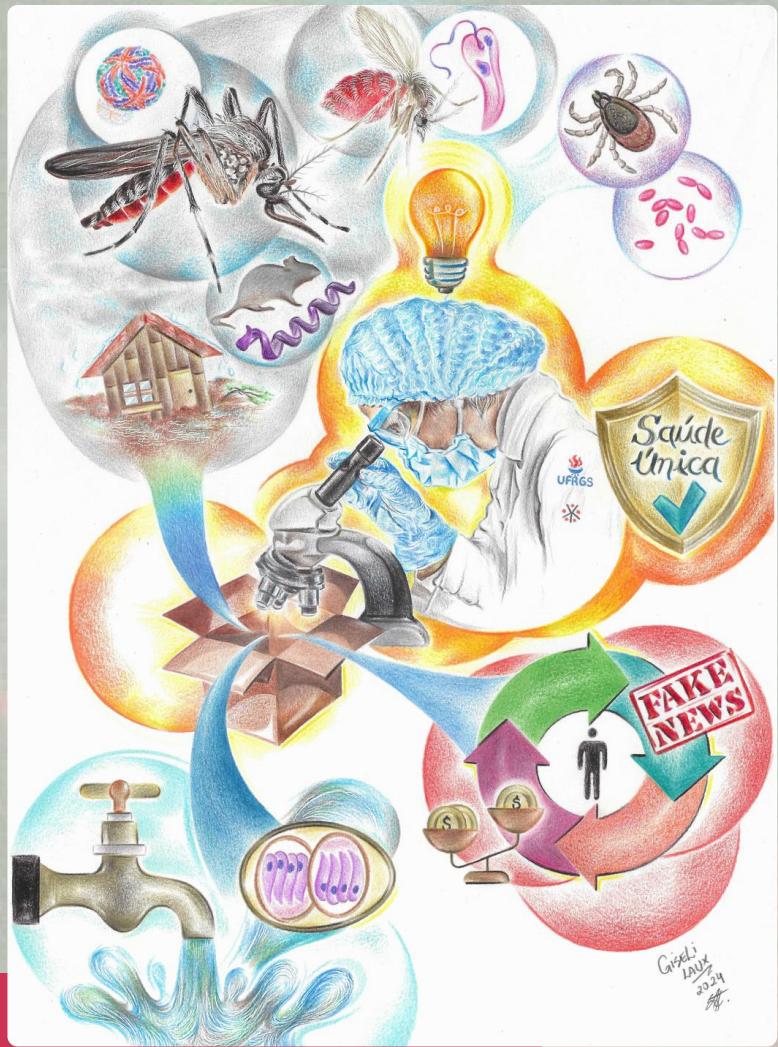
NOVIDADE!

pág. **73**





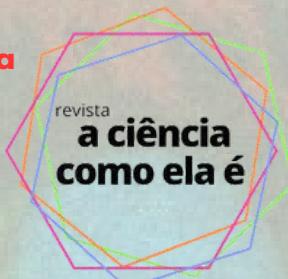
Arte da Capa



Créditos: Gisele Laux

“Imaginar um mundo que não existisse o esforço científico: o quão pior teria sido a nossa realidade durante e após a pandemia? A ciência é um aliado fundamental na luta contra doenças negligenciadas, que frequentemente afetam populações vulneráveis, especialmente em sociedades de baixa renda. Um dos principais desafios é a presença de zoonoses – doenças que podem ser transmitidas entre animais e humanos. A urbanização descontrolada, a destruição de habitats naturais e a consequente resposta ambiental frente a catástrofes, criam um ambiente propício para a propagação dessas doenças (como a constante preocupação em relação à leishmaniose, assim como a leptospirose e o aumento dos casos de dengue, que receberam destaque nas enchentes ocorridas no estado do Rio Grande do Sul). É essencial que a pesquisa científica trabalhe e desenvolva tratamentos eficazes, além de promover campanhas de conscientização sobre a prevenção. Além disso, doenças microbiológicas ou parasitárias são exacerbadas por condições de vida precárias (sem saneamento básico), diferenças sociais, falta de infraestrutura da saúde e disseminação de informações falsas. A pesquisa e a inovação em saúde pública são vitais para melhorar o diagnóstico, tratamento e controle dessas doenças, oferecendo soluções adaptadas às realidades locais. Dessa maneira, doenças e problemas que são negligenciados e, que na maioria das vezes, são colocadas numa “caixa” pela sociedade, são evidenciadas pelos esforços e soluções de cientistas e pesquisadores, sendo essencial a união dos governos e da sociedade civil, de modo a dar visibilidade a essas questões e garantir que a saúde de todos seja uma prioridade. É essa a função da ciência pública e é isso que o desenho buscou representar: nossa realidade exige uma abordagem científica integrada em Saúde Única, que considere fatores sociais, ambientais e econômicos, a qual é essencial para um futuro mais saudável, seguro e equitativo.

**Gisele Laux,
acadêmica de
Medicina
Veterinária
(UFRGS)**



Editorial



Por Luciana Dalla Rosa

Médica Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária Preventiva e docente do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia do ICBS



Bem-vindos à mais nova edição da nossa revista! Nossa objetivo é mostrar como a ciência é capaz de transformar nossas vidas, aproximar pessoas e nos conectar com o futuro. Em tempos de desafios globais e incertezas, o conhecimento é um farol de esperança, e é exatamente isso que queremos compartilhar com você, nosso querido leitor. Então, vem com a gente?!



As doenças tropicais negligenciadas (DTNs) são infecções causadas por microrganismos patogênicos, que prevalecem de maneira endêmica em populações de baixa renda. Os indicadores de saúde, relacionados às DTNs, são alarmantes. Há escassez de investimentos em pesquisa, desenvolvimento de terapias e estratégias de controle. Portanto, representam uma lacuna significativa na saúde pública, afetando milhões de pessoas e constituindo uma importante necessidade médica não atendida. O texto produzido pelo pesquisador Dr. Juciano Gasparotto faz uma excelente discussão sobre este assunto e mostra que somente por meio de um esforço conjunto será possível enfrentar os desafios impostos pelas doenças negligenciadas e construir um futuro mais saudável e equitativo para todos.



No mesmo caminho, o texto da equipe do Blog Microbiologando, do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia do ICBS/UFRGS traz uma profunda reflexão sobre os desafios enfrentados para o controle de doenças negligenciadas, pois elas têm epidemiologias complexas, com ciclos de vida diversos que normalmente envolvem o ambiente, vetores, reservatórios zoonóticos, hospedeiros intermediários e definitivos. Portanto, o que podemos esperar para o futuro dessas doenças, que ainda afetam milhões de pessoas ao redor do mundo, especialmente em áreas tropicais e de baixo poder aquisitivo? A resposta está na ciência - mas para que as soluções cheguem, é fundamental apoiar a pesquisa, incentivar políticas públicas eficazes e trabalhar em uma perspectiva integrada entre a saúde humana, animal e ambiental.



Refletindo mais sobre esta temática, as pesquisadoras Dra^a Denise Leal dos Santos e Dra^a Marilise Brittes Rott trazem essa conexão entre as diferentes saúdes, ou seja, usam abordagem da Saúde Única para nos explicar a importância das amebas de vida livre como causadoras de doenças graves, e nos lembram da importância de um olhar holístico para a saúde global, onde todos os seres vivos e o meio ambiente estão interligados. Em tempos de catástrofes ambientais e epidemias, entender essas conexões é mais crucial do que nunca.



Os pesquisadores do Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Dra^a Fernanda Silveira Vogel e Dra^a Gilneia da Rosa, compartilham um detalhado texto sobre toxoplasmose. Elas abordam o ciclo de vida do Toxoplasma, indicando seus hospedeiros, formas de infecção, sintomas, técnicas aplicadas no diagnóstico e formas de controle e prevenção da doença. Um assunto delicado, pois em 2018 a cidade de Santa Maria enfrentou o maior surto mundial da doença (FERNANDES et al., 2023), mas que, com conscientização, pode ser preventido de forma eficaz. Complementando este assunto a equipe do projeto Estamos Grávidos... E agora?, do Departamento de Bioquímica do ICBS/UFRGS descreve a toxoplasmose na gestação, uma doença que pode afetar o desenvolvimento do bebê, causando sérias complicações.



Nossa edição também não deixa de abordar o impacto das mudanças climáticas. A pesquisa científica tem mostrado que os eventos climáticos extremos não são mais uma ameaça distante, mas uma realidade presente que já afeta ecossistemas e comunidades ao redor do mundo. O texto da pesquisadora Dra^a Luciane Oliveira Crossetti descreve como o aumento da temperatura global, o desmatamento e a poluição estão alterando a estrutura e dinâmica dos ecossistemas aquáticos, afetando a biodiversidade e, por consequência, a saúde humana. O planeta está mudando - e a ciência nos alerta sobre as implicações dessas mudanças, além de nos mostrar alternativas viáveis para mitigar os danos.



E falando em catástrofes, a pesquisadora Me. Cintia da Silva Varzim escreve sobre o possível aumento de casos de dengue após as enchentes no Rio Grande do Sul, revelando como desastres climáticos podem propiciar a proliferação de doenças infecciosas.



Na seção do "Olhar de Cientista", apresentamos um pouco da Amazônia para vocês: uma imagem belíssima de uma árvore que há anos se mantém firme, apesar das subidas e descidas da água do Rio Solimões; um olhar atento, desde as árvores, do bugio-de-mãos-ruivas ao nosso cientista explorador das florestas do Parque Nacional da Serra do Pardo e; também as ovas coloridas do peixe acari-zebra.



No episódio de podcast do "Vamos discutir um artigo?", contamos com a participação dos pesquisadores Dr. Beni Jequicene Mussengue Chaúque, Dr.

Daniel Pens Gelain e Me. Cintia da Silva Varzim para conversarmos sobre os efeitos invisíveis das doenças tropicais negligenciadas (com base no artigo: Mental health: the invisible effects of neglected tropical diseases, publicado na Nature). O papo foi muito interessante, vale a pena conferir.

 Também não podemos deixar de falar sobre a importância da educação em saúde, especialmente em tempos de tantos desafios. A pesquisadora do Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor, Drª Rovaina Laureano Doyle nos apresenta atividades educativas inovadoras sobre o controle de piolhos em escolas públicas. Ao transformar um tema comum em um aprendizado divertido e participativo, Rovaina nos lembra do poder da educação para transformar hábitos e melhorar a saúde das comunidades.

 Neste mesmo panorama, a pesquisadora Drª Marjoriane de Amaral descreve sobre seu livro pedagógico intitulado "Os Porquês da Fisiologia: Respostas fisiológicas para as curiosidades cotidianas", enfatizando que trazer a fisiologia para perto do dia a dia é uma forma de tornar essa ciência mais acessível, permitindo que qualquer pessoa entenda como e por que o corpo reage aos estímulos que enfrentamos constantemente, seja um exercício físico, uma refeição ou uma emoção intensa.

 Além disso, temos o prazer de apresentar uma série de trabalhos incríveis de alunos da disciplina de Biologia Celular (turma de 2024/1) do curso de Biotecnologia. De quadrinhos sobre vacinas a jogos interativos sobre microrganismos e evolução, essa galerinha chega para nos mostrar que a criatividade e o aprendizado andam de mãos dadas.

 Na seção Fica a dica, mergulhe em duas obras imperdíveis: Armas, Germes e Aço, que explora os fatores que moldaram as sociedades humanas, e Colapso, um alerta sobre os caminhos que podem levar ao declínio das civilizações.

 E, para encerrar, temos uma novidade: estamos lançando uma seção chamada "Aconteceu no ICBS", na qual vamos mostrar as atividades e eventos realizados por aqui. Nesta edição veremos o Portas Abertas, o lançamento do livro "Fisiologia em quadrinhos", o Simpósio Internacional de Estresse Oxidativo e Doenças Cardiovasculares e o Simpósio Fisiologia na UFRGS: 70 anos, Pesquisa, Ensino e Extensão e o Portas Abertas.

 Ah, e olha só que legal, nossa família está crescendo. A acadêmica do curso de medicina veterinária, Marina Córdova Matte, e o acadêmico do curso de licenciatura em ciências biológicas, Eduardo Bauermann Fontelles, chegaram demonstrando dedicação e talento!! Sejam bem-vindos ao time!



Que esta edição seja uma celebração da ciência em todas as suas formas! Com ela, esperamos não só informar, mas também contagiar você com o entusiasmo de aprender. É a ciência que nos une, nos provoca, nos desafia e nos faz acreditar que o futuro, mais do que nunca, pode ser ainda mais fascinante do que imaginamos.



Vamos juntos nesta jornada do conhecimento?!

Boa leitura!

REFERÊNCIAS

Fernandes, F. D.; Samoel, G.V.A.; Guerra, R. R. G.; Braunig, P.; Machado, D. W. N.; Cargnelutti, J. F.; Sangioni, L.A.; Vogel, F. S. F. Five years of the biggest outbreak of human toxoplasmosis in Santa Maria, Brazil: a review. *Parasitology Research*, 123 (1):76, 2023



DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS: UM DESAFIO GLOBAL DE SAÚDE PÚBLICA

Por Juciano Gasparotto, Doutor em Ciências Biológicas – Bioquímica e docente da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA. Departamento de Ciências Básicas da Saúde

Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs), são consideradas "negligenciadas" porque recebem pouca atenção em termos de pesquisa, financiamento e desenvolvimento de tratamentos, apesar de impactarem a vida de milhões de pessoas. As doenças tropicais negligenciadas constituem um conjunto variado de enfermidades, incluindo a doença de Chagas, dengue, chikungunya, leishmaniose, esquistossomose, entre outras (WHO, 2020). Essas condições de saúde podem ser desencadeadas por diferentes patógenos, como vírus, bactérias, parasitas, fungos e toxinas. Elas estão associadas a consequências severas nos âmbitos da saúde, social e econômico.

As doenças tropicais negligenciadas afetam principalmente populações de baixa renda e são frequentemente relacionadas a falta de acesso a serviços de saúde adequados (WHO, 2020). A combinação da pobreza, acesso limitado à água potável e condições precárias de higiene e saneamento, contribui para a prevalência dessas doenças em regiões tropicais e subtropicais (BRASIL, 2010). A epidemiologia das doenças tropicais negligenciadas é bastante complexa e frequentemente relacionada a fatores ambientais. Muitas dessas doenças são transmitidas por vetores, possuem reservatórios em animais e apresentam ciclos de vida intricados. Esses aspectos tornam o controle das doenças tropicais negligenciadas um desafio significativo para a saúde pública.

O aumento do número de casos de doenças negligenciadas tem atingido cada vez mais áreas, indicando que essas enfermidades estão se espalhando além das regiões tradicionalmente afetadas, transformando-se em uma preocupação de saúde pública em escala mundial (Mullard, 2023). Estima-se que mais de 1 bilhão de pessoas sejam afetadas por essas condições (WHO, 2020).

Além de causarem altos índices de mortalidade, as doenças tropicais negligenciadas também provocam sequelas permanentes na vida das pessoas afetadas, resultando em deformidades, cicatrizes, mobilidade prejudicada, cegueira, entre outras consequências. Portanto, essas enfermidades frequentemente levam à incapacitação, estigmatização social e exclusão, impactando profundamente a vida dos indivíduos afetados (WHO, 2020). As sequelas psicológicas são frequentemente subestimadas, mas podem ser devastadoras. O estigma associado a essas doenças, por exemplo, com a hanseníase, pode levar ao isolamento social e à discriminação, afetando a saúde mental dos indivíduos (Molyneux, 2023). A luta contínua contra uma doença crônica pode resultar em altos níveis de ansiedade e depressão (Makin, 2023). A falha em considerar o impacto das doenças tropicais negligenciadas no bem-estar mental pode comprometer os esforços para eliminar essas enfermidades. Pessoas que sofrem de depressão ou ansiedade têm menor probabilidade de completar regimes de tratamento complexos (Makin, 2023). Os tratamentos tendem a ser ineficazes se a pessoa não estiver bem (Makin, 2023).

Esses fatores ressaltam a necessidade de uma abordagem integral no tratamento das doenças tropicais negligenciadas, que deve incluir não apenas cuidados médicos, mas também apoio psicológico e social para os afetados. A conscientização sobre o impacto dessas doenças deve ser ampliada para promover um ambiente mais inclusivo e solidário para aqueles que sofrem com suas consequências. É essencial reconhecer que o estado psicológico dos pacientes influencia diretamente a adesão ao tratamento e os resultados clínicos. A falta de suporte emocional e psicológico pode agravar a situação, tornando ainda mais desafiadora a luta contra essas doenças.

Um dos principais desafios no combate às doenças negligenciadas é a falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento (Yamey, 2018). A indústria farmacêutica demonstra pouco interesse em investir nessas enfermidades devido ao baixo potencial de retorno financeiro, uma vez que a maioria das pessoas afetadas vive em regiões com recursos limitados (Fiocruz). Como resultado, há uma escassez significativa de novos medicamentos e vacinas para essas condições. Entre 1975 e 2004, apenas 1,3% dos novos medicamentos registrados foram desenvolvidos especificamente para doenças negligenciadas (Fiocruz).

Para enfrentar esse desafio, é essencial implementar estratégias integradas que envolvam múltiplos setores. Isso inclui a melhoria das condições socioeconômicas das comunidades afetadas, como acesso à educação, água potável e saneamento básico (BRASIL, 2010). Desde 2003, o Ministério da Saúde do Brasil tem promovido programas estratégicos para o controle dessas doenças, priorizando pesquisa e desenvolvimento por meio da Agenda Nacional de Prioridades em Saúde (BRASIL, 2010).

As doenças negligenciadas representam um desafio significativo para a saúde pública global. A falta de atenção e investimento nessas enfermidades compromete a saúde das populações afetadas e perpetua ciclos de pobreza e desigualdade. Portanto, é essencial aumentar a conscientização sobre essas doenças e promover ações coordenadas entre governos, organizações não governamentais e a comunidade científica, com o objetivo de desenvolver soluções eficazes que melhorem a qualidade de vida das populações vulneráveis.

Além disso, é fundamental incluir a participação ativa das comunidades afetadas, garantindo que suas vozes sejam ouvidas e suas necessidades atendidas. Somente por meio de um esforço conjunto será possível enfrentar os desafios impostos pelas doenças negligenciadas e construir um futuro mais saudável e equitativo para todos.

Referências

World Health Organization. **Neglected tropical diseases**. 2020. Disponível em: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA73/A73_8-en.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

World Health Organization. **Mental health of people with neglected tropical diseases**. 2020. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/335885/9789240004528-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 dez. 2024.

Makin, Simon. "Mental health: The invisible effects of neglected tropical diseases." **Nature**, London, 13 out. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-02973-z>. Acesso em: 20 dez. 2024.

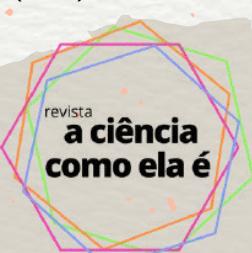
Mullard, Asher. "Neglected tropical diseases go global." **Nature reviews. Drug Discovery**, London, v. 22, n. 11, p. 865–866, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/d41573-023-00167-w>. Acesso em: 20 dez. 2024.

Molyneux, David H. Mental health and neglected tropical diseases: the neglected dimension of burden: identifying the challenges and understanding the burden. **International Health**, V. 15, Sup. 3, Dez. 2023, Pages iii3–iii6. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihad065>. Acesso em: 20 dez. 2024.

Fiocruz. **Doenças Negligenciadas**. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/doenças-negligenciadas>.

Yamey G, Batson A, Kilmarx PH, Yotebieng M. Funding innovation in neglected diseases. **BMJ**. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. **Rev Saude Publica** 44.1 (2010): 200–202.





Micro biologando



Conversando sobre
Microbiologia e
a nossa vida

Microbiologando sobre doenças negligenciadas

Por Patricia Valente, Carlos Eugênio Silva e Tiago Veit

Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da UFRGS

Há doenças negligenciadas porque há pessoas negligenciadas.

(de Oliveira, 2018)

Não há um critério universal para inserir uma doença no grupo das Doenças Negligenciadas. O termo “negligenciada” foi proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) devido ao pouco interesse e baixo investimento de recursos para o estudo, prevenção e tratamento dessas doenças. A OMS considera que as doenças tropicais negligenciadas (DTNs) são doenças antigas da pobreza que impõem um fardo humano, social e econômico devastador, predominantemente, em áreas tropicais e subtropicais, entre as populações mais vulneráveis e marginalizadas.

Muito embora DTN envolva doenças ainda comuns em países de clima tropical ou subtropical, o termo envolve muitas doenças que já foram comuns em países temperados e hoje desenvolvidos (Ex: raiva, tracoma, cisticercose, escabiose e verminoses intestinais). Nestes países, recursos financeiros importantes foram destinados a políticas de saneamento, abastecimento e prevenção, juntamente com políticas econômicas para a erradicação da pobreza. Infelizmente, por motivos políticos internos e externos, culturais e educacionais, as regiões tropicais e subtropicais apresentam maior contingente de populações humanas vulneráveis e marginalizadas. Assim, as doenças negligenciadas ditas

“Tropicais” estão mais relacionadas à condição socioeconômica de uma população, do que propriamente à característica de povos que vivem em determinadas latitudes.

O artigo [Será que estamos atingindo as metas para as Doenças Tropicais Negligenciadas que a OMS propôs para 2030?](#) (Microbiologando, 2024) apresenta dados sobre o Brasil constantes no guia sobre as DTNs que a OMS lançou em 2020, com metas a serem atingidas até 2030. Esse guia aponta ações a serem tomadas em diferentes âmbitos visando a prevenção, controle, eliminação ou erradicação das DTNs. Basta lembrarmos que as metas propostas para 2020 não se concretizaram para compreendermos a importância de agirmos agora para que as metas de 2030 sejam cumpridas.

Além de todos os desafios que os pesquisadores já têm para lançar luz sobre as doenças negligenciadas e torná-las menos negligenciadas, dois artigos publicados no Microbiologando mencionam entraves adicionais. O artigo [Doenças tropicais negligenciadas no Brasil: ausência de correlação entre carga de doenças, financiamento de pesquisa e produção científica](#) (Microbiologando, 2024) aponta para o descompasso entre esses fatores. Essa disparidade pode ser explicada pelo interesse e experiência dos pesquisadores; infraestrutura de pesquisa e recursos de financiamento limitados, levando os pesquisadores a adotarem a agenda dos financiadores; e comunicação deficiente entre formuladores de políticas e pesquisadores para concordar com as prio-

ridades nacionais de pesquisa. Ou seja, não existe um Projeto Nacional que oriente claramente um diálogo entre políticas de P&D, Saúde e Educação para que atinjamos as metas de desenvolvimento que desejamos. Que dirá as metas que sugerem (OMS) que atinjamos...

Algo para pensarmos, não é?

Além disso, o artigo [Impacto da COVID-19 nas doenças tropicais negligenciadas](#) (Microbiologando, 2024) chama atenção para o fato de que a pandemia de COVID-19 impactou profundamente a pesquisa global e a equidade global em saúde. Os países afetados por uma ou mais DTNs foram afetados por crises econômicas, bloqueios, desigualdades de vacinas e interrupção dos serviços de saúde, tudo isso impactando sua capacidade de gerenciar as DTNs, com consequências de longo alcance.

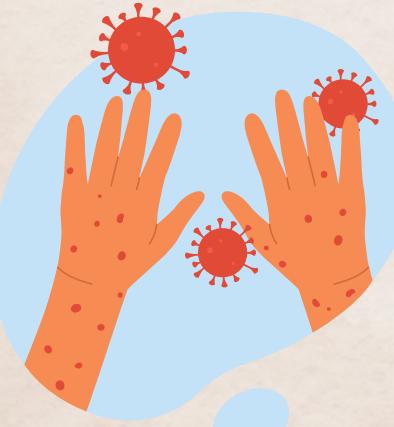
Algumas DTNs são conhecidas nossas há milênios e ainda continuam negligenciadas. O artigo [Hanseníase: um problema de saúde pública no Brasil](#) (Moraes, 2024) traz uma abordagem elucidativa, afastando o preconceito que a falta de informação sobre essa doença, que é mais popularmente conhecida como lepra (o termo foi substituído por hanseníase através de um decreto de 1975), traz. Leitura obrigatória para que nos conscientizemos sobre o tema.



Doenças ocupacionais também são negligenciadas. O artigo [Cromoblastomicose: uma micose negligenciada e incapacitante](#) (Rasan, 2024) informa que há maior incidência desta doença em homens na idade entre 30 e 60 anos que trabalham na agricultura e/ou atividades extrativistas. A OMS elenca a cromoblastomicose como uma das doenças-alvo do seu guia com metas para 2030, porém, ela continua não sendo de notificação compulsória no Brasil. Sendo assim, as informações que temos são retiradas, majoritariamente, de artigos científicos publicados, prejudicando o estabelecimento de uma visão mais realista da situação desta doença no país.

Recentemente, notícias assustadoras sobre surtos de doenças pouco conhecidas por nós, como a Febre Oropouche (OROV) na Região Amazônica e a Varíola do Macaco (MPOX), que já é considerada uma emergência de saúde pública internacional, têm inundado os canais

de comunicação aos quais estamos conectados. Mas devemos combater o pânico irracional que decorre do desconhecimento sobre doenças que parecem nos atingir, sem que possamos fazer algo a respeito.



Os artigos [Vírus Oropouche \(OROV\)](#) (Campos, 2024) e [Vírus da Varíola dos Macacos \(MPOX\)](#) (Campos, 2024) fornecem informações científicas sobre essas doenças, apontando modos de transmissão, sintomas, desafios no diagnóstico, além de medidas de prevenção e controle.

Sim, é necessário que as autoridades públicas façam a sua parte, mas nós, cidadãos, também temos que cumprir a nossa. Para isso, é essencial que estejamos bem-informados. O principal vetor do OROV é o mosquito conhecido como maruim ou mosquito pólvora, cujo desenvolvimento em ambiente urbano e rural é pouco conhecido para que um controle sistemático e integrado efetivos possam ser coordenados, juntamente com medidas individuais de proteção da população. A prática de sexo seguro, medidas adequadas de higiene e a realização de campanhas de conscientização pública são vitais para conter a propagação do MPOX.

O primeiro passo para tornar essas e outras doenças MENOS NEGLIGENCIADAS ou importantes é a informação, a divulgação técnica simplificada, mas devidamente embasada. É nesse sentido que o Microbiologando tenta dar a sua contribuição.

Referências:

- Campos, F. Vírus Oropouche (OROV). Microbiologando. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/virus-oropouche-orov/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- Campos, F. Vírus da Varíola dos Macacos (MPOX). Microbiologando. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/virus-da-variola-dos-macacos-mpox/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- de Oliveira RG. 2018. Meanings of Neglected Diseases in the Global Health agenda: the place of populations and territories. Ciênc Amp Saúde Coletiva 23: 2291-2302. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018237.09042018>.
- Microbiologando. Impacto da COVID-19 nas doenças tropicais negligenciadas. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/impacto-da-covid-19-nas-doencas-tropicais-negligenciadas/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- Microbiologando. Doenças tropicais negligenciadas no Brasil: ausência de correlação entre carga de doenças, financiamento de pesquisa e produção científica. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/doencas-tropicais-negligenciadas-no-brasil-ausencia-de-correlacao-entre-carga-de-doencas-financiamento-de-pesquisa-e-producao-cientifica/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- Microbiologando. Será que estamos atingindo as metas para as Doenças Tropicais Negligenciadas que a OMS propôs para 2030?. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/sera-que-estamos-atingindo-as-metas-para-as-doencas-tropicais-negligenciadas-que-a-oms-propos-para-2030/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- Moraes, P.C. Hanseníase: um problema de saúde pública no Brasil. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/hansenise-um-problema-de-saude-publica-no-brasil/>. Acesso em: 01 nov. 2024.
- Rasan, L.G. Cromoblastomicose: uma micose negligenciada e incapacitante. 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/cromoblastomicose-uma-micose-negligenciada-e-incapacitante/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

Saúde Única e amebas de vida livre: uma abordagem integradora no contexto da parasitologia.

Por Denise Leal dos Santos, pós-doutoranda no Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica do HCPA Marilise Brittes Rott, Professora do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da UFRGS.

1 A ABORDAGEM DA SAÚDE ÚNICA

O conceito de Saúde Única, ou *One Health* em inglês, é especialmente familiar para veterinários, que lidam de perto com as zoonoses — doenças que podem ser transmitidas entre animais e humanos. A ideia de Saúde Única reflete uma visão ampla e integrada da saúde, envolvendo não só a saúde humana e animal, mas também o ambiente em que vivemos. No Brasil, seguindo essa tendência mundial, o Ministério da Saúde adotou o termo “Uma Só Saúde” e, em 2024, o país oficializou o “Dia Nacional da Saúde Única” para ser comemorado anualmente no dia 3 de novembro, com o objetivo de conscientizar a sociedade sobre essa relação inseparável entre as saúdes humana, animal e ambiental.

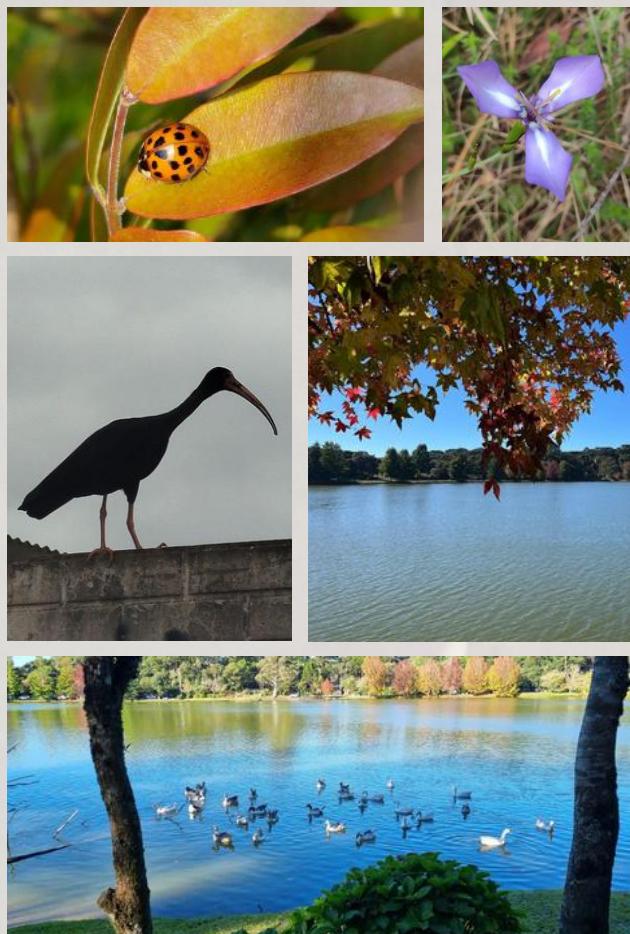
A definição de Saúde Única adotada pelo *One Health High-Level Expert Panel* (OHHLEP, 2022) é clara:

“Uma abordagem integrada e unificadora que visa equilibrar e otimizar de forma sustentável a saúde de pessoas, animais e ecossistemas. Ela reconhece que a saúde de humanos, animais domésticos e selvagens, plantas e o ambiente mais amplo (incluindo ecossistemas) estão intimamente ligados e são interdependentes.”



Essa noção de que a saúde é uma questão conjunta entre seres humanos, animais e o ambiente não é nova. Na verdade, remonta a pensadores antigos. Hipócrates, o médico grego considerado o “pai da medicina” (460 a.C.-377 a.C.), já afirmava que as doenças tinham causas naturais ligadas ao ambiente. Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), por sua vez, foi um dos primeiros a comparar doenças entre animais e humanos, mostrando que o ambiente era um fator comum.

Figura 1: Saúde Única: uma abordagem integrada



Fonte: Marilise Rott e Daniel Leal

Mais tarde, no século XIX, o patologista e antropólogo Rudolf Virchow (1821-1902) introduziu o termo "zoonose" e destacou que não deveria haver uma linha divisória entre a medicina humana e a veterinária. Essa ideia foi reforçada por seu aluno, William Osler (1849-1919), um dos fundadores do Hospital Johns Hopkins, considerado o "Pai da Medicina Moderna". Já no século XX, o veterinário Calvin Schwabe (1927-2006) cunhou o termo "one medicine" para reforçar que a medicina humana e veterinária poderiam se beneficiar mutuamente e deveriam ser consideradas em conjunto.

Esse breve histórico nos mostra que o conceito de Saúde Única é multidisciplinar e reúne o trabalho de muitos profissionais de diferentes áreas. Ele nos convida a pensar na saúde de forma mais ampla e integrada, reconhecendo que humanos, animais e o ambiente compartilham o mesmo espaço e, muitas vezes, os mesmos problemas de saúde.

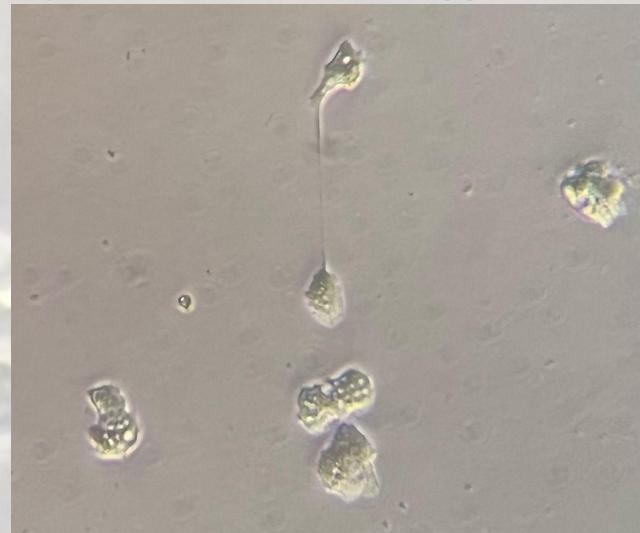
2 AMEBAS DE VIDA LIVRE

As amebas de vida livre (AVL) são protozoários que podem ser encontrados em uma ampla variedade de ambientes, como água de torneira, piscinas, lentes de contato e seus estojos de armazenamento, solo, poeira, aparelhos de ar-condicionado e torres de resfriamento. Essas amebas vivem livremente na natureza, mas podem se tornar patogênicas, ou seja, capazes de causar doenças em humanos e animais, se tiverem a oportunidade (Khan, 2006).

Existem cinco gêneros de amebas de vida livre que podem estar ligados a doenças: *Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Vermamoeba*, *Balamuthia* e *Sappinia*. Além de seu potencial para causar infecções, as AVL têm um papel importante no meio ambiente. Elas ajudam na ciclagem de nutrientes no solo e atuam como predadoras de vários microrganismos, o que contribui para o equilíbrio ecológico (Siddiqui e Khan, 2012).

Um aspecto interessante sobre essas amebas é sua capacidade de "hospedar" outros microrganismos. Por isso, elas são chamadas de "cavalo de Tróia" do mundo microbiano. Quando se alimentam, as AVL engolem, por meio de um processo chamado fagocitose, vários tipos de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos e até outros protozoários. Alguns desses microrganismos conseguem sobreviver dentro das amebas e passam a viver no interior delas como "hóspedes" (endocitobiontes). Assim, essas amebas podem carregar e espalhar patógenos que se tornam ainda mais perigosos ao "viajarem" protegidos dentro delas, o que pode agravar doenças causadas por esses microrganismos (Siddiqui e Khan, 2012).

Figura 2: *Acanthamoeba* spp.



Fonte: Lab. Protozoologia UFRGS

As AVL têm dois estágios de vida principais: o trofozoíto, que é sua forma ativa e de alimentação, e o cisto, uma forma resistente que permite que elas sobrevivam em condições desfavoráveis. No caso das espécies de *Naegleria*, existe ainda uma terceira forma, chamada flagelada, que ajuda a ameba a se movimentar na água.

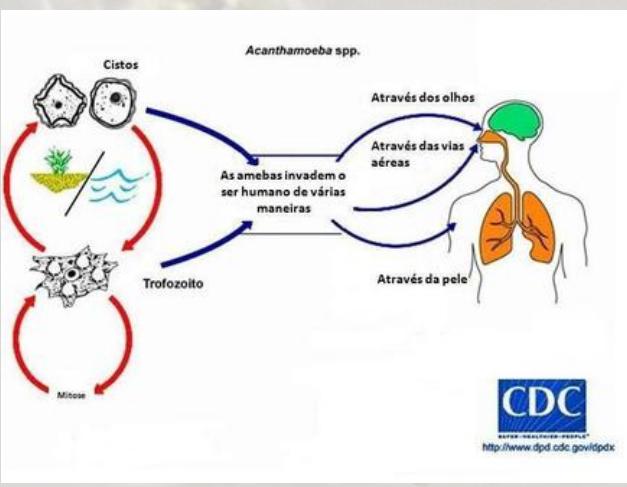
Essas características tornam as AVL fascinantes para a ciência, mas também reforçam a importância de entender os cuidados para evitar possíveis infecções, especialmente em ambientes que podem conter essas amebas, como sistemas de água e locais de armazenamento de lentes de contato.

Figura 3: *Acanthamoeba* spp. observadas à luz do microscópio invertido.



Fonte: Lab. Protozoologia UFRGS

Figura 4: Vias de contaminação humana.

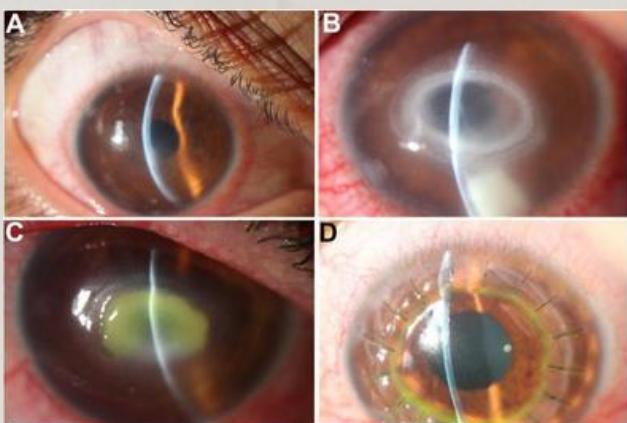


Fonte: adaptado de DPDx.

Entre as doenças causadas por amebas de vida livre (AVL), destacam-se três condições principais: a ceratite amebiana (CA), a encefalite amebiana granulomatosa (EAG) e a meningoencefalite amebiana primária (MAP). Cada uma delas possui causas e riscos específicos.

A ceratite amebiana (CA), por exemplo, é provocada por *Acanthamoeba spp.* e afeta principalmente usuários de lentes de contato. Muitas vezes, o problema ocorre quando esses usuários não realizam corretamente a higienização das lentes ou dos estojos onde elas são guardadas. A infecção pode ser grave e, se não tratada, pode causar cegueira. Em alguns casos, os pacientes podem precisar de um transplante de córnea, e em situações ainda mais raras, a infecção pode levar à perda total do olho (Visvesvara et al., 2007).

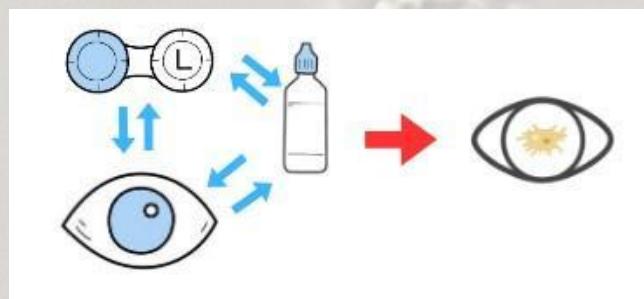
Figura 5: Ceratite amebiana em três pacientes (A, B, C) Transplante realizado (D).



Fonte: Santos et al., 2022.

Essas informações são especialmente importantes para conscientizar estudantes e o público em geral sobre os cuidados com a higiene das lentes de contato e a seriedade de infecções oculares que podem parecer simples, mas que têm o potencial de trazer complicações graves.

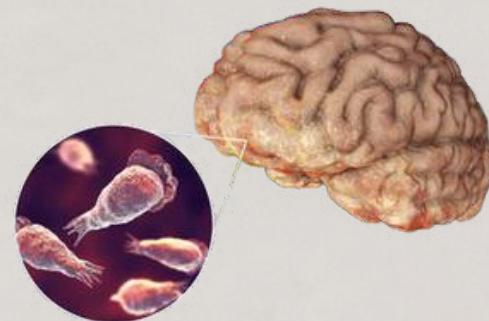
Figura 6: Ceratite amebiana em usuários de lente de contato.



Fonte: a autora.

A encefalite amebiana granulomatosa (EAG) é uma doença grave que afeta principalmente pessoas com o sistema imunológico comprometido. Nesses casos, a infecção é extremamente perigosa, resultando em mais de 90% de mortalidade. A doença é causada por amebas que atacam o cérebro, provocando lesões necróticas — áreas de tecido morto. Além de afetar humanos, a EAG também pode acometer animais (Marciano-Cabral e Cabral, 2003).

Outro tipo de infecção causada por amebas de vida livre (AVL) é a meningoencefalite amebiana primária (MAP), uma doença rara e assustadora provocada por uma ameba chamada *Naegleria fowleri*, também conhecida como a "ameba comedora de cérebros" nos Estados Unidos. Essa ameba é capaz de romper a barreira hematoencefálica, invadindo o cérebro e causando uma meningite extremamente letal, que pode levar uma pessoa saudável a óbito em até 7 dias após o surgimento dos primeiros sintomas. Até hoje, existem relatos de apenas quatro sobreviventes dessa infecção.



Naegleria fowleri é encontrada principalmente em lagos e rios de água doce, especialmente no lodo do fundo, onde se alimenta de cianobactérias. Ela prefere temperaturas entre 42°C e 45°C e é capaz de sobreviver a temperaturas acima de 50°C. Com o aumento das temperaturas globais e as mudanças climáticas, é possível que essas amebas se espalhem ainda mais, o que pode aumentar o número de casos dessa doença. Além de humanos, animais também podem ser afetados. No Rio Grande do Sul, por exemplo, foram registrados dois casos de bovinos que morreram após contrair a infecção, provavelmente ao beberem água de um açude contaminado (Visvesvara et al., 2007).

Esses exemplos reforçam a importância da higiene e dos cuidados ao entrar em contato com água doce em áreas com temperaturas elevadas, especialmente para quem costuma nadar em rios e lagos, e também para o setor agropecuário, que pode ser impactado pela contaminação em áreas de pastagens.

3 SAÚDE ÚNICA E AMEBAS DE VIDA LIVRE

As amebas de vida livre são um tema interessante para estudar dentro do conceito de Saúde Única, que considera a saúde humana, animal e ambiental como partes conectadas e interdependentes. Quando pensamos nessas amebas, podemos ver claramente como esses três elementos se entrelaçam, pois as AVL vivem no ambiente e podem infectar tanto humanos quanto animais. Além disso, elas têm a capacidade de transportar em seu interior microrganismos perigosos e resistentes, como bactérias e vírus, que se tornam ainda mais patogênicos ao "viajarem" escondidos dentro dessas amebas. Esse transporte invisível de patógenos é um dos fatores que pode agravar doenças e facilitar a transmissão entre espécies e ambientes.

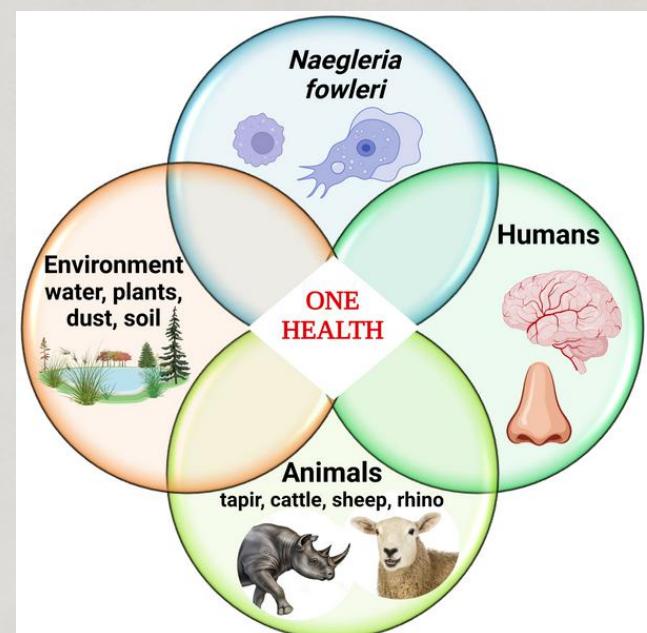
As mudanças climáticas são outro fator importante nesse contexto, pois o aumento da temperatura global pode impulsionar a disseminação de doenças infecciosas novas ou que estavam sob controle. A ceratite amebiana (CA), por exemplo, é uma infecção causada por *Acanthamoeba* spp. que antes era rara e atingia principalmente humanos, especialmente usuários de lentes de contato. Com o aumento da temperatura e o impacto ambiental, no entanto, essa infecção agora está sendo observada também em animais: há relatos de casos de cegueira em gatos, aves e até macacos que foram infectados por esse microrganismo na córnea (Montoya et al., 2018; Ithoi et al., 2013).



Outro exemplo é a meningoencefalite amebiana primária (MAP), uma doença rara e extremamente letal causada por *Naegleria fowleri*, conhecida como a "ameba comedora de cérebros". Esse protozoário "mortal" é atraído por cianobactérias, que tendem a proliferar em águas mais quentes. Assim, quando as temperaturas das águas de lagos e rios sobem, há uma maior chance de *N. fowleri* se multiplicar e se espalhar em busca de alimento. A presença dessa ameba torna-se um risco não apenas para as pessoas que nadam em águas naturais, mas também para os animais que bebem água desses mesmos ambientes. Esse ciclo representa um elo direto entre o aumento das temperaturas, a saúde ambiental e a saúde de humanos e animais (Visvesvara et al., 2007).

Estudar as amebas de vida livre dentro da Saúde Única é fundamental para antecipar os riscos e entender como proteger tanto a saúde humana quanto a dos animais e do ambiente.

Figura 7: graphical abstract.



Fonte: Leal dos Santos et al., 2022

4 TRABALHOS REALIZADOS NO LABORATÓRIO DE PROTOZOOLOGIA DA UFRGS ENVOLVENDO SAÚDE ÚNICA

O Laboratório de Protozoologia, sediado no Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) da UFRGS e coordenado pela Prof. Drª. Marilise Brittes Rott, é uma referência nacional e internacional no estudo das amebas de vida livre. Há décadas, o Grupo de Pesquisa em Amebas de Vida Livre do laboratório vem realizando estudos inovadores e já publicou mais de 55 artigos sobre o tema, contribuindo de maneira significativa para o avanço do conhecimento sobre esses protozoários.

Recentemente, o conceito de Saúde Única, que integra saúde humana, animal e ambiental, tem sido uma abordagem essencial nas pesquisas do grupo. Mesmo quando o termo “Saúde Única” não aparece diretamente nos títulos dos trabalhos, essa visão está presente nas teses, artigos e nas apresentações em congressos, seminários e simpósios que o grupo participa.

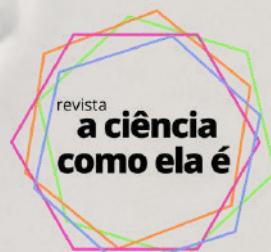
A seguir, destacamos alguns dos principais trabalhos do laboratório que exemplificam esse olhar da Saúde Única, abordando como as amebas de vida livre, o meio ambiente e as doenças que afetam tanto humanos quanto animais estão interconectados:

- Tese de Denise Leal dos Santos: Amebas ambientais e a abordagem da Saúde Única no controle e prevenção de doenças causadas por *Acanthamoeba* spp. e *Naegleria fowleri* em humanos e animais. Disponível no LUME: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252571>. A Tese aborda casos de CA e MAP diagnosticados em humanos e animais, experimentos e diagnósticos realizados no Laboratório de Protozoologia da UFRGS voltados para o conceito de Saúde Única.
- Artigo: Leal dos Santos et al., 2022. Occurrence of *Naegleria fowleri* and their implication for health - a look under the One Health approaches. Disponível em: <https://doi: 10.1016/j.ijheh.2022.114053>. Nesse artigo de revisão narrativa são abordadas questões como prevalência de *N. fowleri* no ambiente, sua dispersão, casos relatados em humanos e animais em diversos países sob o olhar da abordagem de One Health.
- Artigo: Chaúque et al. 2022. Prevalence of free-living amoebae in swimming pools and recreational waters, a systematic review and meta-analysis. Disponível em: <https://doi: 10.1007/s00436-022-07631-3>. Esse artigo de revisão sistemática e metanálise traz um panorama da prevalência de AVL em piscinas e águas recreativas, lugares onde muitas pessoas fazem uso principalmente no verão e suas consequências para a saúde.
- Artigo: Fabres et al., 2018. *Acanthamoeba* causing keratitis in a patient after swimming while wearing contact lenses in Southern Brazil. doi: 10.1515/ap-2018-0050. Esse estudo de caso relata a infecção causada por *Acanthamoeba* spp. em um paciente que nadou em uma piscina usando suas lentes de contato, como foi feito o diagnóstico e o tratamento aplicado.
- Artigo: Dos Santos et al., 2028. *Acanthamoeba* keratitis in Porto Alegre (southern Brazil): 28 cases and risk factors. doi: 10.1007/s00436-017-5745-y. Esse trabalho reúne desde o primeiro caso relatado de Ceratite amebiana no Rio Grande do Sul até os 28 casos ocorridos entre 1994 a 2016.
- Artigo: Marinho et al., 2023. First report of free-living amoebae in watercourses in southern Brazil: molecular diagnosis and phylogenetic analysis of *Vermamoeba vermiformis*, *Naegleria gruberi*, and *Acanthamoeba* spp. doi: 10.2166/wh.2023.126. Esse é o primeiro relato da presença de AVL no arroio dilúvio e no Lago Guaíba. Imperdível!
- Artigo: Henker et al., 2021. *Naegleria fowleri*-associated meningoencephalitis in a cow in Southern Brazil-first molecular detection of *N. fowleri* in Brazil. doi: 10.1007/s00436-021-07209-5. Primeira detecção molecular de *N. fowleri* no Brasil, em um bovino da raça Angus, ocorrido no município de Glorinha, RS.
- Artigo: Leal dos Santos et al., 2022. Abordagem da saúde única no diagnóstico de doenças causadas por *Acanthamoeba* spp. e *Naegleria fowleri* em humanos e animais. Archives of Health, Curitiba, v.3, n.2, p.289-295, special edition, mar., 2022. ISSN 2675-4711. A importância de um diagnóstico rápido e preciso, influenciará num tratamento correto e eficaz. Esse artigo traz os diagnósticos realizados pelo Laboratório de Protozoologia da UFRGS.
- Artigo: Dos Santos et al., 2022. *Acanthamoeba* keratitis in contact lens wearers in southern Brazil reveals the presence of an endosymbiont. doi: 10.1007/s00436-022-07474-y. Esse artigo aborda 3 casos de ceratite amebiana ocorridos em Porto Alegre, RS, e revela a presença de uma bactéria internalizada em *Acanthamoeba* spp. que provavelmente exacerbou a doença em um dos pacientes. Confira!



REFERÊNCIAS

- Cairus, H. F. (2005). Ares, águas e lugares. In: Cairus, H. F., Ribeiro JR., W. A. **Textos hipocráticos**: o doente, o médico e a doença. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.
- Carneiro, Liliane Almeida e Pettan-Brewer, Christina. One Health: conceito, história e questões relacionadas – revisão e reflexão. In A. M. M. MIRANDA (org). **Pesquisa em saúde & ambiente na Amazônia**: perspectivas para sustentabilidade humana e ambiental na região. Editora Científica Digital, 2021.
- Ithoi I, Mahmud R, Abdul Basher MH, Jali A, Abdulsalam AM, Ibrahim J, Mak JW. 2013. *Acanthamoeba* genotype T4 detected in naturally-infected feline 68 corneas found to be in homology with those causing human keratitis. **Trop Biomed.** 30(1):131-40.
- Khan NA. 2006. *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. **FEMS Microbiol Rev.** 30: 564-595.
- Leal Dos Santos D, Chaúque BJM, Virginio VG, Cossa VC, Pettan-Brewer C, Schrekker HS, Rott MB. Occurrence of *Naegleria fowleri* and their implication for health - a look under the One Health approaches. **Int J Hyg Environ Health.** 2022 Sep;246:114053. doi: 10.1016/j.ijheh.2022.114053. Epub 2022 Oct 26. PMID: 36308781.
- LEI Nº 14.792, DE 5 DE JANEIRO DE 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.792-de-5-de-janeiro-de-2024-536210882>. Acesso em 07/11/2024.
- Marciano-Cabral F, Cabral G. 2003. *Acanthamoeba* spp as agents of disease in humans. **Clinical Microbiology Reviews** 16, 273-307.
- Montoya A, Miró G, Saugar JM, Fernández B, Checa R, Gálvez R, Bailo B, Marino V, Piñero JE, Lorenzo-Morales J, Fuentes I. Detection and molecular characterization of *Acanthamoeba* spp. in stray cats from Madrid, Spain. **Exp Parasitol.** 2018 May;188:8-12.
- MS (Ministério da Saúde). 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/u/uma-so-saude>. Acesso em 07/11/2024.
- One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP); Adisasmith WB, Almuhairi S, Behravesh CB, Bilivogui P, Bukachi SA, Casas N, Cediel Becerra N, Charron DF, Chaudhary A, Ciacci Zanella JR, Cunningham AA, Dar O, Debnath N, Dungu B, Farag E, Gao GF, Hayman DTS, Khaitsa M, Koopmans MPG, Machalaba C, Mackenzie JS, Markotter W, Mettenleiter TC, Morand S, Smolenskiy V, Zhou L. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. **PLoS Pathog.** 2022 Jun 23;18(6):e1010537. doi: 10.1371/journal.ppat.1010537. PMID: 35737670; PMCID: PMC9223325.
- Dos Santos DL, Virginio VG, Berté FK, Lorenzatto KR, Marinho DR, Kwitko S, Locatelli CI, Freitas EC, Rott MB. Clinical and molecular diagnosis of *Acanthamoeba* keratitis in contact lens wearers in southern Brazil reveals the presence of an endosymbiont. **Parasitol Res.** 2022 May;121(5):1447-1454. doi: 10.1007/s00436-022-07474-y. Epub 2022 Feb 23. PMID: 35194678.
- SBP (Sociedade Brasileira de Paracitologia), 2024. Disponível em: https://www.paracitologia.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=439. Acesso em 07/11/2024.
- Siddiqui R, Khan NA. Biology and pathogenesis of *Acanthamoeba*. **Parasit Vectors.** 2012 Jan 10;5:6. doi: 10.1186/1756-3305-5-6. PMID: 22229971; PMCID: PMC3284432.
- SINAN, 2019. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/epizootia>. Acesso em 07/11/2024.
- Visvesvara GS, Moura H, Schuster FL. 2007. Pathogenic and opportunistic free-living amoebae: *Acanthamoeba* spp., *Balamuthia mandrillaris*, *Naegleria fowleri*, and *Sappinia diploidea*. **FEMS Immunol Med Microbiol.** 50: 1-26.
- Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D, Tanner M. From "one medicine" to "one health" and systemic approaches to health and well-being. **Prev Vet Med.** 2011;101(3-4):148-56. doi: 10.1016/j.prevetmed.2010.07.003.



TOXOPLASMOSE?

Por Fernanda Silveira Flores Vogel, Docente do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Gilnêia da Rosa, pós doc do Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)



1 O QUE É TOXOPLASMOSE?

É uma doença parasitária causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, com distribuição mundial, tendo água e alimentos como as principais fontes de infecção. Embora muitas infecções em humanos não apresentem nenhum sintoma, a toxoplasmose congênita, ou seja, que ocorre durante a gestação, é considerada a forma mais grave da doença. Nessa forma ocorre a transmissão transplacentária, podendo ocasionar problemas neurológicos e visuais ao recém-nascido, e em muitos casos, levar ao aborto. A toxoplasmose também pode evoluir de forma crônica, com o parasita permanecendo no organismo por anos, o que pode representar um risco em imunossuprimidos. Além disso, a infecção pelo parasita pode ocorrer em qualquer idade, incluindo crianças, adultos e idosos. Estima-se que um terço da população mundial já tenha sido infectada por esse parasita. No Brasil, as taxas de prevalência variam entre 52,6% e 72,3% da população em diferentes regiões.

2 QUEM SÃO OS HOSPEDEIROS?

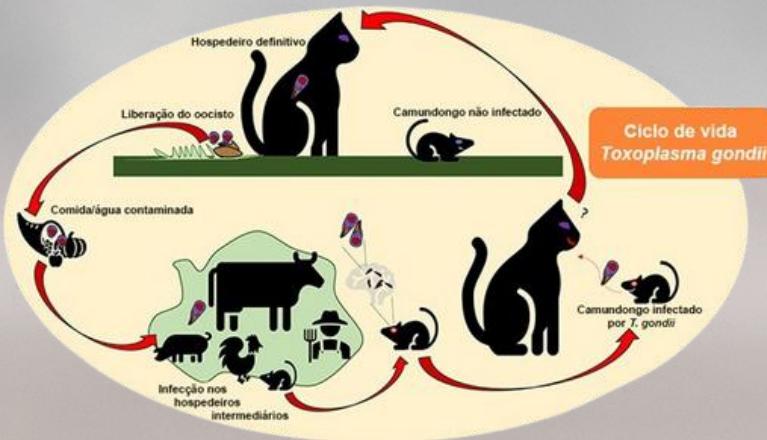
Felinos incluindo gatos domésticos, são os hospedeiros definitivos para *T. gondii*, ou seja, eliminam oocistos do parasita em suas fezes. Como hospedeiros intermediários, cães, equinos, bovinos, suínos, aves e humanos, que adquirem a infecção ao ingerirem oocistos em água e alimentos ou tecidos contendo cistos do parasita.

IMPORTANTE

O CONTATO COM GATOS NÃO CAUSA A DOENÇA. O PERIGO ESTÁ NO CONTATO COM AS FEZES CONTAMINADAS DO FELINO E NO CONSUMO DE ÁGUA CONTAMINADA E ALIMENTOS MAL LAVADOS OU MAL COZIDOS.

3 QUAIS SÃO AS FORMAS DE INFECÇÃO?

Figura 1. Ciclo de vida *T. gondii* e as principais vias de infecção em humanos e animais.



Fonte: as autoras

A infecção por *T. gondii* pode ocorrer de diferentes maneiras, sendo as principais:

- Ao se alimentar de carne crua, mal passada ou mal cozida contendo cistos teciduais.
- Infecção transplacentária: da mãe para o feto durante a gestação.
- Ingerir água e alimentos contaminados com oocistos esporulados.
- Formas raras: transfusão sanguínea, transplante de órgãos e inoculação acidental em laboratórios de diagnóstico.

No caso de felinos domésticos, a infecção pode ocorrer pelo fornecimento de carne crua ou pelo hábito de caça e consumo de presas, como roedores e pássaros, que podem conter cistos do parasita em seus tecidos. A infecção também pode ocorrer pelo consumo de água contaminada com oocistos.

4 QUAIS OS PRINCIPAIS SINTOMAS EM HUMANOS INFECTADOS?

Gestantes: Muitas gestantes podem ser assintomáticas ou apresentar sintomas leves, o que dificulta a identificação da infecção. No entanto, quando há sintomas, podem incluir: febre leve, mal-estar, dores musculares, inflamação e aumento dos gânglios linfáticos, especialmente no pescoço, fadiga e sensação de cansaço persistente. **Importante:** o maior risco para o bebê é a mãe se infectar pela primeira vez durante a gestação, mulheres que já se infectaram, ou seja, possuem anticorpos contra *T. gondii*, essa imunidade impede que uma infecção se desenvolva novamente e, portanto, reduz o risco de transmissão para o feto. Porém, mulheres com o sistema imunológico comprometido - por exemplo, devido a alguma condição de doença - o parasita pode reativar-se mesmo em mulheres previamente infectadas, embora isso seja raro. Por isso, o acompanhamento pré-natal durante toda gestação é fundamental.

Recém-nascidos: a infecção congênita pode causar sintomas graves no recém-nascido, especialmente se a infecção ocorreu no início da gestação. Alguns sintomas comuns em bebês incluem: calcificações intracranianas, hidrocefalia, coriorretinite (inflamação na retina que pode causar perda de visão), deficiência intelectual ou dificuldades de desenvolvimento, surdez e convulsões, baixo peso ao nascer ou menor crescimento.

Indivíduos adultos e saudáveis: sintomas normalmente são leves, similares à gripe e podem incluir dores musculares e aumento dos gânglios linfáticos.

Pessoas com baixa imunidade, HIV positivos, transplantados ou pacientes oncológicos: podem apresentar sintomas mais graves, incluindo febre, dor de cabeça, confusão mental, falta de coordenação e convulsões.

5 COMO É REALIZADO O DIAGNÓSTICO?

Exame clínico: Embora o diagnóstico definitivo dependa de exames laboratoriais, o médico pode suspeitar de toxoplasmose com base nos sintomas clínicos, como gânglios linfáticos aumentados, febre, dor muscular e, em casos graves, manifestações neurológicas ou oculares.

Exames Sorológicos: Os exames sorológicos são os mais comuns para o diagnóstico da toxoplasmose e detectam a presença de anticorpos contra o *T. gondii*. Os principais exames incluem:

- IgM: indicativo de infecção recente ou aguda.
- IgG: indica infecção passada ou crônica.

Em casos de dúvida sobre o tempo da infecção, a medição da avididade dos anticorpos IgG pode ajudar a diferenciar entre infecção recente ou antiga. Anticorpos com alta avidade indicam infecção antiga, enquanto avididade baixa sugere infecção recente.



Reação em Cadeia da Polimerase (PCR): um método molecular que detecta o DNA do *T. gondii* em amostras biológicas, como sangue, líquor ou líquido amniótico. Este teste pode ser utilizado para confirmar a infecção ativa, especialmente em casos graves e em pacientes imunocomprometidos.

Exames de Imagem: tomografia computadorizada ou ressonância magnética podem ser usados em casos de toxoplasmose cerebral. Em casos de toxoplasmose congênita, a ultrassonografia pode ser usada para detectar anomalias no feto, como calcificações cerebrais ou problemas oculares.

Exames Diretos (menos comuns): em alguns casos raros, pode-se realizar exames diretos para identificar o parasita em tecidos infectados. Isso pode incluir biópsias de gânglios linfáticos ou de outros tecidos afetados, mas não é rotina no diagnóstico de toxoplasmose.

Toxoplasmose Congênita:

Para gestantes, o diagnóstico precoce é fundamental. A detecção de anticorpos específicos no sangue da mãe e no líquido amniótico pode confirmar a transmissão transplacentária. Se a infecção for confirmada no bebê, são realizados além dos testes sorológicos, a detecção do DNA do parasita através da técnica de Reação em cadeia da polimerase (PCR) para confirmar a toxoplasmose congênita e iniciar o tratamento, se necessário.

6 TRATAMENTO

O tratamento da toxoplasmose em humanos varia conforme a fase da infecção e a condição imunológica do paciente, sendo especialmente cuidadosos em gestantes e indivíduos com o sistema imunológico comprometido. Em gestantes, o objetivo é evitar a transmissão do parasita para o feto, utilizando estratégias terapêuticas que possam reduzir esse risco. Já em casos de infecção em recém-nascidos, o tratamento visa minimizar complicações neurológicas e visuais. Para adultos saudáveis, a infecção frequentemente é assintomática ou leve e pode não exigir intervenção terapêutica, enquanto para imunossuprimidos o tratamento é essencial para controlar a infecção e prevenir complicações graves, como a encefalite. Todos os tratamentos devem ser sob supervisão médica, pois os medicamentos usados podem ter efeitos colaterais significativos e requerem acompanhamento contínuo.

IMPORTANTE

Humanos e animais uma vez infectados nunca estarão completamente livres do *T. gondii*. As drogas usadas para combater esse parasita não destroem cistos dormentes. Se o sistema imune do hospedeiro em algum momento for enfraquecido, esses parasitas dormentes podem reativar e causar os sintomas típicos da toxoplasmose.

7 PREVENÇÃO

- Não consumir carne crua, malcozida ou mal passada.
- Consumir apenas água tratada, fervida ou filtrada.
- Lavar frutas, verduras e legumes antes de consumi-los.
- Evite a contaminação cruzada para outros alimentos, lavando as mãos completamente após o manuseio de carnes cruas ou frutos do mar, assim como as tábua de corte, pratos, bancadas e utensílios.
- Limpeza periódica de caixas e reservatórios de água.
- Mulheres grávidas e indivíduos com baixa imunidade devem manusear caixas de areia e realizar serviços de jardinagem usando luvas.
- Lavar bem as mãos com água e sabão após manusear caixas de areia ou terra.
- Cobrir as caixas de areia das crianças quando não estiverem em uso para evitar que sejam utilizadas por gatos.
- Não alimentar gatos com carne crua ou malpassada.
- Limpar a caixa de areia dos gatos diariamente.

8 E NOS GATOS, COMO OCORRE A TOXOPLASMOSE?



Nos gatos, a infecção por *T. gondii* geralmente não causa sinais clínicos visíveis, e a maioria não apresenta alterações em seus hábitos. Em alguns casos, podem apresentar febre, perda de apetite e sonolência letargia, casos raros em animais idosos pode ocasionar problemas respiratórios ou oculares. Gatos infectados não eliminam oocistos em suas fezes por toda sua vida, mas por um período curto, geralmente 1 a 3 semanas. Depois desse período, o gato desenvolve imunidade, e a excreção de oocistos nas fezes cessa, mesmo que o parasita permaneça em estado latente em seus tecidos, a menos que se reinfectem, o que é raro em gatos adultos.

Como prevenir?

- Mantenha o seu gato dentro de casa e evite o acesso a rua.
- Cuide da alimentação, não fornecendo carne crua ou água não tratada.
- Leve seu animalzinho a consultas regulares com o Médico veterinário.

REFERÊNCIAS

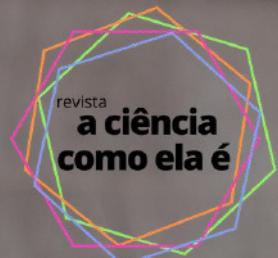
BRASIL. Ministério da Saúde. Toxoplasmose congênita. In: **Atenção à saúde do recém nascido**: guia para os profissionais de saúde. 2. ed. atual. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Toxoplasmosis. Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/toxoplasmosis/index.html>. Acesso em: 01 nov. 2024

COSTA, Galileu Barbosa et al. Infectious diseases during pregnancy in Brazil: seroprevalence and risk factors. The **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 12, n. 08, p. 657-665, 2018.

DUBEY, Jitender P.; JONES, Jeffrey L. Toxoplasma gondii infection in humans and animals in the United States. **International Journal for Parasitology**, v. 38, n. 11, p. 1257-1278, 2008.

MENDONÇA-NATIVIDADE, C. F.; RICCI-AZEVEDO, R. Toxoplasma gondii: A microbe that turns mice into zombies. **Frontiers for Young Minds**, v. 36, n. 8, 2020.



Toxoplasmose na gestação

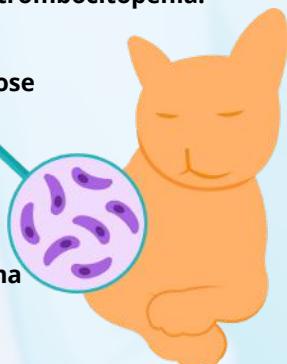
Por Cristiane Matté, Professora do Departamento de Bioquímica, ICBS/UFRGS

Simone Edomenia Figueiredo Vargas, aluna do curso de Ciências Biológicas, UFRGS

No episódio de hoje falaremos sobre a toxoplasmose, doença causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, que pode ser contraído a partir da contaminação de água e alimentos mal cozidos, além do contato com fezes de gatos hospedeiros do parasita.

Contraindo a doença na gestação, o parasita consegue atravessar a placenta e chegar até o bebê, causando danos de diferentes graus de intensidade, podendo levar à morte fetal. As principais consequências da toxoplasmose congênita são retardo do crescimento intra-uterino, prematuridade, microcefalia, hidrocefalia, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, alterações neurológicas, oftalmológicas e auditivas no bebê, além de problemas sanguíneos tais como anemia e trombocitopenia.

O impacto da toxoplasmose no desenvolvimento do bebê pode ser profundo e duradouro. As alterações neurológicas são frequentemente as mais graves, uma vez que o sistema nervoso central do feto está em formação e é altamente vulnerável à infecção. Bebês que contraem a toxoplasmose no útero podem apresentar calcificações intracranianas, que são depósitos de cálcio no cérebro, os quais podem prejudicar o desenvolvimento cerebral normal. Além disso, a inflamação das estruturas cerebrais pode levar a condições como a microcefalia, em que o bebê nasce com um tamanho de cabeça menor que o normal, afetando significativamente o seu desenvolvimento cognitivo e motor. Bebês afetados pela toxoplasmose congênita podem apresentar atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, que se manifesta por dificuldades em alcançar marcos importantes, como sentar, engatinhar e andar. Esse atraso pode ser acompanhado por dificuldades na coordenação, movimentos involuntários e, em casos graves, paralisia cerebral.



A hidrocefalia, outra possível consequência, ocorre quando há um acúmulo excessivo de líquido cefalorraquidiano no cérebro, causando pressão sobre as estruturas cerebrais e potencialmente levando a danos permanentes se não for tratada. Essa condição pode resultar em dificuldades graves de aprendizado, problemas de coordenação motora, convulsões e atraso no desenvolvimento global.

O sistema ocular também pode ser severamente afetado. A coriorretinite, uma inflamação da retina e da coroide, é uma das complicações mais comuns da toxoplasmose congênita e pode levar à perda parcial ou total da visão se não for tratada adequadamente. Em alguns casos, a doença ocular pode não se manifestar até a infância ou adolescência, destacando a necessidade de acompanhamento médico contínuo.

Problemas auditivos também são uma preocupação significativa, pois a infecção pode danificar o nervo auditivo, resultando em graus variados de perda auditiva. Isso pode afetar a capacidade da criança de desenvolver a fala e a linguagem de forma normal, impactando no seu desenvolvimento social e educacional.



Estudos já confirmaram que a contaminação durante a gestação pelo protozoário possui um risco inferior a 15% de afetar o feto, porém, quando ocorre, a gravidade da infecção é alta. As chances de infecção aumentam de 20% a 50% no segundo trimestre e chegam a 80% no último trimestre, porém com riscos menores de complicações ao bebê. O sistema imunológico do feto e do recém-nascido é muito sensível e imaturo, por isso o parasita consegue atingir os órgãos e desenvolver uma forma grave da toxoplasmose. As sequelas da doença são majoritariamente no sistema nervoso central, ocular e auditivo. Alguns bebês podem nascer assintomáticos, mas podem desenvolver sequelas da doença ao longo da vida.

Para prevenir a contaminação pelo protozoário, é fundamental adotar medidas rigorosas de higiene dos alimentos durante a gestação, além de evitar a ingestão de alimentos crus ou mal cozidos. É importante lavar bem frutas e verduras com o uso de detergente ou algumas gotas de água sanitária em um molho com água, depois realizar o enxágue dos alimentos com água corrente em abundância. Também evitar o contato com fezes de gatos, e, se possível, testar os gatos domésticos para a presença do parasita. Caso a doença seja diagnosticada no período pré-natal, é essencial que o tratamento seja realizado o quanto antes, de acordo com as orientações do médico obstetra a fim de minimizar os riscos para o bebê, reduzindo a probabilidade de complicações graves e sequelas ao longo da vida.



REFERÊNCIAS

LEITE FILHO, Carlos Alberto et al. Alterações auditivas em crianças expostas à toxoplasmose durante a gestação. **Revista CEFAC**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 330-339, 2017.

DARIO CAPOBIANGO, Jaqueline et al. Toxoplasmose adquirida na gestação e toxoplasmose congênita: uma abordagem prática na notificação da doença. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 1-10, 2016.

TABILE, Patrícia Micheli et al. TOXOPLASMOSE GESTACIONAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, [s. l.], v. 5, n. 3, 2015. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/5178>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS SUBTROPICAIS: O QUE O FUTURO NOS RESERVA?

Por Luciane Crossetti, Doutora em Ciências (Biologia Comparada) e professora de Ecologia (UFRGS)

1 O CONTEXTO

Em maio de 2024 o Rio Grande do Sul passou pelo maior desastre climático de sua história. Altos índices de precipitação, acima das médias históricas, atingiram o estado (INMET, 2024), afetando mais de dois milhões de pessoas (Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Defesa Civil, 2024), destruindo bairros e cidades, causando a morte de centenas de vidas, mobilizando a sociedade civil no país inteiro no auxílio aos regates e provimento de doações aos desabrigados. Centenas de pessoas deixaram seus lares, sendo resgatadas em embarcações para se dirigirem a abrigos improvisados (Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Comunicação, 2024). A elevada turbidez dos corpos d'água afetados, em decorrência de processos erosivos, e o elevado número de organismos aquáticos observados nas águas que invadiram as cidades puderam ser registrados. A devastação da enchente de 2024 superou a registrada na histórica enchente de 1941 (BRASIL, ANA, 2024), e estima-se que a recuperação dos danos materiais gerados possa levar ainda muito tempo.

Não fossem os avisos que o próprio clima já havia dado, com a prévia ocorrência de ciclones extratropicais, chuvas acima da média e eventos de alagamentos anteriores, como os vistos no Vale do Taquari (RS) em 2023 (Enchentes..., 2024), alguns poderiam pensar que isso se trataria de mera fatalidade. Mas é consenso na comunidade científica que eventos como esses estão entre os esperados para a região sul do Brasil como efeitos das mudanças climáticas globais.

2 O QUE ESPERAR?

Não é de hoje que o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), aponta em seus relatórios e materiais divulgados a que cenários ambientais estaríamos expostos com a mudança do clima no planeta. Os relatórios AR4 (IPCC, 2007) e SREX (IPCC, 2012) já continham amplas evidências do aumento de eventos climáticos extremos na América Latina. Dentre os muitos cenários previstos para diferentes regiões do Brasil, a ocorrência de extremos de precipitação mais frequentes e intensos, potencialmente favorecendo aumento na ocorrência de inundações repentinas e deslizamentos de terra foram previstos para a região subtropical do nosso país (Magrin et al.,

2014). Da mesma forma, eventos extremos de seca (aumento, intensidade e duração) também já haviam sido registrados (Magrin et al., 2014).

Mais recentemente, em seu último relatório (AR6, Seneviratne et al., 2021), o IPCC avaliou com elevado grau de confiança o aumento da precipitação extrema e o aumento associado na frequência e magnitude das cheias fluviais (Seneviratne et al., 2021). Ainda, registrou que a alta frequência de ocorrência de eventos de convecção severos e intensos, fortes ventos de sul ou sudeste e níveis elevados de água poderiam afetar o sul do Brasil (Castellanos et al. 2022).

Isso já nos permite acreditar que o cenário de mudanças climáticas para a região subtropical do Brasil será marcado por eventos climáticos extremos. Muito deste novo cenário pode ser associado ao evento ENSO (Oscilação Sul-El Niño), que trata-se de um fenômeno anômalo que ocorre nas águas do Oceano Pacífico, afetando padrões climáticos como temperatura, precipitação e circulação atmosférica em diversas regiões do mundo (McPhaden et al. 2006). El Niño representa a fase quente do ciclo ENSO, quando as temperaturas acima da média da superfície do mar se desenvolvem no centro-leste do Pacífico equatorial, implicando em condições mais úmidas do que o normal na região sul do Brasil. Já os eventos de La Niña ocorrem diante do resfriamento das temperaturas da superfície do mar, refletindo condições de maior seca nesta região do país.

3 IMPACTOS

Muitos são os impactos esperados como consequência de um mundo em transição climática. Estes variam desde os mais variados na área social, política e econômica. Contudo, precisamos falar também sobre os impactos que serão observados nos ecossistemas naturais e, consequentemente, em suas comunidades. E porque isso importa? Isso importa não só porque trata-se igualmente de muitas vidas que terão seus habitats descaracterizados. Mas também porque a integridade de ecossistemas naturais assegura o caminho inverso ao do aquecimento global, sustentando mecanismos e processos que colaboram na manutenção do equilíbrio climático do planeta. Além disso, não bastasse os efeitos da mudança climática, estes ainda são suscetíveis a uma série de outros impactos antropogênicos.

Dessa forma, as alterações climáticas associadas a ecossistemas já impactados promovem não só efeitos sinérgicos à seriedade dos eventos extremos que observamos, mas também a manutenção de processos de retroalimentação (feedbacks) sustentando (ou até mesmo piorando) o aquecimento global (ex. Salazar et al., 2007; Flores et al., 2024).

Ainda, quando consideramos o cenário climático atual de um planeta que já é quase 1°C mais quente (Hoegh-Guldberg et al. 2018) e os respectivos prognósticos, é inevitável pensarmos sobre os efeitos ocasionados, que vão desde os impactos à biodiversidade até o comprometimento de serviços ecossistêmicos.

4 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E MUDANÇA CLIMÁTICA. DEVEMOS NOS PREOCUPAR?

Serviços ecossistêmicos referem-se aos benefícios diretos e indiretos que os seres humanos obtêm dos ecossistemas. Esses serviços são essenciais para o bem-estar humano e incluem uma ampla gama de contribuições, como a produção de alimentos, regulação do clima, purificação da água, polinização de culturas, entre outros (Costanza et al., 1997). Ainda, a regulação de inundações, secas, degradação de terras e doenças, serviços de apoio como a formação do solo e a ciclagem de nutrientes, e serviços culturais, também constituem serviços ecossistêmicos essenciais (Parmesan et al. 2022). Os impactos significativos advindos das mudanças climáticas a estes serviços afetarão a capacidade dos ecossistemas de fornecer benefícios essenciais para a sociedade, de forma que a redução da resiliência dos ecossistemas, alterações na produtividade primária e impactos na biodiversidade estão entre processos responsáveis associados (Mooney et al., 2009). Assim, a preocupação sobre a saúde dos ecossistemas no contexto das mudanças do clima deveria ser uma preocupação de todos.

Já se sabe, por exemplo, que o aquecimento global comprometerá diversos serviços prestados por ecossistemas aquáticos, influenciando diretamente o ciclo da água.

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pela água incluem uma variedade de benefícios. Alguns exemplos destes são: o fornecimento de água potável para consumo humano e atividades agrícolas; suporte à biodiversidade aquática, incluindo habitats para peixes e outras espécies aquáticas; regulação do clima local e regional, influenciando a temperatura e os padrões de precipitação; controle de enchentes e erosão, ajudando a reduzir os impactos de eventos extremos; recreação e valor estético, proporcionando oportunidades para atividades aquáticas e de lazer; suporte à pesca e aquicultura, contribuindo para a segurança alimentar e meios de

subsistência; filtração e purificação da água, melhorando a qualidade da água para diversos usos, dentre outros (Shaad et al., 2022).

5 OS EVENTOS ESPERADOS E OS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS CONTINENTAIS

A comunidade científica já sabe que os eventos climáticos em um planeta mais quente acarretarão em várias mudanças na caracterização física e química dos ecossistemas aquáticos, que trarão, por consequência, efeitos na estrutura e dinâmica das comunidades. Desde nossos mais remotos estudos, sabemos que água é extremamente sensível às variações de temperatura. Logo, é de se esperar que, em um ecossistema onde o substrato constitui-se de moléculas de água, alterações importantes serão diretamente observadas nestes ambientes associadas às variações de temperatura previstas. Abaixo e na Figura 1, são demonstradas, de uma forma simplificada, algumas as principais mudanças que poderão ser observadas.

Figura 1: Floração de cianobactérias na laguna de tramandaí



Fonte: a autora.

Mudanças físicas - Estas mudanças referem-se a alterações nos padrões de estratificação e mistura dos ambientes lênticos decorrentes da modificação do balanço térmico das massas de água. Ainda, aqui podemos considerar as mudanças nos volumes dos ambientes, em consequência de elevados volumes de precipitação que podem levar à descaracterização de zonas litorâneas em lagos, variação no hidroperíodo de sistemas lênticos e lóticos e ainda o extravasamento de rios e arroios. Alterações em períodos de extrema seca podem igualmente trazer impactos, tais como diminuição da vazão de rios e arroios e ainda a descaracterização de banhados (wetlands). A elevada turbidez ocasionada por maior concentração de sólidos em suspensão nos corpos d'água podem levar à redução da transparência, comprometendo disponibilidade de oxigênio dissolvido dentro dos corpos d'água,

devido à inibição da fotossíntese. Aqui eventos climáticos que colaborem com a processos erosivos junto a corpos d'água, lixiviação de materiais alóctones e outros que contribuam com o aumento de sólidos em suspensão nos corpos d'água são relevantes.

- **Respostas químicas** - Estas respostas podem advir de diversos mecanismos. Um deles é derivado do aumento do escoamento superficial, disponibilizando a entrada de compostos químicos alóctones que podem, por exemplo, trazer toxicidade para os corpos d'água, ou ainda o enriquecimento de nutrientes, tais como nitrogênio e fósforo. Ainda, como mencionado anteriormente, alterações nas concentrações de oxigênio dissolvido em função da baixa transparência ou do aquecimento das águas poderão ser observadas. Eventos de secas também podem ter um impacto negativo na qualidade da água em riachos e lagos, aumentando a temperatura da água, a salinidade, a frequência da proliferação de algas e as concentrações de contaminantes, e reduzindo as concentrações de oxigênio. Eventos climáticos extremos podem ser os agentes da mudança para estas respostas.
- **Respostas das comunidades** - Alterações físicas e químicas nos ecossistemas aquáticos terão consequências sobre a biota. Do ponto de vista dos produtores primários, a reduzida transparência dos sistemas limitará a produtividade primária do fitoplâncton e macrófitas aquáticas. Isso tem implicação sobre o fluxo de energia e produção de biomassa em rios e lagos. O aumento da carga de nutrientes somado ao aquecimento dos corpos d'água pode influenciar no recrutamento de espécies competitivamente mais aptas ao novo cenário, como é o caso das cianobactérias, podendo até resultar em eventos de florações. Mudança na composição do zooplâncton, macroinvertebrados e peixes podem ser decorrentes da alteração da composição dos produtores primários, mas também das modificações oriundas dos próprios mecanismos físicos e químicos que descaracterizarão o habitat. Ainda, já há registros de eventos climáticos em algumas regiões influenciando processos de invasão de espécies não-nativas (Hulme et al., 2017; Crossetti et al., 2019).

Em suma, de uma forma geral, os eventos climáticos esperados vão afetar os ecossistemas aquáticos quanto à sua temperatura, padrões de mistura e estratificação, hidrologia, nível de água, disponibilidade de luz, concentrações de oxigênio dissolvido e nutrientes, influenciando diretamente as comunidades aquáticas. Por vezes, haverá o comprometimento do funcionamento ecossistêmico destes ambientes. Já se sabe que ecossistemas aquáticos saudáveis contribuem para o equilíbrio do balanço de carbono, constituindo importantes sumidouros. Contudo, estudos já evidenciaram que,

por exemplo, lagos eutrofizados caracterizam-se como emissores de gases de efeito estufa (Pacheco et al., 2014).

6 E O FUTURO...

Mudanças observadas no ciclo hidrológico devido ao aquecimento global e eventos climáticos associados serão inevitáveis. Isso é perceptível quando nos damos conta de que centenas de milhões de pessoas já experimentaram condições climáticas e hidrológicas que antes eram desconhecidas (Catetta et al., 2022).

Adaptar-se passa a ser, então, uma necessidade. Pensando nisso, existem grupos de trabalho do IPCC que há muito buscam sugerir ações adaptativas para o novo cenário global. Na mesma proporção em que a gestão social, política e econômica deverá considerar as vulnerabilidades previstas regionalmente, medidas de pequeno, médio e longo prazo que visem a redução das emissões de gases de efeito estufa também deverão ser adotadas, tais como medidas de recuperação ecológica e conservação de ecossistemas.

Considerando os ecossistemas aquáticos subtropicais, em um futuro de extremos climáticos mais frequentes, medidas adaptativas que contenham processos erosivos, tais como restauração e preservação de matas ciliares, preservação de vegetação natural em encostas, e ainda medidas que preservem os regimes de fluxo dos cursos de água, melhor gestão da paisagem de entorno de corpos d'água, práticas que busquem tratar efluentes para a preservação do bom funcionamento destes sistemas, e o armazenamento de água em épocas de seca para usos múltiplos serão imprescindíveis.

Mas, as medidas prioritárias que talvez devamos adotar hoje são três: aceitar, entender e agir. Aceitar que já estamos vivendo a mudança do clima da Terra. Não se trata mais sobre o que vai acontecer no futuro. O futuro já chegou! Entender que os mecanismos e processos de mudanças climáticas afetarão a todos nós e muitos destes têm sido previstos e trabalhados pela comunidade científica, que há algumas décadas explora os cenários possíveis e estuda as alternativas. E, agir com eficiência, somando esforços, em um plano que contemplam os múltiplos interessados e inúmeros vulneráveis.

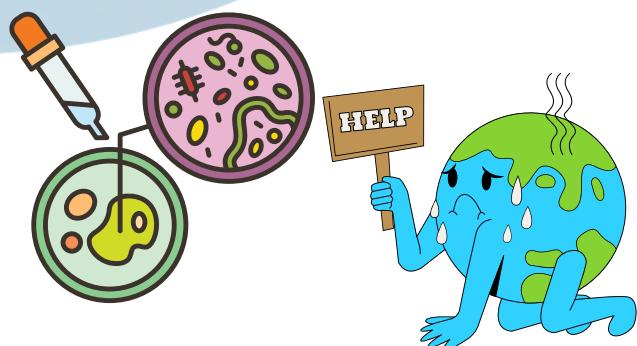
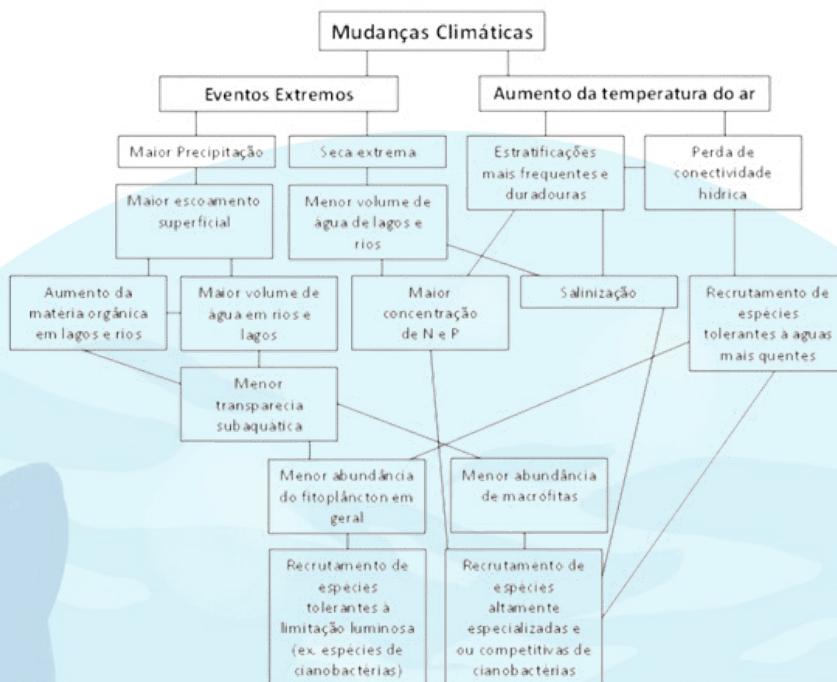


Figura 2: Esquema simplificado dos principais impactos gerados pela mudança climática global sobre os ecossistemas aquáticos continentais subtropicais.



Fonte: a autora.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. 2024. **Monitoramento do Guaíba**. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTRjZDImYjgtNzAzMS00ZTFmLTImZDAzNzEwNjM0MDU0NTJhliwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>>. Acesso em: 20 jun 2024
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (org.). Water. In: **Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. p. 551–712. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2022-impacts-adaptation-and-vulnerability/water/7A49785973EC54E41371F6F36D471D94>>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (org.). Central and South America. In: **Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. p. 1689–1816. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2022-impacts-adaptation-and-vulnerability/central-and-south-america/A9FC9F29685A35A7BF8C6D832E7B2A2A>>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- ENCHENTES NO RIO GRANDE DO SUL EM 2023. 2024. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Enchentes_no_Rio_Grande_do_Sul_em_2023>. Acesso em: 20 jun 2024.
- FLORES, Bernardo M. et al; Montoya, E. & Sakschewski, B. et al. 2024. Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature** 626, 555–564. <<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>>
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Defesa Civil. 2024. Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS – 14/6, 9h. Disponível em: <<https://www.estado.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-14-6-9h>>. Acesso em: 20 jun 2024.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Comunicação. 2024. **Encontre um abrigo**. Disponível em: <<https://sosenchentes.rs.gov.br/abrigos>>. Acesso em: 20 jun 2024.
- HULME, Philip E. 2017. Climate change and biological invasions: evidence, expectations, and response options. **Biological Reviews** 92: 1297–1313. doi: 10.1111/brv.12282.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (org.). Terrestrial and Freshwater Ecosystems and Their Services. In: **Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. p. 197–378. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2022-impacts-adaptation-and-vulnerability/terrestrial-and-freshwater-ecosystems-and-their-services/11743E866F800FF99CECE1CADF03F154>>. Acesso em: 20 jun 2024.

PACHECO, Felipe S.; ROLAND, Fabio; DOWNING, John A. Eutrophication reverses whole-lake carbon budgets. **Inland Waters**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 41-48, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. 2024. **Eventos extremos de maio de 2024 no Brasil**. Disponível em:

<https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/EventosExtremos-Brasil-Maio-2024.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. Geneva, Switzerland, 104 pp.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field et al. (eds.)]. Cambridge:

Cambridge University Press, 2012. 582 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects**.

Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros et al. (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 688 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (org.). Central and South America.

In: Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part B: Regional Aspects:

Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report: Volume 2: Regional Aspects. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

v. 2, p. 1499-1566. Disponível em:
<https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2014-impacts-adaptation-and-vulnerability-part-b-regional-aspects/central-and-south-america/6974847EB6081B210C703BBDB29DDA7F>. Acesso em: 23 jan. 2025.

SHAAD, Kashif et al. Integrating Ecosystem Services Into Water Resource Management: An Indicator-Based Approach. **Environmental Management**, [s. l.], v. 69, n. 4, p. 752-767, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01559-7>. Acesso em: 20 jun 2024.

HOEGH-GULDBERG, Ove et al. Chapter 3: Impacts of 1.5°C global warming on natural and human systems. In: Global Warming of 1.5 °C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways [...]. In: [S. l.: s. n.], 2018. p. 175–311.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (org.). Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. p. 1513–1766.

Disponível em:
<https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2021-the-physical-science-basis/weather-and-climate-extreme-events-in-a-changing-climate/5BCB24C5699F1D42B2DE379BDD4E2119>. Acesso em: 20 jun 2024.

Risco iminente de aumento dos casos de Dengue no Rio Grande do Sul: mais complicações advindas das enchentes

Cíntia Da Silva Varzim

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente

Durante o mês de maio de 2024, o Rio Grande do Sul enfrentou um grande evento climático que recebeu os olhares da imprensa global. Foram dias de chuvas intensas e enchentes que alteraram o que se tinha como usual na geografia da grande maioria das cidades, e na vida de muitos dos municípios (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2024). Para além das preocupações que os gaúchos teriam de enfrentar pela frente, desde encontrar novos espaços para ter uma moradia, aos que perderam as suas, até alinhar as finanças, para aqueles que, de bens materiais nada perderam, mas tiveram que mobilizar muitos recursos para se manterem vivos, aquecidos e nutritivos em dias sem água, sem luz, sem comércio, com escassez de produtos de toda sorte à venda e sem comunicação, ainda resta a preocupação com as possíveis doenças às quais estariam, todos, mais suscetíveis agora.

Figura 1: Enchente de Maio de 2024 em Porto Alegre



Fonte: a autora.

Ao que as ameaças meteorológicas "baixam a guarda", abre-se espaço às — quem sabe se possa nomear como — "ameaças bióticas". A leptospirose, cuja bactéria permanece viva de semanas a meses no ambiente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003), trouxe de volta os ares pandêmicos com o hábito de retirar e higienizar calçados ao entrar em casa. Pragas urbanas, que também perderam nicho com a enchente, traziam o risco de se refugiarem nos lares, fazendo com que se tomasse mais cuidado ao simples ato de estender a mão sob um móvel,

sem antes muito bem olhar, assim como com utensílios e calçados antes de utilizá-los (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DE SAÚDE, 2024). E, por fim, e nada menos importante, as arboviroses podem se tornar a próxima grande preocupação no âmbito da saúde da população.

O mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, necessita de água para o desenvolvimento de sua fase imatura de ovos e larvas. Uma vantagem para períodos de seca é que esses ovos podem suportar a falta de umidade por até cerca de um ano e, ao encontrarem água, continuam o desenvolvimento (PRASAD, A. et al., 2003). Quando pensamos que aquelas pessoas que o mosquito picaria em ambiente urbano migraram de área em função do alagamento de suas residências ou falta de serviços nas mesmas e que os mosquitos não voam a grandes distâncias, podemos supor que durante o momento da enchente a população de mosquitos de certos locais tendeu a declinar por falta do alimento necessário às fêmeas para reprodução: o sangue daqueles que são picados. Mas quando pensamos em novos ambientes sendo habitados por pessoas, em todos os locais onde a água teve contato podendo encontrar ovos há muito tempo em estado de latência e, ainda, em tantos novos objetos ou partes deles que servem de criadouros que a água carregou e agora recebem chuva, conseguimos visualizar um possível grande problema que se formará logo adiante: são mais ovos antigos a serem encontrados pela água e mais locais diversos para receberem novos ovos.

Figura 2: *Aedes aegypti*



Fonte: getty images

Porquanto a imprensa e as secretarias de governo agem com avidez para reconstruir lares, remediar despesas, operacionalizar as comportas, os reabastecimentos de serviços, a devolução de todos os sistemas que uma cidade precisa, a cada cidade, incluindo os hospitais, faltam campanhas para alertar a população, falta comunicação a respeito deste assunto. Não necessariamente por descaso ou desabono ao tema, mas por haver tantas urgências a sanar diante de cenários emergenciais, que os planos de contingência paralelos por vezes não chegam a ser delineados ou efetivados. Há que se ter, dentro de um sistema que busca mitigar efeitos de desastres naturais, uma força de trabalho que se dedique apenas às doenças decorrentes e possíveis de alterações quantitativas e qualitativas, ambientais e sociais, após tais desastres.

Figura 3: Água na praça Brigadeiro Sampaio



Fonte: a autora.

Referências:

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Boletins sobre o impacto das chuvas no RS. Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Genebra: World Health Organization, 2003. ISBN 92 4 154589 5. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/human-leptospirosis-guidance-for-diagnosis-surveillance-and-control>.

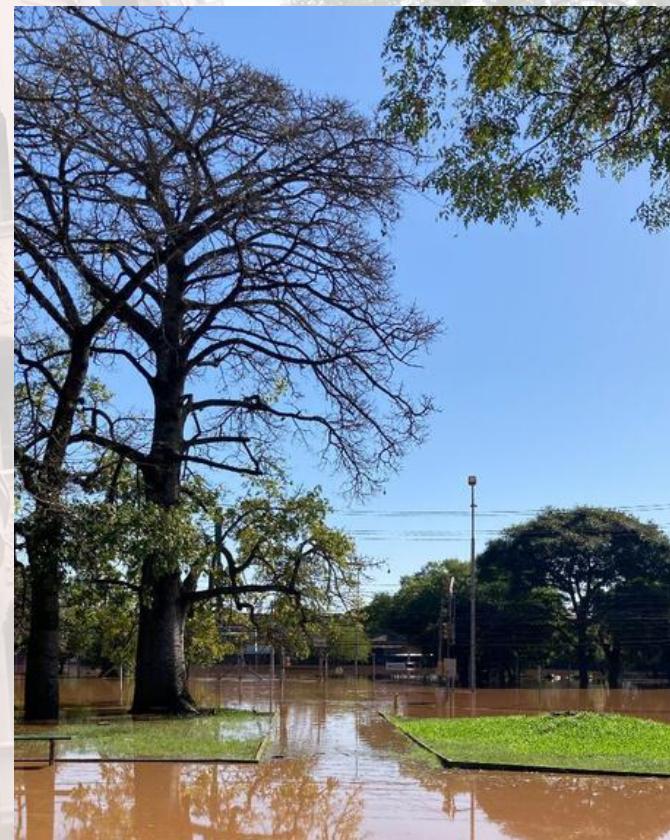
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DE SAÚDE. Guia de cuidados de saúde nas enchentes: precauções e medidas durante e após alagamentos. Maio de 2024. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos/202405/guia-de-cuidados-de-saude-nas-enchentes-gov-rs-maio-de-2024.pdf>.

PRASAD, A.; SREEDHARAN, S.; BAKTHAVACHALU, B.; LAXMAN, S. Eggs of the mosquito *Aedes aegypti* survive desiccation by rewiring their polyamine and lipid metabolism. **PLOS Biology**, v. 21, n. 10, e3002342, 2023. DOI: 10.1371/journal.pbio.3002342.

PORTAL DE NOTÍCIAS. Após enchentes, 40% das pessoas ainda têm ansiedade e depressão, aponta pesquisa. Portal de Notícias, 5 nov. 2024. Disponível em: <https://www.portaldenoticias.com.br/noticia/35802/sao-jeronimo-rs/saude/apos-enchentes-40-das-pessoas-ainda-tem-ansiedade-e-depressao-aponta-pesquisa.html>.

À toda a população, boa parte em stress pós-traumático e também sem informações sobre como identificá-lo e tratar-se (PORTAL DE NOTÍCIAS, 2024), tão empenhada e desejo por retomar uma normalidade — que se fez ainda mais frágil já que há pouco havia sido restabelecida após um cenário pandêmico nem tão distante —, resta redobrar o autocuidado em prol de manter-se em boa condição de saúde e imunidade para bem lidar e enfrentar todos estes desafios, dos mais estrondosos aos mais silenciosos. Para tal, informação e comunicação por parte de quem tem a voz e pode fazê-la ouvir serão, sempre, o mais acertado caminho.

Figura 4: Árvores ilhadas



Fonte: a autora.

Olhar de Cientista



O ano de 2024 talvez possa ter provado a muitos incrédulos a relevância dos Rios Voadores: infelizmente, de uma maneira bem dolorosa.

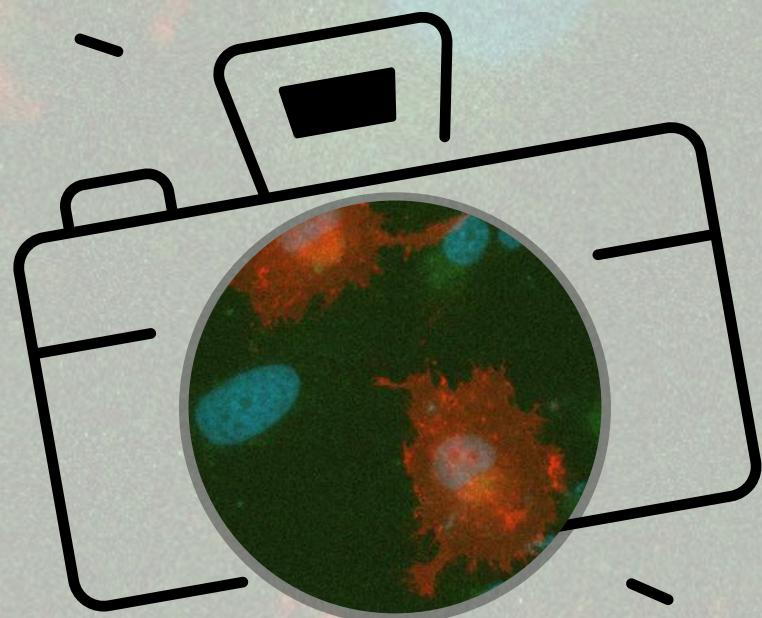
Os Rios Voadores são “cursos de água atmosféricos”, formados por massas de ar carregadas de vapor de água, muitas vezes acompanhados por nuvens, e são propelidos pelos ventos. Essas correntes de ar invisíveis passam em cima das nossas cabeças carregando umidade da Bacia Amazônica para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil (RIOSVOADORES, 2024), sendo responsáveis por boa parte das chuvas que regulam o Clima do Rio Grande do Sul.

A incidência de queimadas no Norte e no Centroeste do Brasil, e o bloqueio atmosférico das massas úmidas provenientes do Atlântico, fizeram com que, no ano de 2024, fumaça, em vez de água, fosse deslocada da Amazônia para o Rio Grande do Sul (PEIXOTO, 2024).

O número de atendimentos hospitalares decorrentes do aumento da incidência de problemas respiratórios no Sul e Sudeste do país explodiu a partir da metade do ano de 2024 (JORNAL NACIONAL, 2024), e ainda há efeitos que, possivelmente colhemos resultados em outros prazos, não só relacionados a sequelas na saúde, mas também em relação à economia (THOMÉ, 2024), pois, durante o prolongado número de dias, em plena primavera, em que o sol ficou, literalmente, imerso em fumaça, todas as plantas - e não são poucos os cultivos nessa região do Brasil - que realizam a diferenciação dos primórdios de inflorescência durante esse período de equinócio podem ter tido a sua produtividade afetada, o que só saberemos em futuras safras.

Com o intuito de que possamos olhar com carinho e atenção para aquela parte do Brasil que, geograficamente, pode estar a léguas de distância, porém, o ar que respiramos viaja todo este recorrido para chegar até a gente, vamos apresentar a vocês, leitores, um pouco do Bioma Amazônia, registrado pelo olhar atento dos nossos cientistas colaboradores!

Mariana Goulart, Guilherme Araújo e Mayllon Moura são estudantes do PPG Biologia de Água Doce e Pesca Interior (PPG BADPI), do Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia (INPA). Eles enviaram para a gente uma rica coleção de imagens e, acreditam, foi difícil ter que escolher entre elas quais que ocupariam as páginas desta edição. Esperamos que, com o olhar de cientista deles e com a curadoria das imagens que a equipe editorial fez, vocês, queridos leitores, possam ter um pouquinho da Amazônia chegando até vocês, além de, claro, sentirem-se instigados a conhecer e a darem voz às causas protecionistas tão essenciais à manutenção deste bioma, o qual tem relevância não só para nós, brasileiros, mas para toda a humanidade.



E qual imagem de fundo escolhida para ilustrar o sexto número da nossa revista?

Recebemos do Dr. Daniel Pens Gelain a imagem acima em destaque, e a publicamos nesta seção, na edição anterior. Entre todas as publicadas no quinto número da revista, a imagem do professor Daniel foi escolhida para ilustrar o fundo da diagramação da nossa sexta edição, pela conexão com a temática do número.

Apenas para recordar ao público, no registro feito pelo professor Daniel, observamos células H4 transfetadas com RAGE. Os núcleos estão marcados com DAPI (azul) e a expressão de RAGE foi induzida com plasmídeo expressando a proteína RAGE fusionada à proteína mCherry, que é fluorescente (vermelho). Assim, células que estão expressando RAGE aparecem com fluorescência vermelha e o núcleo azul, e nas células que não incorporaram o plasmídeo só é possível observar o núcleo. A leve fluorescência verde corresponde à presença da proteína alfa-sinucleína. Aumento de 60x.





Olhar apurado de nossos cientistas colaboradores!

Créditos pelas imagens: Mariana Goulart | Maylon Moura

Localização das imagens: Várzea do Rio Solimões | Laboratório de Aquicultura de Peixes Ornamentais do Xingu, na Universidade Federal do Pará, campus Altamira

Mariana Goulart trouxe uma rica experiência de registros feitos em uma visita a campo da disciplina de Ecologia de Áreas Alagáveis do PPG de Biologia de Água Doce e Pesca Interior (BADPI). Os alunos visitaram um lago formado em uma área de várzea do rio Solimões e puderam conhecer animais e plantas que estão presentes na época de vazante (período de descida das águas). Sobre os rios amazônicos, Mariana registra:

"São marcados por um ciclo de vazantes, secas, enchentes e cheias (também caracterizados como pulsos de inundação), apresentando então, diferentes particularidades em cada uma dessas épocas".

As árvores de uma área alagada se adaptam de diversas formas a subida e descida das águas, como por exemplo, como a sincronia de sua floração de acordo com o pulso de inundação para que aja uma melhor dispersão de suas sementes. Além de também apresentarem raízes com adaptações para esse ambiente, como é o caso dessa árvore que se prendeu a uma área de terra que já passou por várias subidas e descidas da água e mesmo assim se manteve firme.



Créditos pela imagem: Mariana Goulart

Localização da imagens: Várzea do Rio Solimões



Em colaboração com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o biólogo **Guilherme Araújo** realizou registros fotográficos de algumas espécies de primatas como *Alouatta discolor*, *Plecturocebus vieirai* e *Ateles marginatus* no Parque Nacional da Serra do Pardo, no Pará, como parte das atividades de monitoramento da região. Guilherme comenta sobre a importância do monitoramento de fauna:

"Fundamental para reunir dados sobre as espécies em uma área específica. Essa prática permite avaliar o impacto das atividades humanas sobre as comunidades de vida selvagem e auxilia no planejamento de estratégias de conservação para proteger a biodiversidade local."



Créditos pela imagem: Guilherme Araújo
Localização da imagem: Parque Nacional da Serra do Pardo (PA)



No Laboratório de Aquicultura de Peixes Ornamentais do Xingu, na Universidade Federal do Pará, campus Altamira, o biólogo **Maylon Moura** contribuiu com vários projetos que tiveram como objetivo melhorar as técnicas de reprodução do acari-zebra em cativeiro. Mylon reforça a importância da reprodução em cativeiro para a preservação da espécie:

*"A espécie *Hypancistrus zebra*, conhecida popularmente como acari-zebra é uma espécie endêmica do rio Xingu - Pará e está criticamente ameaçada de extinção devido à intensa captura voltada ao mercado aquarista e também pela modificação do seu ambiente causada principalmente pela implementação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. Dessa forma, a sua reprodução em larga escala em cativeiro pode ser fundamental para a manutenção do estoque natural dessa espécie."*



Dentre as imagens em que Mayllon registra as diferentes etapas dos trabalhos realizados, selecionamos uma em que ele apresenta um aglomerado de ovas do acari-zebra.



Créditos pelas imagens: Mayllon Moura

Localização das imagens: Laboratório de Aquicultura de Peixes Ornamentais do Xingu, na Universidade Federal do Pará, campus Altamira

Temos um espaço para você também!



Gostou da matéria? Mande para a gente fotos que só o seu olhar de cientista permite tirar. Junto com a foto envie uma contextualização, falando onde, como e por qual motivo essa foto foi tirada.



Aguardamos as suas contribuições!



Referências

JORNAL NACIONAL. Aumentam os casos graves de doenças respiratórias em pelo menos 5 estados do Brasil: Crianças com sintomas de gripe não devem ser mandadas para a escola ou para a creche para evitar a disseminação dos vírus, que são perigosos também para os mais idosos e pessoas com saúde frágil. **G1**. 27 ago 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2024/08/27/aumentam-os-casos-graves-de-doencas-respiratorias-em-pelo-menos-5-estados-do-brasil.ghtml>. Acesso em: 17 dez 2024.

PEIXOTO, Roberto. Fumaça das queimadas da Amazônia chega ao Sul do Brasil nesta terça-feira (3): De acordo com a MetSul, ventos do Norte devem trazer a fumaça para o Rio Grande do Sul, deixando o céu acinzentado e aumentando a temperatura em boa parte da região. Corredor depois segue para o Oceano Atlântico, mas pode também atingir estados do Sudeste. **G1**. 03 set 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2024/09/03/fumaca-queimadas-da-amazonia-sul-do-brasil.ghtml>. Acesso em: 16 dez 2024.

RIOS VOADORES. O projeto: o Fenômeno dos Rios Voadores. Expedição Rios Voadores: Brasil das Águas. Disponível em: <https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>. Acesso em: 15 dez 2024.

THOMÉ, Marcelo. Não é só a Amazônia: você também está sendo queimado. **Uol**. 24 ago 2024. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/opiniao/coluna/2024/08/24/voce-tambem-esta-sendo-queimado.htm>. Acesso em: 16 dez 2024.

Vamos discutir um artigo? 🧠↔️🧠

 Artigos são interessantes? Ao tentar fazer a leitura de um artigo a primeira impressão é que o material é técnico e feito para especialistas, mas será que no meio dessa linguagem não existem materiais interessantes para todos?

 Pensando em uma forma de compartilhar um pouco mais desse mundo acadêmico seguimos explorando o quadro "Vamos discutir um artigo?" no podcast Eu Cientista.

 Buscamos reunir especialistas das áreas abordadas no artigo, sempre objetivando a interdisciplinaridade, para conversar, discutir e apontar algumas curiosidades que cada convidado pode extrair do texto.

 Em nosso sexto episódio, escolhemos um artigo que fala sobre doenças negligenciadas. O artigo, publicado em 2023 pela *Nature*, e intitulado "*Mental health: The invisible effects of neglected tropical diseases*", traz importantes reflexões acerca dos efeitos de doenças invisíveis, em um primeiro momento, mas com consequências graves.

 Contamos com a participação do Doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, **Beni Jequicene Mussengue Chaúque**, do Doutor em Bioquímica e Professor do Departamento de Bioquímica da UFRGS, **Daniel Pens Gelain** e a Doutoranda em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, **Cíntia da Silva Varzim**.

 Caso alguém queira fazer a leitura do artigo antes de escutar o episódio, deixaremos o link para acessar o texto do artigo:

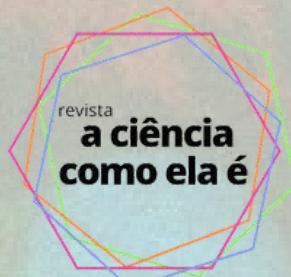


Mental health: The invisible effects of neglected tropical diseases

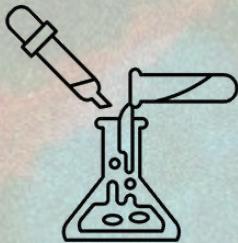
The psychological burden of disability and stigma has been overlooked, to the detriment of those affected and their carers.

nature | 12 de out. de 2023

<https://youtu.be/Js9IQwXM3Kw>



Vamos testar?



Nesta seção, contamos com a contribuição da **Marjoriane de Amaral** e da **Rovaina Doyle** para preparar um material especial para você, professor, que gosta de levar práticas inovadoras e discussões instigantes para a sala de aula. A seção "**Vamos testar?**" traz materiais pensados para enriquecer suas aulas, despertando o interesse dos alunos e promovendo aprendizado de forma dinâmica e envolvente.



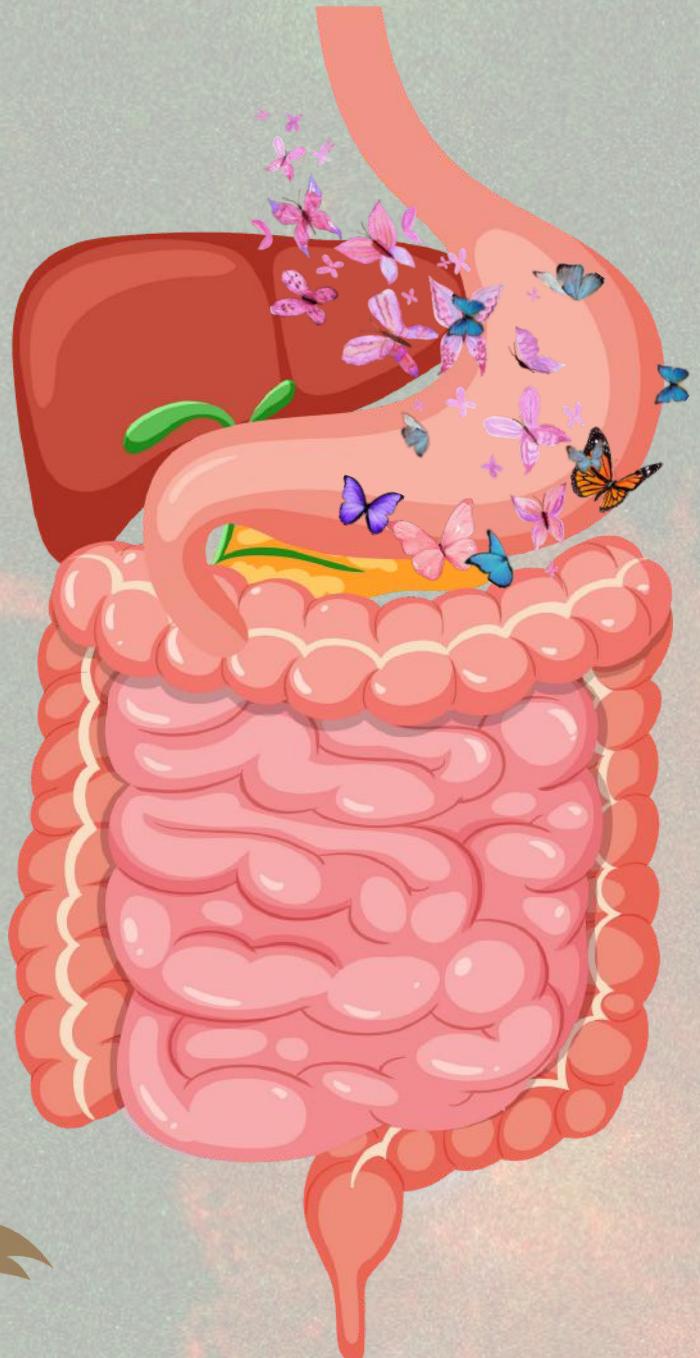
Para começar, apresentamos materiais para uma prática sobre piolhos. Sim, aqueles pequenos visitantes indesejados que, mais do que incômodos, levantam questões importantes sobre saúde pública. Este material vai além do combate ao parasita: ele propõe ferramentas adequadas às etapas de ensino, para uma efetiva conscientização.



Além disso, no arquivo da Marjoriane, teremos a apresentação de um protótipo que ela está elaborando com algumas perguntas e respostas sobre fisiologia corporal, criado para ajudar você a esclarecer as dúvidas mais comuns dos alunos. "Por que eu sinto borboletas no estômago?" é um exemplo de pergunta que será trabalhada por Marjoriane e que estará disponível ao público a partir de janeiro de 2025. Esse ferramental é perfeito para abrir espaço para o diálogo em sala de aula, bem como para explorar os fenômenos do corpo humano de forma prática, lúdica e acessível.



Esperamos que você se inspire com essas criações e teste em suas salas de aula. Afinal, a ciência também se faz experimentando novas abordagens! Que tal começar agora?



Educação em saúde nas escolas municipais - Piolhos

Rovaina Laureano Doyle

Médica Veterinária e Pesquisadora no Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor.

A educação em saúde é descrita como a combinação de ações e experiências de aprendizado planejado com o intuito de ampliar o conhecimento e as práticas de comportamentos saudáveis, com foco na prevenção de doenças. Tais práticas podem ser aplicadas tanto a profissionais de saúde, no que se refere a boas práticas nas atividades laborais, quanto ao público em geral, abrangendo atividades lúdicas sobre higiene e saúde nas escolas.

Aqui serão descritas ações que foram planejadas e executadas desde 2018 em Escolas públicas no Rio grande do Sul sobre piolho humano, parasita que causou muitos transtornos nos abrigos durante a enchente que atingiu nosso estado em maio de 2024. Algumas atividades foram aplicadas por mestrandos matriculados na disciplina de Ações de Educação em Saúde do Programa de pós-graduação em Saúde Animal do Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), outras por professores de escolas públicas que participaram do Curso “Ciência para as Escolas – versão para professores de escolas públicas” realizado neste mesmo Instituto.

O tema “piolhos” é o mais solicitado pelas escolas públicas e privadas em minhas atividades de extensão, tanto que criei a Pimpolha, a mascote de tecido que me acompanha desde 2010, ajudando a demonstrar as características anatômicas do piolho humano (Figura 1).



Figura 1: Modelo didático de piolho humano confeccionado em tecido, medindo 42 cm. (Foto, criação e produção: Rovaina L. Doyle)

Educação infantil:

O jogo “Passa ou não passa piolho?” é uma atividade de fixação de informações em que, após uma breve explanação sobre a biologia do parasito, (como o fato de não ter asas, portanto não voa e não ter pernas muito longas, então não pula) e as formas de transmissão (principalmente por objetos, chamados fômites), são apresentados vários itens, retirados um a um de uma caixa, sendo perguntado ao grupo de alunos se, caso o objeto for compartilhado, se pode ou não ‘passar’ piolho, ou seja, se é ou não uma fonte de transmissão. Dentre os objetos considerados fômites podem estar incluídos: boné, tiara, pente, travesseiro, elásticos de cabelo e vários outros. Os objetos que não são bons transmissores podem ser: materiais escolares, chinelo, pirulito, brinquedos dentre outros, sempre explicando que tais objetos não devem ter contato com a cabeça. A brincadeira torna o assunto leve e engraçado, além de transmitir a prática de não compartilhamento de fômites.

Ensino Fundamental I:

Para esta faixa etária são muitas as possibilidades, uma opção são desenhos para colorir, recortar e montar referentes ao tema que podem ser utilizados juntamente com a alfabetização. O uso de cartas temáticas como fichas de estudo também podem auxiliar na memorização da biologia do piolho (Figura 2).

COMO PEGAMOS PIOLHO?

• Ligue os pontos e descubra o que são.

Figura 2: Atividade envolvendo o tema dos piolhos para Ensino Fundamental I. Autoria de Giana Friedrich, Professora do 1º Ano B da EMEF Diácono João Luiz Pozzobon (Santa Maria - RS)

Além disso, brincadeira e jogos sobre o tema são muito bem aceitos pelos alunos. Um exemplo é “Quem cata mais”, uma brincadeira realizada com a turma do 1º ano da EMEF Diácono João Luiz Pozzobon, de Santa Maria - RS, a qual ganhou 1º lugar na Feira de Ciências da Escola e do Município em 2022. Para tal, foram confeccionados modelos de piolhos de miçangas e 2 modelos de cabeças com cabelos de tecido (Figura 3). Os piolhos eram distribuídos nas duas cabeças e dois participantes precisavam catar o maior número de piolhos em um determinado tempo (Figura 4).



Figura 3: Exemplo de cartas temáticas sobre a biologia e controle dos piolhos. (Foto, criação e produção: Rovaina L. Doyle)



Figura 3: Modelo de cabeças de tecido e de piolhos de miçangas.



Figura 4: Aluna Ana Laura e professora jogando “Quem cata mais” durante a Feira Municipal de Ciências de Santa Maria - RS.

Ensino Fundamental II:

Para turmas do 6º ao 9º ano, a inserção de atividades interativas, como games podem ser grandes auxiliares na memorização dos conteúdos ou informações previamente trabalhadas. Para tanto, foi construído um jogo estilo de tabuleiro para ser jogado no celular ou computador, trazendo a biologia do piolho e algumas formas de transmissão e controle como foco central ([link do game: https://view.genially.com/672a2d687e24d19411103ba8/interactive-content-piolho-game](https://view.genially.com/672a2d687e24d19411103ba8/interactive-content-piolho-game)).

É muito importante cuidar a forma com que o tema piolho é tratado para que não seja motivo para constrangimento e causa de bullying entre os alunos. O conhecimento é sempre a melhor forma de prevenção! Quando os alunos e famílias entendem que o momento de verificação de infestação e remoção dos parasitos com pente-fino pode ser um momento de conexão familiar, o controle dos piolhos se torna mais fácil.

Os porquês fisiológicos: um material de apoio pedagógico para educadores sobre questões fisiológicas cotidianas respondidas por Fisiologistas

Marjoriane de Amaral, Doutora em Fisiologia pela UFRGS.

Fisiologia, ciência que desvenda o funcionamento do corpo humano, está presente em cada detalhe do nosso cotidiano, mesmo que nem sempre percebamos. Desde o ato de respirar até a resposta automática de arrepião ao sentir frio, nosso corpo realiza uma série de processos complexos para manter o equilíbrio e garantir nossa sobrevivência. No entanto, compreender esses mecanismos pode ser desafiador, especialmente quando os temas são abordados de maneira abstrata ou desconectada da realidade. A Fisiologia também é uma área complexa e interdisciplinar, entrelaçando-se com Anatomia, Bioquímica, Física e até Matemática, o que torna sua compreensão desafiadora para muitos estudantes. Nesse panorama, trazer a Fisiologia para perto do dia a dia é uma forma de tornar essa ciência mais acessível, permitindo que qualquer pessoa entenda como e por que o corpo reage aos estímulos que enfrentamos constantemente, seja um exercício físico, uma refeição ou uma emoção intensa.

No campo educacional, sabemos que o aprendizado se torna mais significativo quando os estudantes conseguem conectar o conteúdo novo com suas experiências anteriores. Com isso em mente e inspirada na necessidade de tornar o ensino da Fisiologia mais claro e próximo do cotidiano, durante a execução do meu trabalho de conclusão de Licenciatura em Ciências Biológicas, desenvolvi um livro pedagógico intitulado “Os Porquês da Fisiologia: Respostas fisiológicas para as curiosidades cotidianas”. Esse livro explora questões fisiológicas do dia a dia através de respostas simples, conectando-as a conceitos científicos fundamentais.

O livro oferece uma abordagem onde os conceitos de Fisiologia são apresentados como respostas a perguntas simples, mas instigantes. Além disso, através dessas perguntas, o livro relaciona conceitos importantes dentro da discipli-

na. Por exemplo, ao abordar o fenômeno de “Por que ficamos arrepiados quando estamos com frio?”, o livro explora conceitos sobre termorregulação.

Ademais, dentro do campo da educação, a utilização de materiais pedagógicos bem planejados é essencial pois promovem uma compreensão mais aprofundada e uma melhor capacidade de investigação científica, fortalecendo a autonomia dos estudantes. Muitas vezes, a Fisiologia é percebida como complexa por integrar conceitos de outras disciplinas e por exigir conhecimentos de áreas como Física e Química. Essas demandas acabam por tornar o conteúdo denso e, frequentemente, pouco atrativo para os alunos, dificultando a compreensão e o interesse pela matéria. Assim, o livro também atua como um recurso importante para professores, fornecendo um material de apoio que facilita o ensino em sala de aula. Utilizar essas perguntas cotidianas e oferecer respostas acessíveis cria uma conexão imediata entre o aluno e o conteúdo, despertando a curiosidade, aumentando o engajamento e favorecendo o desenvolvimento dessa área dentro da sala de aula. Freire já afirmava a importância de relacionar a teoria ao contexto de vida dos estudantes, o que reforça o impacto positivo de métodos que integram o conteúdo à realidade cotidiana dos alunos.

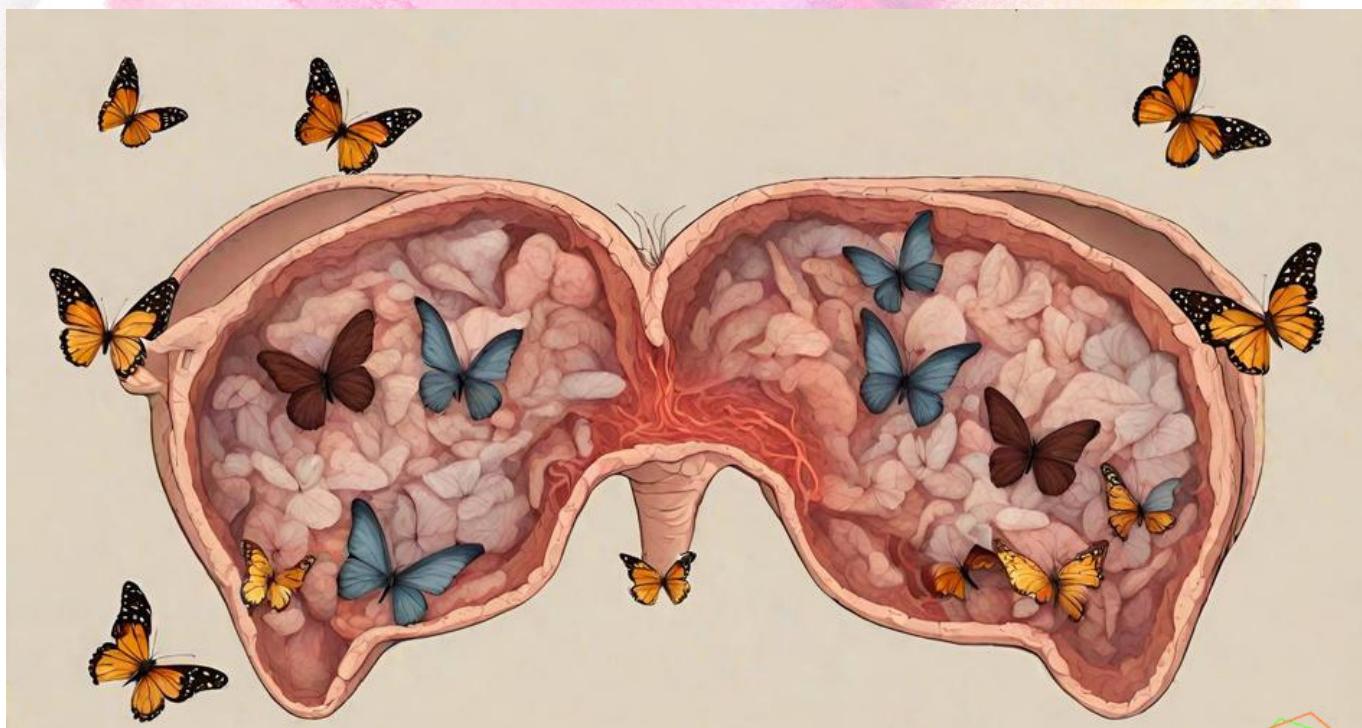
O desenvolvimento deste material está em andamento e segue várias etapas para chegar na parte final de distribuição. Primeiramente, foram levantadas perguntas comuns por meio de redes sociais e diálogos dentro da sala de aula e dentro do ambiente acadêmico. Ao final da composição desse acervo, foram selecionadas quarenta perguntas. Essas perguntas foram, então, organizadas por sistemas fisiológicos para oferecer uma visão abrangente dos principais tópicos e para facilitar a organização do educador para selecionar as perguntas de interesse da matéria e aplicá-las dentro do seu plano de aula. As respostas dessas

perguntas foram escritas baseadas em fontes científicas e didáticas com uma linguagem acessível, usando analogias e exemplos do cotidiano para facilitar a compreensão. Para garantir a precisão das respostas, baseamo-nos em fontes confiáveis, como livros didáticos clássicos de Fisiologia e periódicos especializados. Em algumas perguntas, o leitor poderá ainda contar com uma sessão extra intitulada 'Para ir além'. Nessa parte adicional, está uma explicação sobre algum assunto relacionado a temática da pergunta e algum material de apoio (um QR code para acessar algum vídeo, por exemplo). Na fase atual, o livro está sob uma revisão especializada com professores de Fisiologia e Educação da UFRGS. Após essa revisão final, o livro será formatado e concluído com um design visual atraente, feito com ferramentas online gratuitas como o programa Canva. Quando finalizado, o livro será disponibilizado em formato online e de forma gratuita, a partir de janeiro de 2025, para que todas as pessoas que tenham interesse em ler, principalmente professores e alunos da educação básica, possam acessar esse conteúdo.

Para concluir, gostaria de perguntar ao leitor se ele saberia responder essa pergunta que estará no livro. Essa pergunta é sobre uma sensação que todo mundo já sentiu na vida: Por que sentimos 'borboletas' no estômago? Para saber o porquê dessa sensação, precisamos da ajuda da Fisiologia! Vamos ler uma breve explicação?

Essas "borboletas" no estômago acontecem principalmente em situações que geram ansiedade ou grande expectativa, como antes de um evento importante, uma apresentação ou até mesmo um encontro e, nesses momentos, o sistema nervoso autônomo, que controla funções involuntárias, entra em ação. Esse sistema é dividido em duas partes: o sistema simpático, que prepara o corpo para situações de estresse, e o sistema parassimpático, que ajuda a acalmar após o estresse. Quando o sistema simpático é ativado, ele libera adrenalina. A adrenalina é um hormônio e neurotransmissor produzido pelas glândulas suprarrenais, que ficam localizadas em cima dos rins. Ela é liberada principalmente em situações de estresse, medo, excitação ou quando o corpo precisa de mais energia para enfrentar uma emergência. Quando liberada, a adrenalina prepara o corpo para reagir rapidamente, acelerando o coração, aumentando a pressão arterial, dilatando as vias respiratórias e direcionando mais sangue para os músculos, facilitando movimentos rápidos. No entanto, ela também diminui o fluxo sanguíneo para órgãos não essenciais nesse momento de tensão, como os do sistema digestório. Essa redução de sangue na região associada a estimulação dos músculos do estômago pela adrenalina causa a aquela sensação estranha na barriga de reviravolta, parecendo borboletas no estômago!

Figura 1: Estômago com borboletas



Fonte: autora.

O Segredo da Vacina

Por:

Elen Provensi, licencianda em Biotecnologia Molecular(UFRGS)

Guilherme Ferrioli, licenciando em Biotecnologia Molecular(UFRGS)

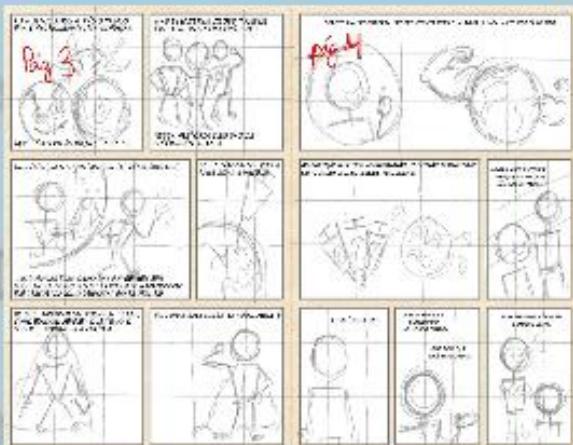
Italo Lasch, licenciando em Biotecnologia Molecular(UFRGS)

Marina Guedes, licenciando em Biotecnologia Molecular(UFRGS)

Como funciona uma vacina: dentro da vacina se coloca um pedacinho dormente do vírus que se quer ganhar imunidade e uma mistura de compostos, que vai mostrar para o sistema imune se adapte para ser capaz de derrotar o vírus, assim deixando os glóbulos brancos prontos para quando esse vírus tentar de novo ele seja derrotado.

Qual a importância da vacina? A principal função da vacina é gerar imunidade, para que assim certas doenças sejam eliminadas ou enfraquecidas.

Muitas notícias falsas estão ligadas às vacinas, o que se tornou explícito nos últimos anos, mas as vacinas são a maneira mais eficaz de prevenir determinadas doenças e amenizar outras, cada vacina é testada sob rígidas regras para ser aprovada.



O projeto "O Segredo da Vacina" foi desenvolvido com a intenção de ser uma maneira simples e interativa de entender a importância e como surgiram as vacinas, para um público alvo de crianças que tenham entre 7 à 12 anos em instituições de ensino ou postos de saúde.

O desenvolvimento do projeto teve suas dificuldades que no início definimos a ideia de fazer uma história em quadrinhos para crianças de 7 à 12 anos, mas e aí sobre o que? Essa foi uma pergunta que durou bastante tempo, pois não é qualquer tema que

combina com uma história em quadrinhos, após variadas opções de temas pensados foi escolhido a vacina. Conforme foram feitos esses avanços surgiram

complicações, o roteiro que tinha que transformar um assunto sério em algo divertido de se ler; E como fazer as ilustrações? Todas as ilustrações da história foram feitas a mão exigindo uma enorme demanda de tempo; E agora fazer apenas a história em quadrinhos? Se trouxe junto então com a história um jogo, para que as crianças interajam com informações da história.

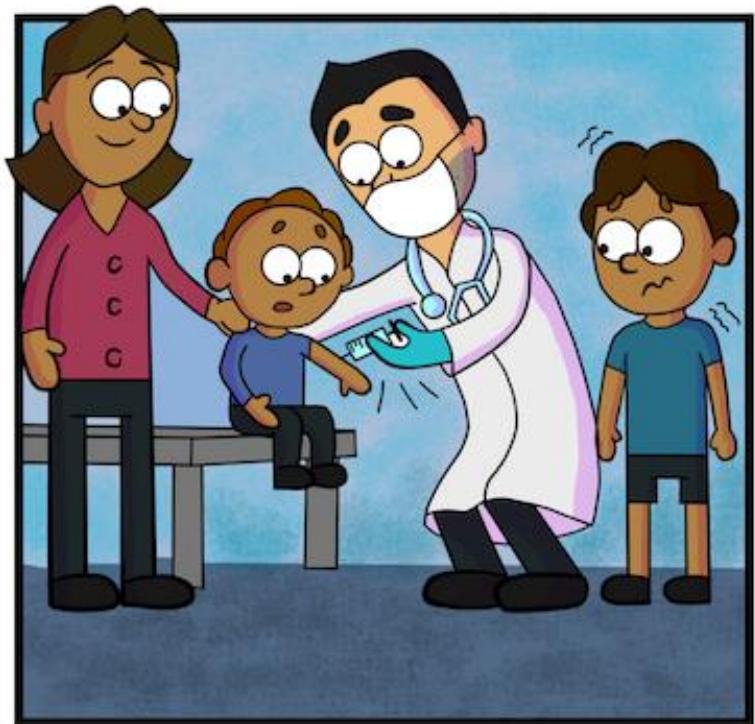
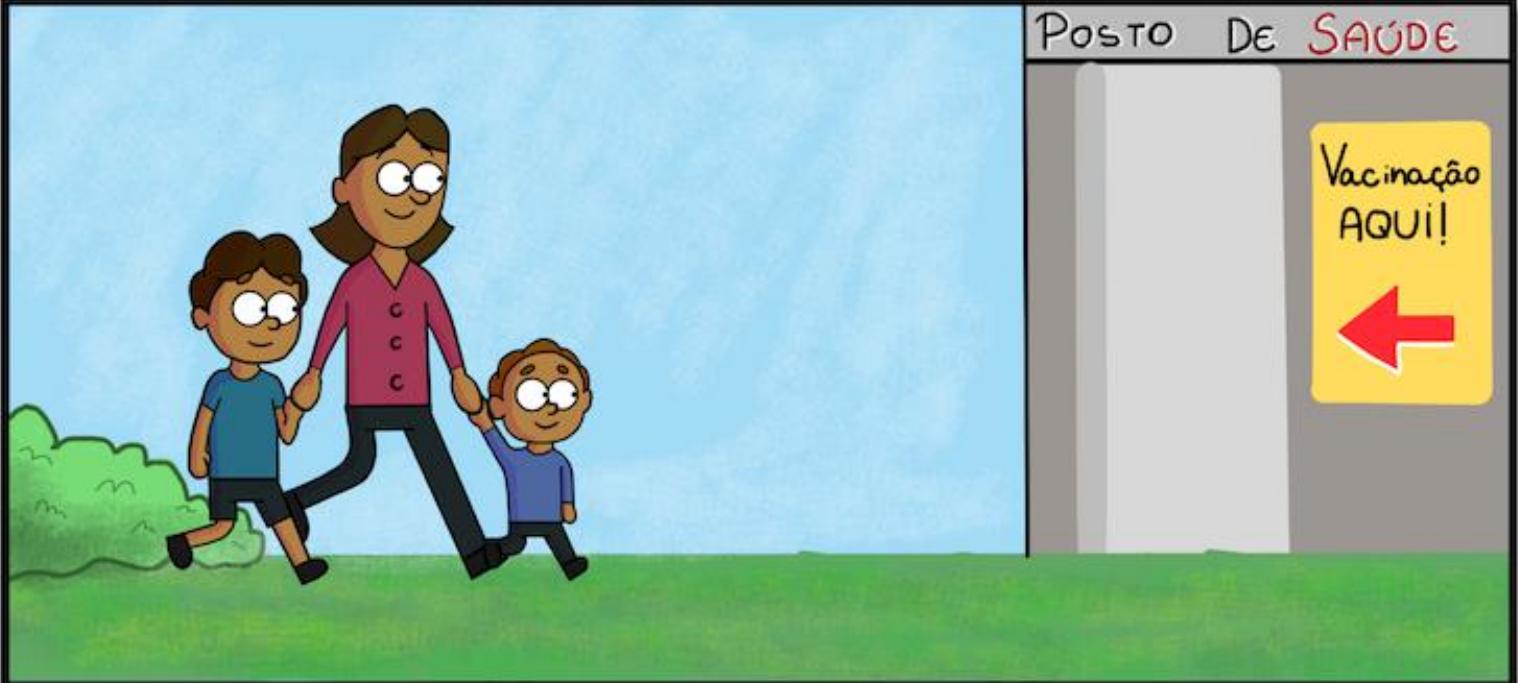
No kit acompanha: história em quadrinhos, texto informativo, atividades

complementares e um jogo.

o SEGREDO da VACINA



Posto De SAÚDE





HÁ MUITOS ANOS ATRÁS O MUNDO ERA TODO DOMINADO POR DOENÇAS



QUE SÃO O VILÃO DA NOSSA SAÚDE

MAS SE EXISTEM VILÕES, TAMBÉM EXISTEM OS SUPER-HERÓIS NÉ?



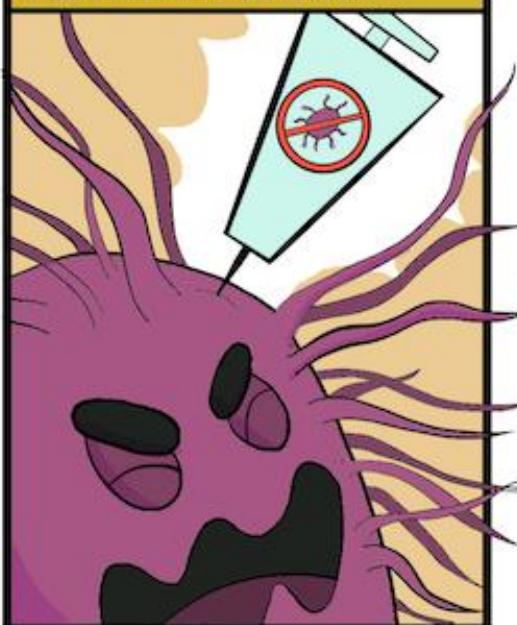
NESSA HISTÓRIA ELES SÃO OS SUPER-CIENTISTAS!

UM DELES ERA O LOUIS PASTEUR. ELE DESCOBRIU QUE...



...AS DOENÇAS ERAVAM CAUSADAS POR GERMES BEM PEQUENOS E COM O SEU SUPER PODER DE MICROSCÓPIO ELE DESCOBRIU COMO DERROTAR ESSES GERMES!

PASTEUR USOU SEU PODER PARA CRIAR A VACINA!



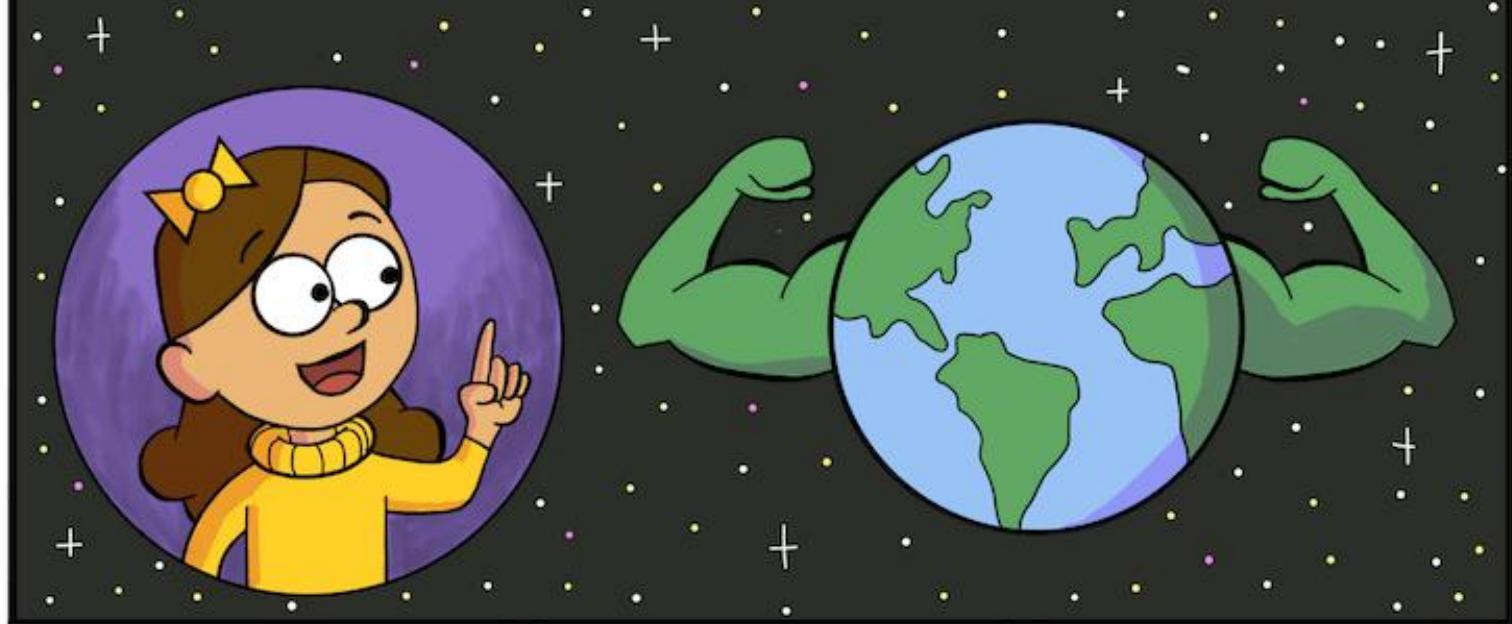
DEPOIS SURGIRAM OUTROS CIENTISTAS, COMO EDWARD JENNER, QUE TINHA O PODER DE COMBATER A VARÍOLA



E O JONAS SALK COMBATIA A POLIOMELITE

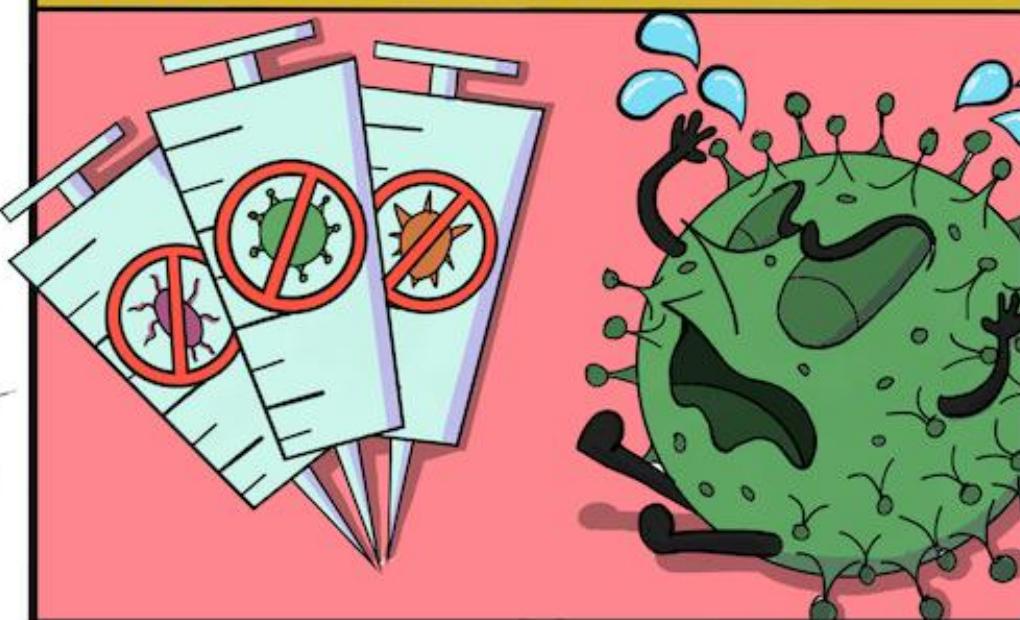


DEPOIS DA DESCOBERTA DESSES CIENTISTAS O MUNDO NUNCA MAIS FOI O MESMO!



AS DOENÇAS QUE NOS ASSOMBRAVAM, OU FORAM DERROTADAS
OU FICARAM MUITO MENOS PERIGOSAS!

AGORA VOCÊ ENTENDEU
PORQUE AS VACINAS
SÃO IMPORTANTES?



IMAGINA QUE O NOSSO CORPO É UM TIME DE FUTEBOL...

...DO TIME ADVERSÁRIO, MAS NÃO TODOS, E NOS TREINA MUITO.



A NOSSA SUPER TREINADORA VACINA MARCA UM AMISTOSO COM ALGUNS DOS JOGADORES...



VAAAAAAI! MAIS UMA!

ASSIM O NOSSO CORPO APRENDE AS JOGADAS, PONTOS FORTES E AS FALHAS DO TIME ADVERSÁRIO, MAS SEM COMPETIR DE VERDADE COM ELES!



E AÍ, SE UM DIA O NOSSO CORPO TIVER QUE COMPETIR DE VERDADE COM O TIME DOS GERMES, A GENTE JÁ SABE COMO DERROTAR ELES, AFINAL NÓS TIVEMOS UMA "AMOSTRA GRÁTIS" DO QUE ELES CONSEGUEM E APRENDEMOS A GANHAR DELES!



GOOOOOOL!

AHHH! ENTENDI!
AS VACINAS TREINAM O
NOSSO CORPO PARA, SE
UM DIA FICARMOS
DOENTES...

... A GENTE SAIBA
COMO DERROTAR
OS GERMES!

ISSO AÍ!

POR ISSO AS
VEZES A GENTE PODE
TER ALGUMAS REAÇÕES
DA VACINA...

...AFINAL, O NOSSO CORPO
ESTÁ TREINANDO PARA
QUE FIQUE TUDO BEM!

AGORA VOU
PARA CASA!
TCHAU!

MÃEEEEEE!

CHEGUEI!

QUANTOS DIAS
FALTAM PARA EU IR
TOMAR A VACINA?

MEU CORPO
PRECISAR COMEÇAR A TREINAR
LOGO CONTRA ESSE TAL DE TIME
DOS GERMES!

FIM!

Jogo da memória

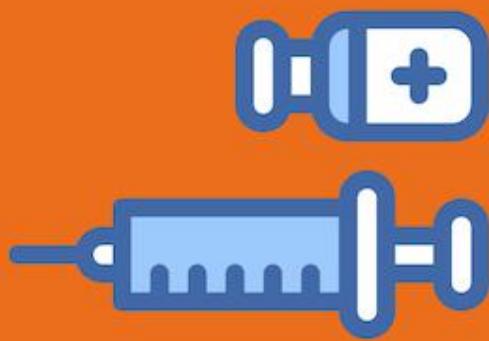
54



Edward Jenner



criança vacinada



Vacina contra varíola



Vacinação



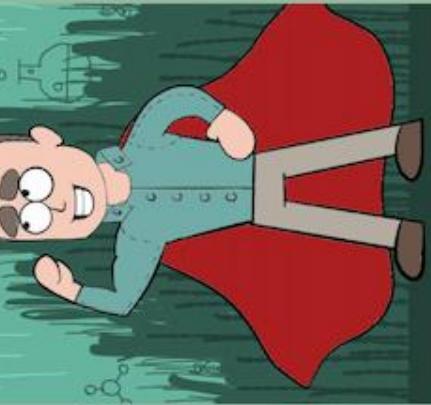
Louis Pasteur



Vacina contra poliomelite



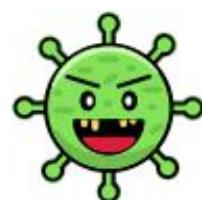
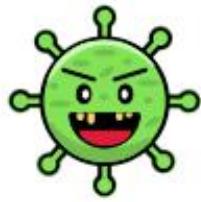
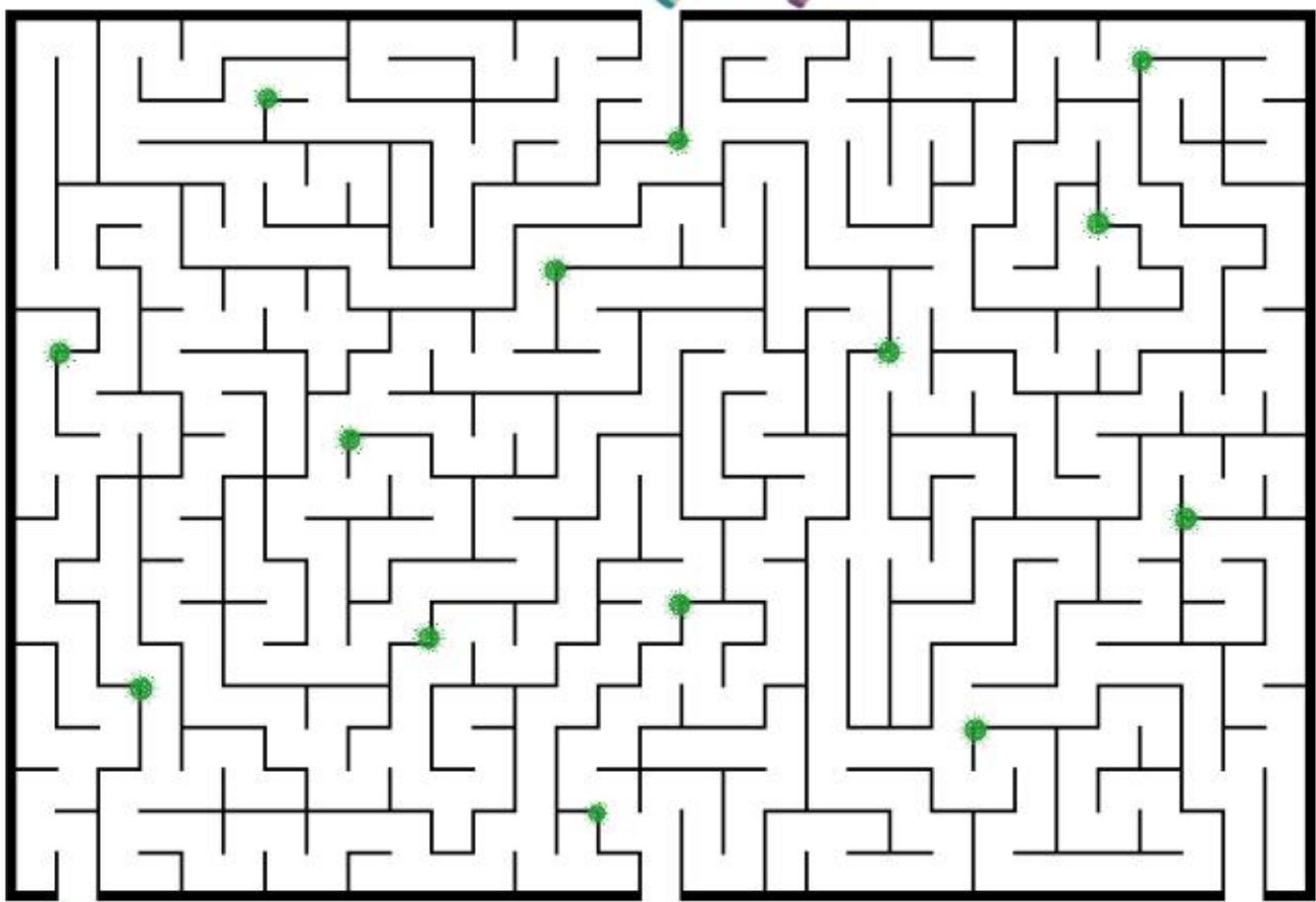
Vacina antirrábica



Jonas Salk

Faça a vacina e as crianças se encontrarem!

Mas cuidado com os germes 😊





CAÇA PALAVRAS



VACINA

FUTEBOL

TIME

SAÚDE

CIENTISTA

VILÃO

GERMES

HERÓI

DOENÇA

PERFIL BIOLÓGICO

Ana Julia Steffen do Nascimento, Catarine Oliveira Adam, Igor Ritzel Pacheco, Júlia Nascimento Mendonça, Paulo Henrique Rangel Schreiner Graduandos em Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

O aprendizado é um processo complexo e que pode ocorrer de diferentes formas, mas em todos os casos se relaciona fortemente com as emoções. As emoções desempenham um papel crucial em como os estudantes se relacionam com o material de estudo, podendo aumentar a motivação e criar memórias mais duradouras e claras. Os jogos educacionais, se bem projetados, podem gerar estas emoções positivas nos participantes, assim, criando um engajamento emocional. No aprendizado, o engajamento pode se apresentar como cognitivo, afetivo e motor, mas vamos focar nos dois primeiros. O engajamento emocional, que ocorre através de emoções intensas, positivas ou negativas, proporciona um engajamento cognitivo que pode proporcionar uma maior fixação de informações. Diante disso, foi desenvolvido uma versão do jogo "Perfil" com a temática de biologia celular, visando proporcionar uma atividade lúdica que aprimore a retenção de conhecimentos dos estudantes através de emoções positivas.

BIOLOGIA: UMA CIÊNCIA EM CONSTANTE EVOLUÇÃO

As últimas décadas foram marcadas por incríveis descobertas nas áreas da biologia e da biotecnologia. Como a biologia é uma ciência em evolução constante, seus conceitos e a forma de ensino deles também devem estar em constante evolução.

Um grande exemplo das atualizações na biologia é o núcleo celular, que, no início do século XIX, era descrito como uma organela sem função ou nem mesmo era mencionado em imagens de microscopia em que aparecia. O núcleo foi descrito pela primeira vez como uma estrutura funcional da célula em 1831, pelo biólogo escocês Robert Brown, que mencionou a indicação de um núcleo em outras publicações de botânica na época e salientou que, até então, nenhuma publicação havia dado alguma importância à esta estrutura. Atualmente, sabemos que é no núcleo que se localiza a grande maioria do nosso material genético e que esta estrutura é fundamental para as atividades celulares. Sem o núcleo, não haveria o crescimento, divisão e diferenciação das células, não haveria a regulação da expressão gênica e não haveria a transmissão de informações genéticas de uma geração de células para a outra. Além disso, é o núcleo celular que permite às células eucarióticas executarem atividades tão mais complexas do que as células procarióticas. Assim como o núcleo, que antes de ser devidamente estudado era percebido como uma estrutura sem importância, a função do

engajamento e da diversão na educação pode estar sendo subestimada. Por este motivo, investimos na criação de um jogo para introduzir alguns conceitos fundamentais da biologia para estudantes do ensino médio.

COMO UM JOGO MELHORA O APRENDIZADO?

Como sabemos, as tradicionais aulas expositivas geralmente são cansativas e não propiciam um grande nível de engajamento aos estudantes. Muitas vezes, os estudantes saem das salas de aula tendo consolidado apenas uma pequena fração daquilo que foi ensinado. Mas por que isto acontece? A consolidação de informações acontece através de muitos estímulos contínuos e repetitivos dos neurônios. Quanto mais vezes ocorre esta sequência de estímulos, mais fortemente a informação é consolidada. Os jogos educacionais criam um maior engajamento cognitivo e emocional com o material didático. Simplificadamente, isto faz com que a experiência do aprendizado cause um aumento nos níveis do neurotransmissor dopamina, que auxilia na modulação de memórias emocionais e contribui para a plasticidade sináptica, que, por sua vez, é a capacidade das conexões entre neurônios de se fortalecer ao longo do tempo, proporcionando memórias mais duradouras. Portanto, os jogos educativos podem ser excelentes ferramentas na educação para aumentar o engajamento dos estudantes com a aprendizagem. E quanto maior o engajamento, maior a diversão e emoções positivas associadas a ela e, portanto, maior aprendizado e consolidação de informações.



QR CODE DE
ACESSO AO JOGO



DESENVOLVENDO UM JOGO: A VISÃO DOS AUTORES

O desenvolvimento deste jogo para fins de democratização da ciência se desencadeou com um certo envolvimento pessoal dos autores, pois o jogo aborda um assunto do qual gostamos muito: a biologia. Além disso, esse trabalho foi importante para nós pois acreditamos que é fundamental aumentar o alcance da ciência e fomentar a curiosidade da população de forma lúdica, especialmente nas crianças e adolescentes. O processo de criação do jogo foi bastante proveitoso para nós. Ao criar os cards, tivemos que revisitar diversos conceitos de biologia. Assim, acabamos reforçando nossos próprios conhecimentos a respeito da biologia celular. Esperamos que os futuros jogadores tenham a mesma experiência de aprendizado que tivemos ao desenvolver o Perfil Biológico.

REFERÊNCIAS

BATISTETI, Caroline B.; ARAÚJO, Elaine S. N.; CALUZI, João J. As estruturas celulares: o estudo histórico do núcleo e sua contribuição para o ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, vol. 4, p. 17-42, 2009.

DEATER-DECKARD, Kirby; CHANG, Mido; EVANS, Michael E. Engagement states and learning from educational games. **New directions for child and adolescent development**, vol. 2013, no. 139, p. 21-30, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cad.20028> Acesso em: 17 ago. 2024.

PINEROS, Nicolas et al. Using gamification to improve engagement and learning outcomes in medical microbiology: the case study of "BacteriaGame". **FEMS Microbiology Letters**, vol. 370, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/femsle/fnad034> Acesso em: 25 ago. 2024.

REGUERA, David et al. Quantifying Human Engagement into Playful Activities. **Scientific Reports**, vol. 10, no. 1, p. 4145, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60742-8> Acesso em: 24 ago. 2024.

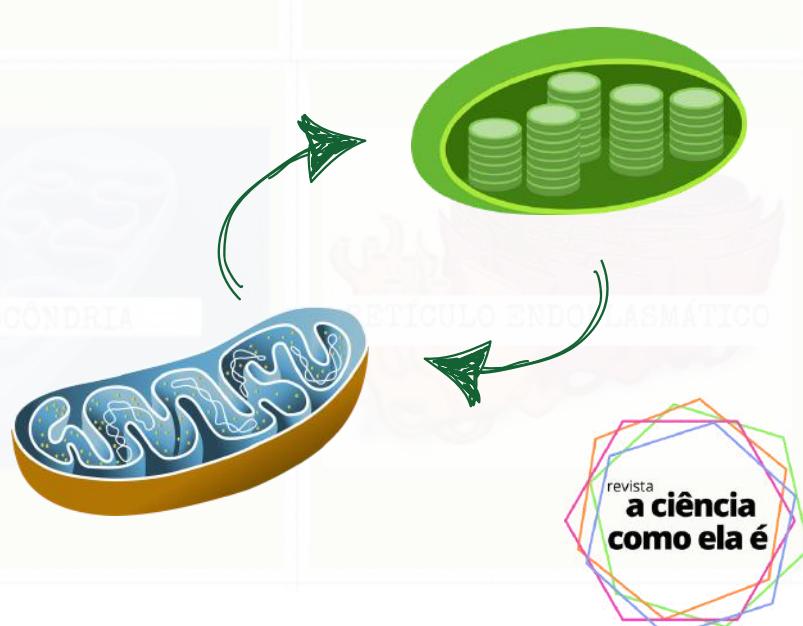
ZAHA, Arnaldo; FERREIRA, Henrique B.; PASSAGLIA, Luciane M P. **Biologia molecular básica**. Porto Alegre: Grupo A, 2014. E-book. ISBN 9788582710586. Disponível em: [https://app\[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582710586/](https://app[minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582710586/) Acesso em: 24 ago. 2024.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfim, o Perfil Biológico é um projeto muito querido por nós, autores. Esperamos que ele sirva como ferramenta de aprendizado e ajude na educação de crianças e adolescentes mais curiosas, bem-informadas e capazes de interpretar a ciência - habilidade crucial na atualidade, especialmente em um país no qual ela é tão desvalorizada.

Além disso, esperamos que ele proporcione bastante diversão para os futuros jogadores. Em tempos de tanta dependência digital, jogos analógicos são muito valiosos para um brincar mais saudável. Bom jogo para todos!



MISSÃO

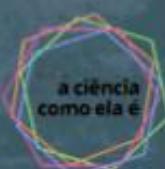
EVOLUÇÃO EVOLUCIONÁRIA

A EVOLUÇÃO NUNCA É UM
CAMINHO UNIDIRECIONAL.



Aliando o ensino de Ecologia, Genética e Evolução à
uma experiência estratégica de alta rejogabilidade

Eduarda Fontana de Ros
Eduarda Nonnenmacher
Mariana Cruz Palagi



O QUE É MISSÃO EVOLUCIONÁRIA?

Em "Missão Evolucionária", você será responsável por **guiar seu microrganismo através de etapas cruciais de sua evolução** em um tabuleiro dinâmico e desafiador, combinando **estratégia e conhecimento científico**.

Seu objetivo é fazer com que seu organismo sobreviva e se adapte em um mundo repleto de competidores e pressões ambientais, de modo que a cada rodada você tomará **decisões que influenciarão no percurso evolutivo do seu organismo** - sejam elas benéficas ou não.

Enfrente outros jogadores em batalhas por recursos e território utilizando mutações positivas e adaptações estratégicas, e sofra as consequências que mutações deletérias contraproducentes podem trazer. Evolua habilidades únicas para superar desafios e alcançar a dominância no tabuleiro.

"Missão Evolucionária" não é apenas um jogo competitivo, mas também uma ferramenta educativa que oferece uma compreensão profunda dos processos evolutivos, da genética e da ecologia.

Mergulhe em uma experiência de aprendizado onde **cada decisão é uma lição de ciência**. Prepare-se para uma jornada onde a adaptação é a chave para a vitória, e a evolução é um percurso diverso.

Lembre-se: **a Evolução nunca é um caminho unidirecional**.



NOSO TABULEIRO

O tabuleiro é o ambiente em que os microrganismos dos jogadores competirão em prol de sua sobrevivência. Em "Missão Evolucionária", o tabuleiro irá impor **Pressões Seletivas** para os jogadores, desafios em seu percurso evolutivo, de modo que você deverá sobreviver aos ambientes tanto quanto às ameaças dos outros jogadores.

O tabuleiro de Missão Evolucionária é dividido em 3 Zonas: a **Aquática**, que inclui corpos de água e microambientes hídricos; a **Terrestre**, que inclui biomas terrestres e variedades de solo; a **Urbana**, que inclui ambientes encontrados nas cidades, moldados por ação direta humana.

Os ambientes são dinâmicos, sempre propensos à mudança. No tabuleiro, eles estarão divididos entre **Ambientes Comuns** e **Ambientes Extremos**.

- Ambientes Comuns são de fácil colonização, mesmo que apresentem Pressões Seletivas próprias. Eles exigirão 2 Populações do seu microrganismo para conquistá-lo, e darão a você 1 Ponto Evolutivo como recompensa.
- Ambientes Extremos são mais complexos, já que são detentores de características que apenas organismos muito bem adaptados são capazes de suportar. Colonizar um Ambiente Extremo exige que você tenha uma Carta de Mutação que permita isso e posicione 3 Populações de seu microrganismo. Esses ambientes darão 3 Pontos Evolutivos como recompensa.



Nossos Componentes

CARTAS de ORGANISMO INICIAL

As Cartas de Organismo Inicial definem o seu "personagem básico", e você deverá escolhê-lo no início da partida, permanecendo com o mesmo durante todo o jogo. Cada uma das Cartas (Bactérias, Fungos, Nematódeos e Protozoários) representa um Grupo de organismos com particularidades e características únicas.

No decorrer do jogo, você poderá criar um microrganismo nunca visto antes através da combinação da Carta de Organismo Inicial com as Mutações que você irá adquirir!



FICHAS de POPULAÇÃO

As Fichas de População representam seu organismo no tabuleiro ao longo do jogo. Para conquistar um território, é necessário que hajam no mínimo duas fichas de população em um mesmo ambiente; e, no caso de ambientes extremos, 3.



PONTO EVOLUTIVOS

Os Pontos Evolutivos representarão a moeda de troca de Missão Evolucionária, permitindo que você compre Mutações para si e para os outros jogadores e reproduza seus microrganismos.

DADO de CAMINHO EVOLUTIVO

O Dado de Caminho Evolutivo ilustra a randomicidade do processo de evolução das espécies. Ele será responsável por inserir as pressões seletivas na partida, bem como sua abrangência.





NOSSOS COMPONENTES

CARTAS DE OBJETIVO

As Cartas de Objetivo indicarão qual a meta que você deve alcançar para vencer o jogo. Elas serão adquiridas no início da partida e devem permanecer em segredo dos outros jogadores.



CARTAS DE ORIGEM

As Cartas de Origem indicarão o local em que você colocará suas primeiras duas populações de microrganismos. Você não precisa ficar restrito a essa região nos turnos seguintes. Essas cartas contém os Ambientes Comuns de todas as 3 zonas do tabuleiro, bem como uma breve descrição sobre os mesmos.

CARTAS DE MUTAÇÃO

As Cartas de Mutação são os atributos únicos que você poderá adquirir utilizando seus pontos evolutivos - seja para o seu microrganismo ou para o microrganismo de outro jogador. Você poderá comprar uma mutação de sua escolha no início do seu turno, antes de efetuar a ação.



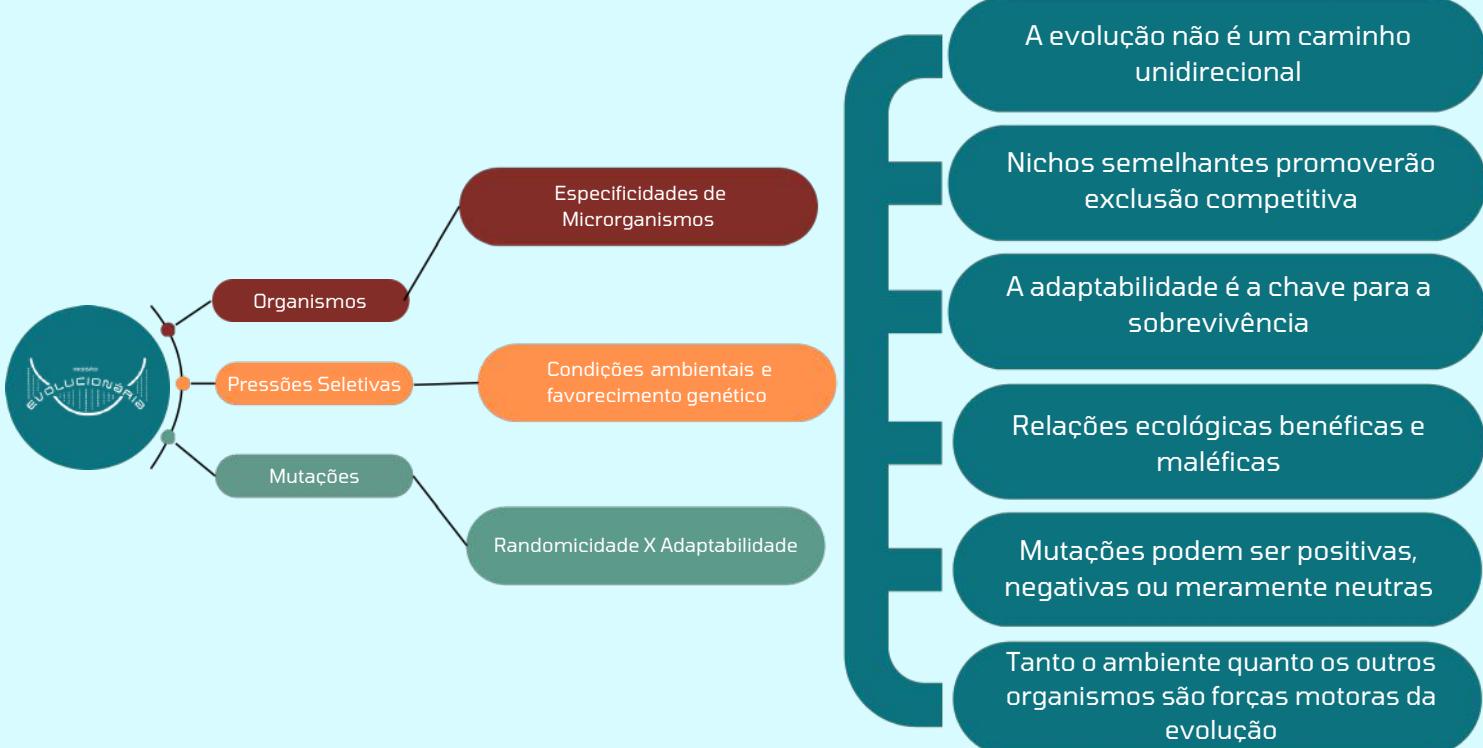
CARTAS DE PRESSÃO SELETIVA

As Cartas de Pressão Seletiva representarão os desafios que o próprio ambiente impõe ao seu microrganismo, o que tem enorme impacto em seu percurso evolutivo. Logo, além de competir com os outros jogadores, você também estará competindo com o próprio tabuleiro - a natureza é, de fato, cruel.

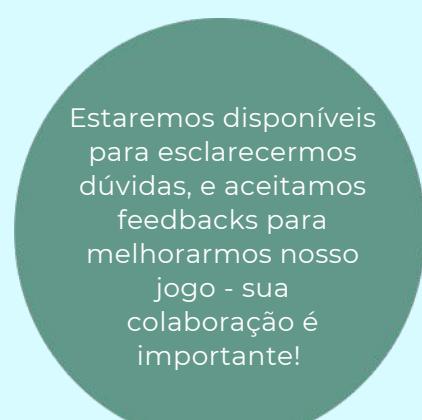
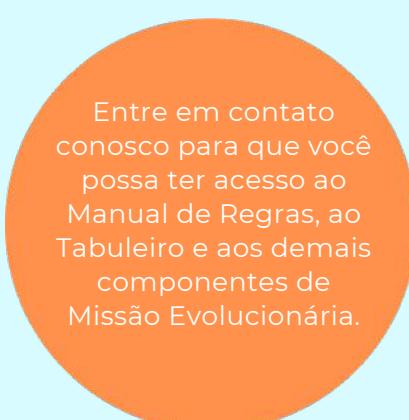
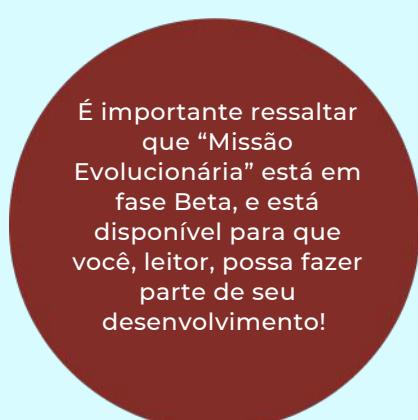


QUAL O OBJETIVO de “MISSÃO EVOLUCIONÁRIA”?

Em “Missão Evolucionária”, buscamos abordar a microbiologia inserida na temática de ecologia, genética e seleção natural por meio da visão de que a Evolução não é um caminho único em direção ao platô, mas sim um trajeto de avanços e contrapesos influenciado por inúmeras variáveis - sejam elas provenientes de outros seres ou do próprio ambiente.



Nesse contexto, a jogabilidade de “Missão Evolucionária” foi edificada com o objetivo de promover uma experiência competitiva de alto “*Replay Value*”, com uma variedade de estilos de jogo possíveis capazes de promover uma experiência lúdica. Buscamos promover o ensino de ciência de forma complexa sem ser um jogo meramente educativo, alcançando, dessa forma, o público jovem-adulto e adulto.



CARTA AO JOGADOR

https://drive.google.com/file/d/1jYp_QNNfBvpp1FcwMDzyTWDhBJJnMJW1/view?usp=drive_link

CONTATO

missaoevolucionaria@gmail.com



QR CODE de acesso ao Jogo



O que são fósseis?

*Gabriela Rodrigues; Frederico Mattos; Lucas Wisniewski;
Larissa Naibert; Vinícius Pellini*



Nosso grupo decidiu estudar sobre fósseis porque eles são as chaves para entender a história da vida na Terra. Através dos fósseis, podemos descobrir como eram os seres vivos de milhões de anos atrás, como eles viviam e como o planeta mudou ao longo do tempo. Além disso, a conexão entre fósseis e a evolução das espécies nos fascina, e acreditamos que explorar esse tema nos ajudará a compreender melhor nossas próprias origens e a diversidade da vida ao nosso redor.



Você sabe o que é um fóssil?

Os fósseis são restos ou vestígios de organismos que viveram há milhares ou até milhões de anos, preservados em rochas sedimentares. Eles são evidências preciosas dos períodos mais antigos da história da Terra, proporcionando uma amostra de como era a vida no passado. A paleontologia, ciência que se dedica ao estudo dos fósseis, investiga a evolução das espécies extintas e sua interação com o ambiente em que viveram, ajudando-nos a compreender a história da vida e as mudanças que ocorreram ao longo do tempo.



Quais os principais tipos de fósseis?

Os fósseis podem ser classificados em diferentes tipos, dentre os quais os principais são:

- Somatofóssil:** Refere-se aos resíduos físicos de organismos, como ossos, conchas, folhas e troncos.
- Ictiofóssil:** Fósseis que representam peixes ou outros organismos aquáticos.
- Biofóssil:** Envolve qualquer tipo de indício de vida, como pegadas, buracos e marcas deixadas por organismos.



Como se forma um fóssil?

A fossilização é um processo natural e aleatório que ocorre quando um organismo, após sua morte, é rapidamente soterrado por sedimentos transportados por água ou vento. Com o tempo, esses sedimentos se compactam, formando uma rocha sedimentar que preserva o organismo. No entanto, a fossilização depende de condições específicas: o soterramento deve ocorrer antes que o organismo seja completamente decomposto, os sedimentos precisam ser finos e pouco suscetíveis à erosão, e o ambiente deve ter pouco oxigênio e baixas temperaturas para limitar a ação de micro-organismos.



Só os animais que possuem ossos podem fossilizar?



Animais, plantas, microrganismos e até materiais inanimados podem ser fossilizados, mas isso geralmente exige partes rígidas ou porosas, como ossos e troncos. Embora fósseis de estruturas delicadas, como pólen, existam, sua formação é rara e depende de condições específicas.

Além dos restos de organismos, vestígios de atividades, como pegadas e tocas, conhecidos como icnofósseis, também são preservados. Esses vestígios oferecem informações sobre o comportamento das espécies.



Fósseis de dinossauros e ancestrais humanos recebem mais destaque devido ao seu apelo midiático, mas encontrar fósseis bem preservados é raro e difícil. Menos de 1% das espécies dos últimos 600 milhões de anos deixaram registros fósseis, tornando essas descobertas valiosas para entender a história da vida na Terra.

A Importância do Estudo dos Fósseis

A relevância do estudo dos fósseis é inquestionável. Compreender a fossilização nos permite entender nossa própria existência e as origens da vida na Terra, fornecendo uma perspectiva clara de onde viemos.

Fósseis não se restringem apenas a ossadas, mas abrangem uma vasta diversidade de formas e vestígios. Além de ossos, encontramos dentes, troncos, folhas e conchas, assim como pegadas, rastros, túneis, excrementos e marcas de dentes, todos preservados em rochas sedimentares.

O estudo dos fósseis é essencial para reconhecer a nossa origem e a dos demais organismos vivos. Encontrar um fóssil nos ajuda a determinar os momentos cruciais da história da vida, como o surgimento e extinção de espécies, incluindo a fascinante descoberta dos dinossauros.

Conservação de Moléculas e Tecidos Moles em Fósseis

Em alguns casos, tecidos moles podem se preservar em fósseis, incluindo não apenas pele e penas, mas também moléculas. Embora o DNA seja muito frágil para resistir ao tempo em fósseis tão antigos como os dos dinossauros, outras estruturas, como osteócitos (células ósseas), vasos sanguíneos e fragmentos de proteínas, como o colágeno, podem ser encontrados.

O DNA geralmente só é preservado em fósseis mais recentes ou em fragmentos muito pequenos, difíceis de estudar. No entanto, cientistas como Mary Schweitzer têm feito descobertas notáveis, como a identificação de vasos sanguíneos e moléculas de ferro em um osso de T-rex, evidenciando a semelhança química entre dinossauros e humanos.

Outro achado importante é o "Osso Medular", uma estrutura encontrada em aves modernas e que também existia em dinossauros, reforçando a teoria da evolução de Darwin e a ligação entre aves e seus ancestrais dinossauros.



Refências:

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-51680-1> - Conservação de tecidos moles em T-rex.

<https://youtu.be/esZ8nVaREnM?si=iFPyuSOCbSYmVJVJ> - Vídeo explicando os tecidos moles.

<https://didatico.jgc.usp.br/fosseis/processos-de-fossilizacao/> - Material com processos de fossilização.

https://www.ufrgs.br/museupaleonto/?page_id=735 - Página do museu de paleontologia.

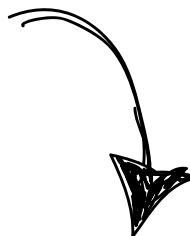
https://sgbeduca.sgb.gov.br/media/professores/paleontologia_fosseis_guaprofessor.pdf - Guia para professor para trabalhar com fósseis.

https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11314401032012Paleontologia_Geral_Aula_1.pdf - Material de paleontologia.

<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/fossilizacao.htm#:~:text=A%20fossiliza%C3%A7%C3%A3o%20est%C3%A1%20diretamente%20ligada,a%C3%A7%C3%A3o%20de%20fungos%20e%20bact%C3%A9rias> - As condições necessárias para se acontecer a fossilização.



Acessem nosso vídeo



Fica a Dica



Por José Cláudio Fonseca Moreira



Como sempre, nossa revista aproveita o tema da edição para sugerir, na nossa sessão FICA A DICA, algumas leituras ou filmes que possam complementar as matérias publicadas e até mesmo trazer um pouco de diversão e reflexão sobre os temas abordados. E como não falar sobre Jared Diamond já que nosso tema são consequências de alterações feitas pelo homem no meio ambiente. Este autor que publicou inúmeros livros interessantes, entre eles: Colapso, O terceiro chimpanzé e O mundo até ontem, ele é professor de geografia da Universidade da Califórnia (UCLA), iniciou sua carreira científica em fisiologia ampliando seu campo de pesquisas para biologia evolutiva e biogeografia. Membro da Academia Americana de Artes e Ciências, da Academia Americana Nacional de Ciências e Sociedade Filosófica americana, recebeu bolsa de estudos da fundação MacArthur e diversos prêmios, como o Prêmio Burr, a Medalha Nacional de Ciências, o Prêmio Tyler de Conquista Ambiental, o Prêmio Cosmo do Japão e o Prêmio Lewis Thomas. Armas, germes e aço foi vencedor do Prêmio Pulitzer de 1998, ou seja, não tem como não ler e aprender muito com seus livros!

1. DICA DE LEITURA 1: ARMAS, GERMES E AÇO

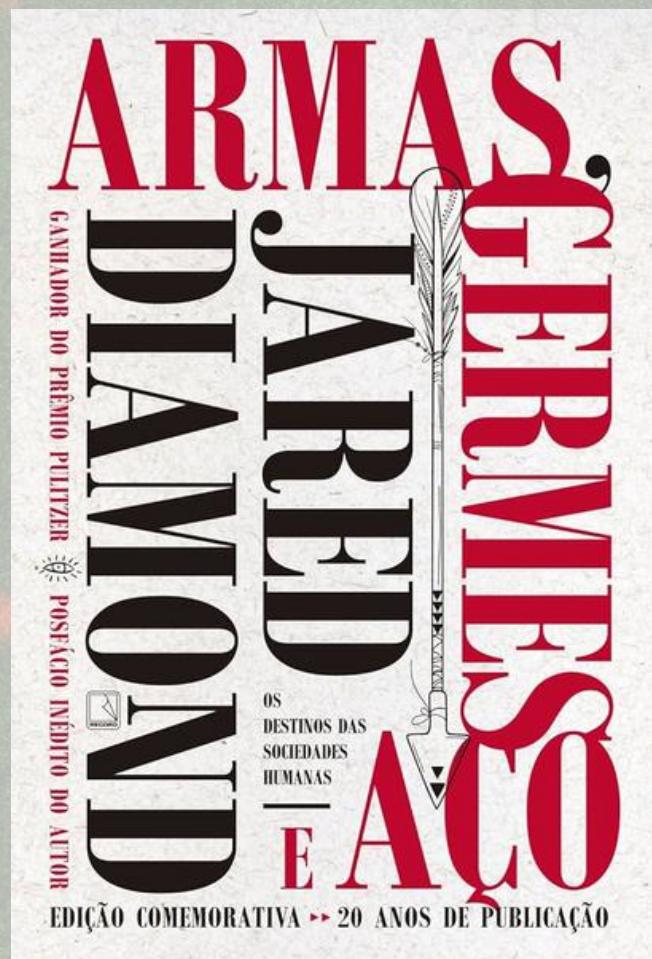


Vencedor do Prêmio Pulitzer de 1998, Armas, germes e aço apresenta uma narrativa inovadora e unificada da história humana. Um marco importante em nossa compreensão das sociedades, Jared Diamond narra a maneira como o mundo moderno e suas desigualdades surgiram. Em Armas, germes e aço o autor procura demonstrar, por meio de uma intrigante revisão da evolução dos povos, que o destino dos europeus, nativos americanos, africanos, asiáticos e australianos foi moldado por fatores geográficos e ambientais, e não por questões étnicas ou particularidades referentes à inteligência e aptidões de cada um dos grupos.



Numa não tão longa viagem ao longo de treze mil anos de história dos povos dos vários continentes, Jared Diamond apresenta que a dominação de uma população sobre outra tem fundamentos militares (armas), tecnológicos (aço) ou nas doenças (germes), que dizimaram sociedades de caçadores e coletores, assegurando conquistas, proporcionando a expansão dos domínios de determinados povos e, consequentemente, conferindo-lhes grande poder político e econômico.

FIGURA 1: LIVRO ARMAS, GERMES E AÇO



FONTE:

[HTTPS://WWW.AMAZON.COM.BR/ARMAS-GERMES-AÇO-JARED-DIAMOND/DP/8501110019](https://www.amazon.com.br/ARMAS-GERMES-A%C3%A7O-JARED-DIAMOND/dp/8501110019)

2. DICA DE LEITURA 2: COLAPSO



Neste livro com verdades avassaladoras o autor nos mostra como as sociedades escolhem o fracasso ou sucesso. O que é mais apavorante do que o espetro do colapso de uma civilização? Os restos dos templos abandonados de Angkor Wat, no território do Camboja, das cidades maias tomadas pela selva ou a vigília sombria das estátuas da ilha de Páscoa? As revelações dessas ruínas sugerem a pergunta: Será que isso também não está acontecendo de novo?



Quais os fatores que fizeram com que algumas das grandes civilizações do passado entrassem em colapso e o que lições deveríamos ter aprendido? Está sem dúvida é a questão que fica ao terminarmos cada capítulo.

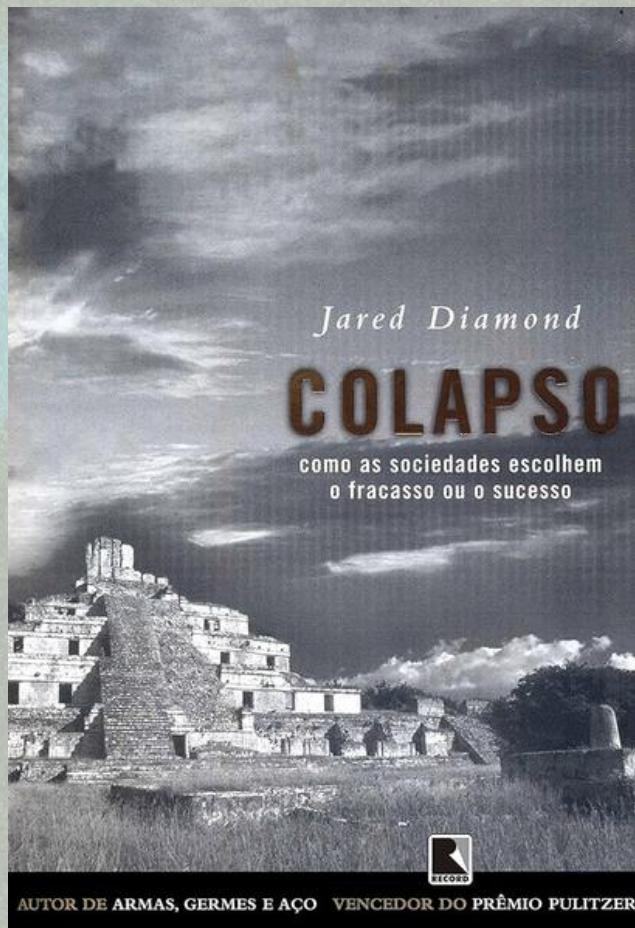


Numa apaixonante narrativa histórico-cultural são abordando desde a cultura da Polinésia pré-histórica na ilha de Páscoa às outrora fluorescentes civilizações nativo-americanas dos anasazis e maias, o autor também analisa as causas da decadência da colônia viking medieval na Groenlândia e chega ao mundo moderno. Apresentando um panorama catastrófico ele mostra o que acontece quando desperdiçamos nossos recursos, ignoramos os sinais de nosso meio ambiente, quando nos reproduzimos rápido demais ou cortamos árvores em excesso.



Danos ambientais, mudanças climáticas, rápido crescimento populacional, parceiros comerciais instáveis e pressões de inimigos foram fatores na queda de algumas sociedades, contudo outras sociedades encontraram soluções para esses mesmos problemas e subsistiram. Problemas muito atuais que nos rondam hoje como ecos de um passado e que já acarretaram desastres em Porto Alegre (RS) e na floresta amazônica. Apesar da aparentemente inesgotável riqueza de nosso planeta, sinais de alerta começam a emergir em áreas consideradas outrora ecologicamente saudáveis. Que escolhas econômicas, sociais e políticas ainda podemos fazer para não termos o mesmo destino? Leitura apaixonante para quem deseja discutir o presente e planejar um futuro melhor.

FIGURA 2: LIVRO COLAPSO



REFERÊNCIAS

DIAMOND, Jared. **Armas, germes e aço**: os destinos das sociedades humanas. Editora Record, 2017.

DIAMOND, Jared. **Colapso**: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Editora Record, 2020.

FONTE:

[HTTPS://WWW.AMAZON.COM.BR/ARMAS-GERMES-A%C3%A7O-JARED-DIAMOND/DP/850110019](https://www.amazon.com.br/ARMAS-GERMES-A%C3%A7O-JARED-DIAMOND/DP/850110019)

ACONTEceu NO ICBS

Lançamento do livro “Fisiologia em Quadrinhos”

Por: Maria Flávia Marques Ribeiro (UFRGS), Wania Aparecida Partata (UFRGS) e Alex Sander da Rosa Araújo (UFRGS)

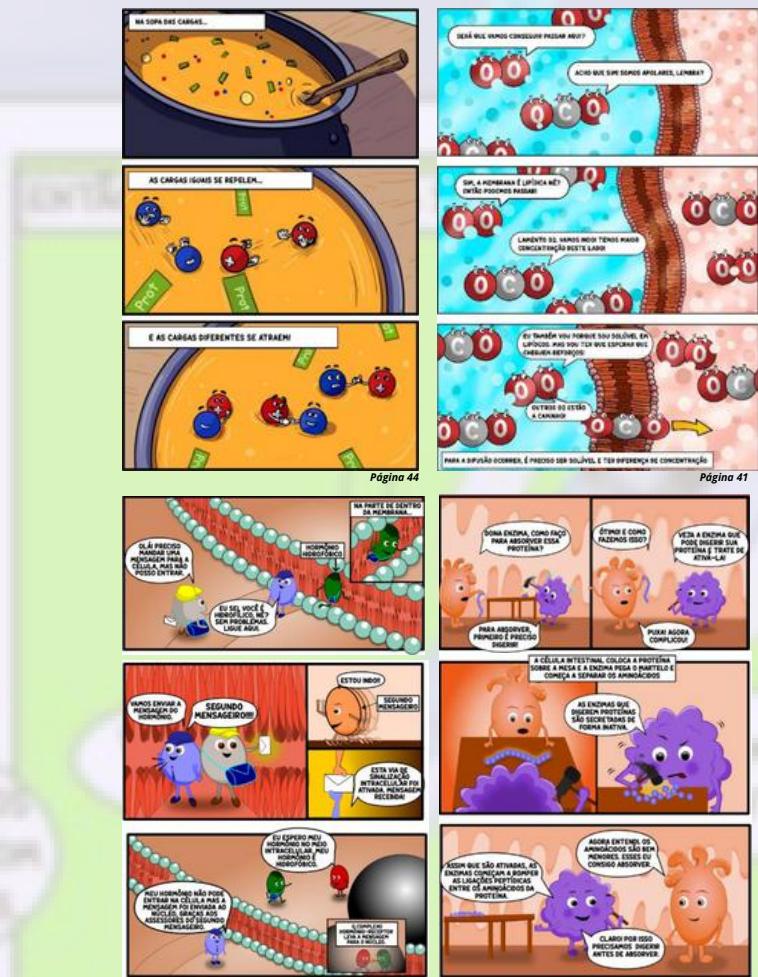
No dia 25 de setembro de 2024, na Biblioteca do ICBS, aconteceu o Lançamento do livro digital “Fisiologia em Quadrinhos” e a roda de conversa com seus autores e ilustrador. O evento contou com a presença dos autores do livro, os professores do Departamento de Fisiologia Maria Flávia Marques Ribeiro, Wania Aparecida Partata e Alex Sander da Rosa Araújo e o ilustrador Francisco Araujo Garay dos Santos, acadêmico do curso de Artes Visuais (UFRGS). Infelizmente, o ilustrador João Bernardo Mallmann Kern, acadêmico do curso de Educação Física (UFRGS), não pode comparecer ao evento.

No encontro, a comunidade do ICBS trocou ideias sobre possibilidades e dificuldades na produção de material didático de qualidade e inovador para o ensino das áreas básicas da saúde no Instituto. Também foi destacada a importância do apoio institucional para a valorização do ensino e para estimular outras iniciativas de docentes do ICBS na construção de materiais que contribuam para a qualificação do ensino.



A produção e edição do livro digital “Fisiologia em Quadrinhos” contou com o apoio da Biblioteca do ICBS, da PROREXT e da SEAD UFRGS, o que possibilitou a concretização do projeto e contribuiu para a excelência da sua qualidade. No livro, os autores buscaram transmitir a informação de temas da Fisiologia de forma criativa e divertida, usando situações do cotidiano contadas na forma de tirinhas. Cada tirinha foi pensada de modo a oferecer a possibilidade de associar um tema a imagens lúdicas, a fim de encantar e ao mesmo tempo facilitar a memorização do leitor. Além disso, procura motivar o leitor a buscar informações e estudar o tema com a real intenção de aprender como funciona o corpo humano e de qualquer outro animal. O livro foi organizado de modo a ter o seu conteúdo em níveis de organização crescentes, iniciando por átomos, moléculas e células seguindo até o funcionamento dos sistemas de órgãos. Apesar de ter uma conexão lógica entre as tirinhas, a leitura pode ser fora de ordem. Isso por ter cada tirinha seu sentido próprio e

a tirinha estar sempre acompanhada por um texto explicativo que a relaciona ao conteúdo específico da Fisiologia com o qual se relaciona.



O livro se destina a alunos da graduação de cursos das áreas biomédicas e alunos da Educação Básica, além de professores de Biologia e áreas afins. Ele possui uma abordagem simplificada que o torna capaz de ser explorado em diferentes contextos educacionais. Essa diversidade foi destacada em seu prefácio, redigido pela Profa. Fernanda Klein Marcondes, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (Unicamp) e Presidente do Comitê de Ensino de Graduação da Sociedade Brasileira de Fisiologia. Ela escreveu:

“...Neste contexto, em que é necessário diversificar as estratégias de ensino, o e-book Fisiologia em Quadrinhos é um material didático inovador que pode ser utilizado de diferentes maneiras por professores de graduação e ensino médio. Os temas de Fisiologia são abordados de forma lúdica, com ilustrações muito bem elaboradas que certamente irão despertar o interesse do aluno (Profa. Fernanda Klein Marcondes, 2024)”.

Os autores do livro digital "Fisiologia em Quadrinhos" dedicaram o seu livro a todos os alunos com os quais conviveram na UFRGS e que os motivaram a transformar conceitos complexos e relativamente difíceis da Biologia, Química e Física, e da Fisiologia em particular, em algo fácil, compreensível e até divertido. O livro está disponível de forma gratuita no site LUME da UFRGS e pode ser acessado no endereço <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/276074>.



Simpósio Internacional de Estresse Oxidativo e Doenças Cardiovasculares



Por: Adriane Bello Klein (UFRGS)

Tendo em vista o grande crescimento da área de investigação em estresse oxidativo e do interesse de pesquisa a respeito dos fatores relacionados à doença cardiovascular, a qual é muito prevalente na população mundial, surgiu a ideia de se propor a realização do Simpósio Internacional de Estresse Oxidativo e Doenças Cardiovasculares. A motivação principal foi possibilitar a interação de pesquisadores entre si e com convidados internacionais, prover aos docentes e discentes informações e compreensão de conhecimentos atualizados na área temática da Fisiologia Cardiovascular e do Estresse Oxidativo.

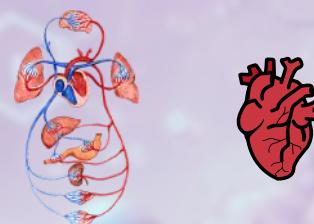
No ano de 2012, o grupo de pesquisa do Laboratório de Fisiologia Cardiovascular da UFRGS propôs a realização da primeira edição do Simpósio Internacional de Estresse Oxidativo e Doenças Cardiovasculares. A temática da primeira edição do evento foi o estresse oxidativo e doenças cardiovasculares, envolvendo diversas palestras que versaram desde um histórico do estudo dos radicais livres na América Latina até as descobertas mais recentes apresentadas por uma pesquisadora canadense referência na área. Participaram desta primeira edição do evento duas pesquisadoras internacionais, Dra. Susana Llesuy, da Facultad de Farmacia y Bioquímica da Universidad de Buenos Aires, e Dra. Neelam Khaper, da Northern Ontario School of Medicine, ON, Canadá.



Tendo em vista o grande sucesso do evento, foram realizadas a segunda e a terceira edições do mesmo. Na segunda edição, participaram o Professor Alberto Boveris, da Universidade de Buenos Aires, um dos pioneiros no estudo do estresse oxidativo na América Latina, o Professor Luis Videla, da Universidade de Santiago, Chile, especialista em hormônios da tireoide e estresse oxidativo, e o Dr. Ioranis Mouruzis (University of Athens, Grécia), além de outros convidados nacionais. A terceira edição, ocorrida no ano de 2014, foi realizada em conjunto com o I Workshop do Programa de Cooperação CAPES/DFATD, uma vez que participaram pesquisadores canadenses e brasileiros que faziam

parte deste convênio, que foi coordenado pela Professora Adriane Belló Klein (Departamento de Fisiologia - UFRGS) e pelo Professor Pawan Singal, da University of Manitoba, Canadá. Além destes pesquisadores, foi convidado o Professor Warner Simonides, da VU University, Amsterdam, Holanda, uma vez que um dos focos do evento foi a relação entre o estresse oxidativo e a hipertensão pulmonar. Também por esta razão foi convidada a Dra. Gisela Meyer, que coordena o Serviço de Hipertensão Pulmonar da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, para trazer os aspectos clínicos desta doença e a relevância de seu estudo.

A quarta edição do Simpósio ocorreu em setembro de 2015. Foi convidado o Professor Junichi Sadoshima, da Rutgers New Jersey Medical School, USA, especialista na área de tiorredoxinas e seu papel antioxidante nas doenças cardiovasculares. Na sequência, palestrou a Professora Mirian Salvador, da Universidade de Caxias do Sul, a qual possui vasta experiência de pesquisa na área de antioxidantes naturais, em especial compostos polifenólicos. O Professor Edson Luiz da Silva, da Universidade Federal de Santa Catarina, também se fez presente e palestrou sobre os efeitos da erva mate como antioxidante e seu papel protetor contra a aterosclerose. O Dr. Ricardo Gelpi, da Universidad de Buenos Aires, Argentina, falou sobre seus experimentos com isquemia-reperfusão miocárdica, explorando o papel do pré-condicionamento isquêmico. Atualmente, o Dr. Gelpi é o Reitor da Universidad de Buenos Aires. O Professor Paulo Schenkel, da Universidade Federal de Pelotas, mostrou seus resultados experimentais com o modelo animal de infarto do miocárdio. Por último, palestrou o Professor Daniele Mancardi, da Università Degli Studi di Torino, Itália, que esteve no Laboratório de Fisiologia Cardiovascular durante um mês, como Pesquisador Visitante do CNPq. Ele falou sobre o papel do sulfeto de hidrogênio como protetor na hipóxia-reoxigenação.



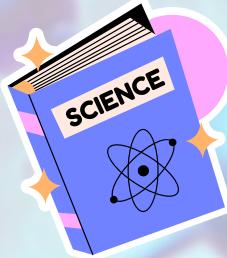
O "V International Symposium on Oxidative Stress and Cardiovascular Diseases" ocorreu no ano de 2016. Uma vez que o Programa CAPES-DFATD entre Brasil e Canadá continuava vigente, compareceram nesta edição do Simpósio vários pesquisadores canadenses: Dr. Ashok Srivastava e Dra. Madhu Anand Srivastava (da University of Montreal), Dra. Neelam Khaper (Lakehead University) e Professor Pawan Singal (University of

Manitoba). Também esteve presente a Dra. Lusiane Bencack, da USP - Ribeirão Preto, Dra. Kátia De Angelis (da Uninove - SP) e Dr. Maurício Krause (UFRGS).

No ano de 2017, ocorreu o VI Simpósio com a participação, novamente de vários pesquisadores canadenses: Dr. Pawan Singal, Dra. Neelam Khaper, Dr. Ghassan Bkaily e Dra. Danielle Jacques (Université de Sherbrooke). O Dr. Sergio Lavandero, eminent pesquisador chileno, que é atualmente o Presidente da Academia Chilena de Ciências, também palestrou no evento. Além destes destacados palestrantes internacionais, o Simpósio contou com a participação da Dra. Caroline Dani, do Dr. Emílio Moriguchi (Departamento de Medicina Interna - UFRGS) e Professor José Geraldo Mill (Universidade Federal do Espírito Santo). Estes dois últimos possuem experiência clínica na área de aterosclerose e de hipertensão arterial e trouxeram importantes aspectos destas doenças, de grande prevalência na população. O Prof. Mill é coordenador do estudo ELSA (Estudo Longitudinal de Saúde de Adultos) no Espírito Santo.

No ano de 2018, ocorreu o VII Simpósio o qual contou com a presença de três palestrantes internacionais: Dra. Neelam Khaper (Lakehead University, Canadá), Dr. Frank Selke e Dr. Ruhul Abid (da Brown University Alpert Medical School, USA). Estes pesquisadores fazem pesquisa translacional de alto nível na Brown University. Como palestrantes nacionais, contamos com a participação dos professores: Maria Cláudia Irigoyen (Incor - USP), José Geraldo Mill (UFES), Wania Partata e Alexandre Luz de Castro (UFRGS). Os temas desta edição do simpósio incluíram diabetes, poluição ambiental, dor, circulação coronariana, radiação e infarto do miocárdio.

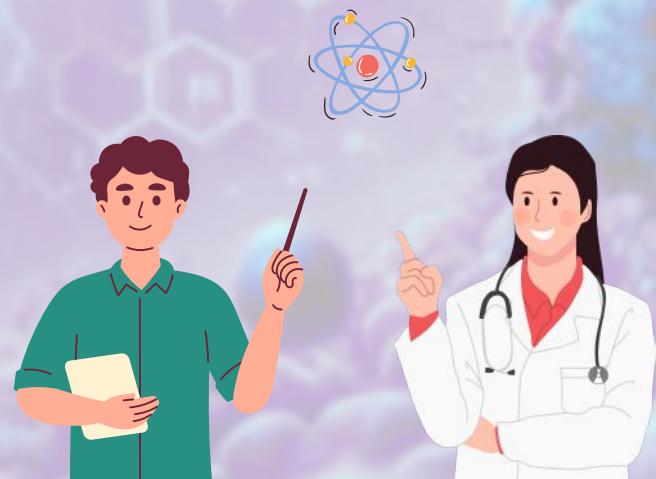
Por causa da pandemia da Covid-19, o simpósio ficou interrompido nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Em 2023, com grande entusiasmo de toda a comunidade acadêmica do ICBS, ocorreu a oitava edição do Simpósio. A situação da pandemia tornou mais evidente a importância da Ciência e da pesquisa científica para toda a humanidade e este evento científico foi uma oportunidade de celebrar isto. Foi um evento mais sucinto, com menos palestrantes e com maiores dificuldades econômicas para obtenção de patrocínios. Por isso, contamos com apenas uma palestrante internacional.



No ano de 2024, tivemos outro grande empecilho à realização de nosso Simpósio que foi a catástrofe climática ocorrida no Rio Grande do Sul, que culminou com a maior enchente da história de Porto Alegre e cidades vizinhas. O IX Simpósio que estava previsto para ocorrer em setembro teve que ser adiado para novembro. Porém, graças à resiliência de todos nós e ao esforço empreendido pelos membros do Laboratório de Fisiologia Cardiovascular, este evento foi realizado com grande sucesso. Obtivemos auxílio à Organização de eventos da FAPERGS e também tivemos nossa proposta de pedido de Pesquisador Visitante no Brasil, pelo programa CAPES-PRINT, aprovada. Isto nos permitiu trazer a Professora Susana Llesuy (Centro Universitário do Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina) e Professora Neelam Khaper (Lakehead University, Canadá). Esta última, participou também da disciplina "Progressos em Fisiologia Cardiovascular" do PPG em Fisiologia da UFRGS.

Em suma, ao longo destes anos, pudemos receber 26 palestrantes internacionais e dezenas de pesquisadores nacionais os quais compartilharam suas experiências e contribuíram para qualificar a formação de nossos alunos de graduação e pós-graduação. Cabe salientar que, graças a estas interações, foram possíveis vários intercâmbios de alunos para os laboratórios destes professores, a fim de realizarem estágios durante seus programas de doutorado e pós-doutorado. Exemplo disto foi o estágio de pós-doutorado de uma de nossas alunas, que atualmente é research associate no Laboratório do Prof. Abid na Brown University, USA. Também uma de nossas alunas de doutorado realizou estágio sanduíche neste mesmo laboratório, com o apoio da CAPES.

Professores, técnicos, profissionais da saúde, alunos de Graduação e Pós- Graduação têm encontrado neste evento uma oportunidade de ampliar seus conhecimentos em um tema atual e de suma importância científica, além de conviver com grandes estudiosos nacionais e internacionais e compartilhar conhecimento nesta área.

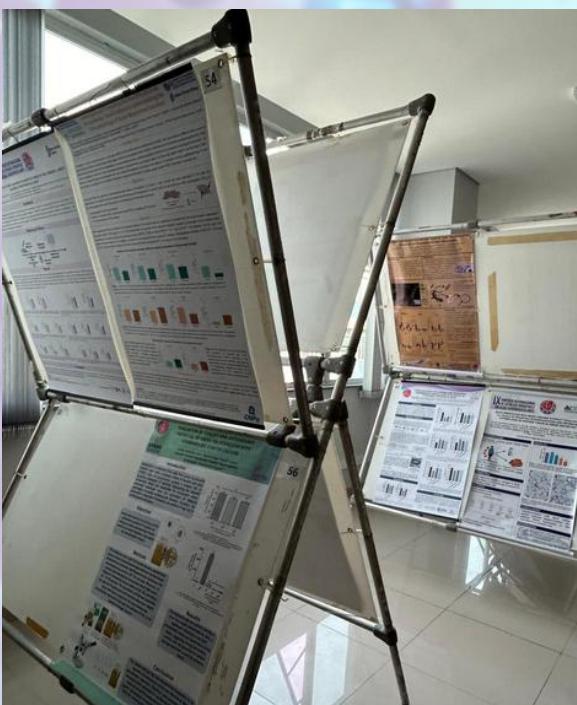


Uma característica deste evento é o incentivo à participação dos alunos na forma de apresentação de trabalhos, no formato de pôsteres e como apresentação oral. Os três melhores resumos são escolhidos para apresentação oral e concorrem ao prêmio “Professor Antonio Belló”. O Professor Belló foi professor titular do Departamento de Fisiologia da UFRGS e um dos pioneiros nesta área de estudo na América Latina, em especial aqui no Rio Grande do Sul, onde foi o primeiro a pesquisar nesta área.

Em todas as edições do evento, foram convidados profissionais que atuam na área clínica, a fim de propiciar a interação com pesquisadores da área básica para que estes possam vislumbrar os aspectos translacionais de suas investigações.

O Simpósio Internacional de Estresse Oxidativo e Doenças Cardiovasculares, ao trazer ao estado do Rio Grande do Sul profissionais de alto nível científico, de origem nacional e internacional, representa uma atividade de internacionalização, de interação entre área básica e clínica, de atualização e de promoção do desenvolvimento científico regional. A comunidade científica riograndense já o colocou no seu calendário anual.

No ano de 2025, esperamos poder celebrar o décimo evento neste tema, contando sempre com o apoio e a participação de toda nossa comunidade acadêmica e com eminentes expoentes da comunidade científica nacional e internacional.



Simpósio Fisiologia na UFRGS: 70 anos de ensino, pesquisa e extensão



Por: Márcia Trapp (UFRGS)

No dia 22 de Novembro de 2024 aconteceu no ICBS o Simpósio Fisiologia na UFRGS: 70 anos, Pesquisa, Ensino e Extensão. Este evento foi organizado para comemorar os 70 anos da criação do Instituto de Fisiologia Experimental, o que caracterizou o início da atividade de pesquisa científica em Fisiologia na UFRGS. Os objetivos do evento foram apresentar o passado e o presente do Departamento de Fisiologia da UFRGS e do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia, além de divulgar atividades de ensino, pesquisa e extensão na área da Fisiologia e promover a confraternização entre professores, pesquisadores e alunos.



O evento foi organizado por professores e técnico-administrativos do Departamento de Fisiologia e por pós-graduandos do PPG-Fisiologia da UFRGS, sendo a comissão organizadora composta por: Adriane Belló Klein, Alexandre Luz de Castro, Claudia Rejane Chiarel Almeida, Cristina Campos Carraro, Eloisa da Silveira Loss, Fernando Benetti, Guilherme Baldo, Gustavo Kasper Cubas, Leonardo Airton Ressel Simões, Luiz Carlos Kucharski, Marcia Trapp, Marjoriane de Amaral, Maria Inês Lavina, Maria Flávia Marques Ribeiro, Nadia Schroder, Renata Rosat, Silvia Elisandra Bitello Nunes, Tania Regina Gattelli Fernandes Piedras, Wania Aparecida Partata.

O Simpósio ocorreu nos turnos da manhã e da tarde no auditório do prédio 21116 (ICBS Ala Sul). Estavam presentes 147 pessoas ao longo do dia, dentre os quais graduandos e pós-graduandos, egressos do PPG Fisiologia, professores e técnico-administrativos do ICBS, e de outras Universidades, como UFCSPA, PUCRS, FURG, UFSM e UNIPAMPA.

Na abertura do Simpósio falaram aos participantes as professoras Marcia Trapp (Chefe de Departamento da Fisiologia/UFRGS), Nadja Schroder (Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Fisiologia/UFRGS), Ilma Simoni Brum da Silva (Diretora do Instituto de Ciências Básicas da Saúde); Daniela Borges Pavani (Pró-reitora de Extensão da UFRGS) e Cláudia Wasserman (Pró-reitora de Pós-graduação da UFRGS).

As professoras ressaltaram a importância do evento comemorativo de 70 anos da Fisiologia da UFRGS pela preservação da História da pesquisa na Universidade e por ser um evento que inovou por contemplar os três alicerces da Universidade: Pesquisa, Ensino e Extensão. Além disso, foi relatada a satisfação em participar deste momento de celebração de grande importância para o Departamento, para o ICBS e para a UFRGS.



A primeira palestra da manhã foi proferida pela Profa Maria Flávia Marques Ribeiro, do Departamento de Fisiologia da UFRGS e o título da palestra foi: "70 anos da Fisiologia na UFRGS". Na sequência falou o Prof. Alberto Antonio Rasia Filho, egresso do PPG Fisiologia e atual prof da UFCSPA. Apresentou a palestra intitulada "A Fisiologia da Heterogênea Morfologia Neuronal Humana". Após, a Profa. Grace Violeta Spinoza Pardo, também egressa do PPG Fisiologia, atualmente Profa da Universidad Andina del Cusco, Peru, apresentou a palestra: "Psicobiologia do Desenvolvimento Inicial e da Formação do Apego à Mãe".

No final da manhã ocorreram as apresentações de pôsteres, onde 72 posteres foram apresentados nas 3 modalidades de trabalho; sendo 48 em pesquisa, 12 em ensino e 12 em extensão. Após as apresentações foram elegidos três trabalhos, um para cada modalidade de apresentação, que se destacaram pela originalidade e mérito. Cabe ressaltar que os trabalhos apresentados na forma de pôsteres, foram enviados como resumos e estes serão publicados nos anais de resumos do Simpósio.



A primeira palestra da tarde foi proferida pela Profa Pâmela Billig Mello Carpes, também egressa do PPG-Fisiologia, atualmente Profa da UNIPAMPARS, que falou sobre: "Mulheres na Ciência: Um Olhar Para a Fisiologia Brasileira." Na sequência, o Prof. José Geraldo Mill, da UFES, professor colaborador do Laboratório de Fisiologia

Cardiovascular do Departamento de Fisiologia/UFRGS, falou sobre: "Regulação da Pressão Arterial em Crianças e Adolescentes". A Profa Gislaine Alves de Oliveira, também egressa do PPGFisiologia da UFRGS, atualmente Profa da UECE, proferiu sua palestra com o seguinte tema: "Reflexões sobre os desafios iniciais da carreira docente".

Todas as palestras trouxeram temas atuais e relevantes, além de envolver a história da Fisiologia na UFRGS, aspectos filosóficos da neurociência, a importância da discussão de gênero na pesquisa em Fisiologia, a aplicação clínica dos conhecimentos fisiológicos e os desafios do ensino na Fisiologia. Após cada palestra, houveram momentos de discussão dos assuntos abordados e o público participou ativamente com muitas perguntas e contribuições.



No final da tarde, foram apresentados trabalhos desenvolvidos por alunas pós-graduandas do PPG-Fisiologia, vencedoras do prêmio Maria Marques de Teses e Dissertações. Este prêmio foi concedido pelo PPG-Fisiologia a trabalhos de pesquisa finalizados no ano de 2023. A comissão de avaliação do Prêmio Professora Maria Marques de Teses e Dissertações do PPG em Fisiologia da UFRGS foi composta pelos professores: Marilene Porawski da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA); professora Grace Schenatto da Universidade Federal de Minas Gerais(UFMG) e a professor Alex Sander da Rosa Araújo, representando o PPG em Fisiologia (UFRGS). A justificativa para escolha da tese e da dissertação vencedoras foi o caráter inovador e a qualidade das mesmas. As apresentações ocorreram na ordem:

1º) Melhor dissertação de Mestrado, intitulada "Análise de miRNAs como biomarcadores para câncer de próstata", de autoria de Mônica Wlach, orientada pela professora Ilma Simoni Brum da Silva.

2º) Melhor Tese de Doutorado, intitulada "Separação maternal: efeitos deletérios a curto e longo prazo na homeostase neuronal, consolidação da memória e no neurodesenvolvimento", de autoria de Débora Czarnabay, orientada pelo professor Fernando Benetti.

Para finalizar o evento, foram divulgados os trabalhos apresentados no Simpósio que receberam destaque nas três modalidades: Destaque em Pesquisa: Henrique Leal de Oliveira, com o trabalho: Efeitos da metformina e do resveratrol na viabilidade celular, função mitocondrial, apoptose e na via de sinalização PI3K/Akt-MTOR em células de linhagem de adenocarcinoma endometrial Ishikawa, sob orientação da Profa Ilma Simoni Brum da Silva; Destaque em Ensino: Lucas dos Anjos Oliveira de Barros com o trabalho: Avaliação da aplicação de metodologias ativas no ensino de Fisiologia Veterinária, sob orientação da Profa Anapaula Sommer Vinagre; Destaque em Extensão: Vitor Daniel Rosa da Silva, com o trabalho: Memorial da Fisiologia: Arquivo, sob orientação da Profa Marcia Trapp. Na sequência, foram feitas homenagens a servidores aposentados, sendo homenageados as servidoras técnicoadministrativas Elsa Silva Pires, Maria Alice Ferreira Machado e Maria da Glória Tavares de Souza e os professores Aldo Bolten Lucion e Norma Anar Possa Marroni. O Simpósio ainda contou com um momento musical descontraído com os professores do Instituto de Artes, Luciane Cuervo e Felipe Kirst (Duo Cuervo/Adami - IA/UFRGS) com distribuição de chocolates para o público.

O Simpósio foi um importante momento de convívio da comunidade envolvida com a Fisiologia. Em 2014 foi realizado um evento comemorativo dos 60 anos da Fisiologia e, neste ano, dez anos depois, realizamos este Simpósio em comemoração aos 70 anos da Fisiologia da UFRGS. Considerando a importância desta reuniões para a troca de experiências e para a confraternização entre os participantes, estamos estudando a possibilidade de realizar um evento comemorativo nos 75 anos da Fisiologia.



UFRGS Portas Abertas ICBS 2024. Um breve relato



Por: Renata Menezes Rosat (UFRGS)

O UFRGS Portas Abertas do Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) é parte da programação do UFRGS PORTAS ABERTAS 2024, ocorrido no sábado, 24 de agosto (data substitutiva à oficialmente programada - 18 de maio - antes da ocorrência das enchentes de maio e junho de 2024), nas dependências de nossa instituição. Um evento anual de extensão, coordenado pela Pró-Reitoria de Extensão (PROREXT) e direcionado a toda sociedade. Uma oportunidade para a população, particularmente alunos de ensino médio interessados em ingressar na universidade, visitar os mais diversos setores da UFRGS, os quais abrem suas portas, disponibilizando uma extensa programação. Melhor dizendo, uma amostra do que é realizado dentro da academia, nos espectros de ensino, pesquisa, extensão e suas interfaces. Uma excelente oportunidade para promover a participação da comunidade acadêmica na organização e realização de um dos eventos institucionais mais importantes da UFRGS para fora de seus muros.

Em nossa unidade, especificamente, batemos um recorde histórico! Foram oferecidas 29 atividades, distribuídas nos dois prédios do ICBS (Campus Centro e Campus Saúde - Ala Sul) e no prédio Anexo 1 do Campus Saúde. Para tal, 318 técnico-administrativos, professores e estudantes de graduação e pós-graduação se disponibilizaram como voluntários, tornando possível, após um período de capacitação, toda a logística para a concretização do evento. O grupo foi distribuído nas salas de aula e laboratórios, referentes às atividades propriamente ditas, e pelos saguões e corredores dos prédios, recepcionando e orientando os visitantes interessados em conhecer as áreas de atuação do ICBS: o curso de graduação em Biomedicina e outros tantos das áreas biológicas e biomédicas, atendidos pela unidade; os programas de pós-graduação e suas linhas de pesquisa; a Biblioteca do ICBS; e as áreas especializadas de anatomia, histologia, fisiologia, bioquímica, farmacologia, imunologia, microbiologia, parasitologia e virologia, distribuídas nos cinco departamentos que compõem o instituto.

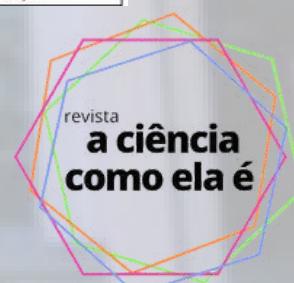
Entre estudantes, familiares e outros interessados, recebemos mais de 1500 pessoas. Para um melhor aproveitamento, o visitante era orientado a escolher os horários das sessões (de 30 a 60 min) das respectivas atividades teórico-práticas (ver Tabela) de sua preferência, distribuídas ao longo das seis horas (8h às 14h) de duração do evento. Vale mencionar que quatro delas se organizaram não em sessões, mas em fluxo contínuo. É o caso da visita ao Laboratório de Anatomia, facilitando o fluxo de passagem de pessoas. A curiosidade em ver de perto

os corpos de cadáveres humanos sempre foi um destaque. De fato, já é tradição do Portas Abertas as imensas filas pelo grande corredor do Departamento de Ciências Morfológicas de nosso prédio histórico. No mínimo, em torno de mil pessoas aguardam ansiosos pelo insólito encontro!

Por fim, não poderia deixar de registrar o profundo agradecimento da Comissão do Portas Abertas ICBS 2024 (componentes: os técnico-administrativos Elisandra Ghisio, Marister de Oliveira e Helier Balbinotti; e as professoras Tatiana Luft, Renata Rosat, Denise Zancan e Maria Flávia Ribeiro) pela dedicação e empenho dos voluntários, sem os quais seria impossível uma ação de tal magnitude, concentrada em um período de realização relativamente pequeno e com um número expressivo de atividades distribuídas nos diferentes espaços de prédios localizados em bairros diferentes de Porto Alegre.

Tabela 1. ATIVIDADES DO PORTAS ABERTAS ICBS 2024

| PRÉDIO ALA SUL – CAMPUS SAÚDE | COORDENADOR(ES) |
|---|-------------------------|
| 1. Visita guiada à Biblioteca e mural interativo | Júlia Vergo Pacheco |
| 2. Apresentação do Curso de Biomedicina | Diogo de Oliveira |
| 3. Dos neurônios aos algoritmos: como o cérebro inspira a inteligência artificial | Marco Aurélio Idiart |
| 4. Multiverso da microbiologia | Andréza Martins |
| 5. Observatório: parasitologia na nossa vida | Marilise Brittes Rott |
| 6. O mundo microscópico: conhecendo melhor os fungos e bactérias | Ana Paula Frazzon |
| 7. O mundo dos vírus | Fábio Campos |
| 8. Aulas práticas em Fisiologia: estudando o funcionamento do corpo humano | Márcia Trapp |
| 9. O dia a dia do aluno de Biomedicina | Alexandre de Castro |
| 10. Minipalestra e roda de conversa: Plantas medicinais funcionam? Como saber na ciência? | Gertrudes Corção |
| 11. Atenção! Venha testar suas capacidades cerebrais | Ionara Siqueira |
| 12. Desvendando a memória | Maria Elisa Calcagnotto |
| 13. PPG Neurociências abre portas: expandindo e popularizando conhecimentos | Renata Rosat |
| 14. Sangue doce: vamos falar sobre o diabetes? | Fernando Benetti |
| 15. Estamos grávidos... e agora? | André Quincozes |
| 16. Descomplicando a Bioquímica | Rosane Gomez |
| 17. Visita guiada ao LabFluor | Cristiane Matté |
| 18. Visita guiada ao Laboratório de Cultivo Celular | Fátima Guma |
| 19. Diagnóstico de COVID-19 por RT-qPCR. Caminho percorrido pela amostra da coleta ao laudo | Luciano De Fraga |
| 20. Fisiologia animal: conhecendo o funcionamento do corpo dos animais | Claudia Almeida |
| 21. Caenorhabditis elegans: o verme que ganhou o prêmio nobel de medicina | Nicolas Ribeiro |
| 22. Oficina prática - Aplicando e entendendo o Método científico | Lisiane Bernardi |
| ANEXO 1 - CAMPUS SAÚDE | COORDENADOR |
| 23. Corpus Humanum: visita guiada pelos sistemas anátomicos | Ilma Brun |
| 24. Ciência na cabeça: o que são neurônios e como cuidar bem deles? | Sara Hartke |
| 25. Conhece os tecidos humanos? Venha ver como "É Histol!" | Lenir Orlandi P. Silva |
| 26. Células-tronco: desvendando o seu potencial na medicina regenerativa | Simone Marcuzzo |
| 27. O olhar da Medicina através do microscópio | Patrícia Pranke |
| 28. Visita ao Laboratório de Anatomia Humana | Paula Rigon |
| 29. Avaliação neurofuncional de idosos | Antonio Generoso |
| | Douglas Lenz |
| | Helier Balbinotti |
| | Leonardo Jung |
| | Tais Malysz |
| PRÉDIO CAMPUS CENTRO | COORDENADOR(ES) |
| 23. Corpus Humanum: visita guiada pelos sistemas anátomicos | Tais Malysz |
| 24. Ciência na cabeça: o que são neurônios e como cuidar bem deles? | Lenir Orlandi P. Silva |
| 25. Conhece os tecidos humanos? Venha ver como "É Histol!" | Simone Marcuzzo |
| 26. Células-tronco: desvendando o seu potencial na medicina regenerativa | Patrícia Pranke |
| 27. O olhar da Medicina através do microscópio | Paula Rigon |
| 28. Visita ao Laboratório de Anatomia Humana | Antonio Generoso |
| 29. Avaliação neurofuncional de idosos | Douglas Lenz |
| | Helier Balbinotti |
| | Leonardo Jung |
| | Tais Malysz |







Giseli
LAUX
2024
SA