

REVISTA

A CIÊNCIA

COMO ELA É



Expediente



Comissão Editorial

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

João Francisco Ken Shimomura - acadêmico de Ciências Biológicas (Bacharelado).

Júlia Vergo Pacheco - Bacharela em Biblioteconomia, bibliotecária da Biblioteca do ICBS.

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

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

Periodicidade

Semestral

ISSN

2965-0534

Contatos

E-mail: acienciacomoelae32@gmail.com

Redes sociais

Instagram: www.instagram.com/acienciacomoelae

TikTok: @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.

Nesta Edição



Editorial

pág. **04**

I Salão de Iniciação Científica do Instituto de Ciências Básicas da Saúde



pág. **05**

Trabalhos-destaque do I SIC-ICBS 2022

pág. **07**

Bioquímica na disciplina de Biologia Celular para o curso de Ciências Biológicas

pág. **22**

I Mostra Virtual de Proteínas

pág. **23**



Editorial



Por José Cláudio Fonseca Moreira

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

Oi, pessoal!

Não faz muito tempo que nos encontramos no nosso último número de 2022, aquele sobre os problemas do microplástico, espero que tenham gostado, mas estamos hoje aqui para apresentar nosso primeiro número especial. Isto mesmo, este ainda não é o nosso número tradicional. Este número especial foi criado para apresentar para vocês duas iniciativas educacionais diferentes que aconteceram em nosso instituto, o Instituto de Ciências Básicas da Saúde da UFRGS, em 2022.

Achamos importante divulgar estas atividades de aprendizagem desenvolvidas em nossa casa para que possamos servir de inspiração a outras instituições de ensino.

Como primeira atividade podemos acompanhar um pouquinho de como foi o 1º Salão de Iniciação Científica do ICBS. Neste evento os alunos de graduação que desenvolvem projetos de pesquisa ou participam de projetos de pesquisa de pós-graduandos foram convidados a apresentar seus resultados para todo o Instituto. Pedimos a um dos Coordenadores do evento, o professor Eduardo Chiella, do Departamento de Ciências Morfológicas, que nos contasse um pouco sobre todo o processo de criação e gerenciamento do evento. Também convidamos os autores dos 10 trabalhos que foram destaques em duas áreas para criarem um resumo gráfico dos principais resultados e que escrevessem uma pequena descrição dos mesmos. Acreditamos que este tipo de iniciativa na qual se associam o criar ciência na graduação e a divulgação científica dos resultados são uma importante etapa na formação dos jovens pesquisadores e também possibilitam um momento de congraçamento e de orgulho para toda a comunidade do ICBS/UFRGS.

Nossa segunda atividade se constitui de uma feira de ciências desenvolvida dentro de uma disciplina, especificamente a disciplina de Biologia Celular para o curso de Ciências Biológicas. Neste segundo exemplo, por iniciativa do professor os alunos que cursaram a disciplina no semestre 1 de 2022 foram instigados a juntar todo o conhecimento que haviam adquirido sobre proteínas, até aquele momento, eram alunos de primeiro semestre do curso e criarem um modelo tridimensional de uma proteína qualquer, por escolha deles utilizando material de sucata. O modelo deveria ser construído,



registrado em vídeo ou foto e um resumo falando sobre a proteína, a função e importância da mesma na célula para ser apresentado aos colegas. A abordagem estimulou os alunos a estudarem e reverem tudo o que tinham visto em teoria, transformar em prática e expandir seu conhecimento aplicando-o uma proteína real, de escolha deles, por busca deles, ou seja, um grande estímulo ao estudo e a proatividade. As teorias mais modernas de neuro aprendizagem afirmam que o melhor aprendizado de um tema se dá quando tentamos explicar o tema para alguém, ou seja ao criarmos uma explicação ou um modelo sobre o que vemos nós fixamos o conteúdo de maneira muito mais eficiente do que apenas lendo ou ouvindo sobre o tema (Willingham D.T., Por que os alunos não gostam da escola? : Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula mais atrativa e efetiva. Porto Alegre: Penso, 2022). Neste quesito então esta experiência permitiu aos alunos um aprendizado efetivo do conteúdo pelo exercício e aplicação do mesmo quer seja na construção do modelo como no planejamento da explicação do mesmo para os colegas. Os trabalhos produzidos estarão anexados nesta parte da revista.

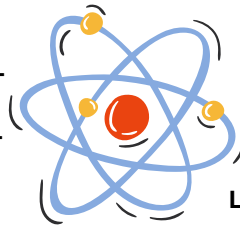
Espero que vocês gostem e aproveitem nosso primeiro número especial, muitos outros virão, saibam que ele foi feito com muito orgulho destas duas iniciativas que apresentamos a vocês. O nosso primeiro número regular de 2023 esta sendo colocado no forno com muito carinho e dedicação e logo, logo estará sendo disponibilizado a vocês também.



1º Salão de Iniciação Científica do Instituto de Ciências Básicas da Saúde

Por Comissão Organizadora do I Salão de Iniciação Científica do ICBS

Todo e qualquer laboratório de pesquisa funciona como uma engrenagem constituída por múltiplas peças, que atuam de modo coordenado com o propósito maior de formar pesquisadores com pensamento crítico, gerar conhecimento e inovação. Entre essas peças estão, fundamentalmente, os alunos de iniciação científica. É durante a iniciação científica que os princípios básicos que regem o método científico são fomentados. É durante este período que se aprende a ler artigos, elaborar hipóteses, executar experimentos e interpretar resultados. É durante a iniciação científica, também, que o aluno é ex-posto aos primeiros eventos de avaliação do seu desenvolvimento profissional, seja em discussões de artigos no grupo de pesquisa ou em apresentações dos projetos com os quais vem se envolvendo - e se desenvolvendo.



Neste contexto, há mais de 30 anos, um grande evento anual ocorre na nossa Universidade, o Salão de Iniciação Científica, ou simplesmente SIC. Grande mesmo: em número de participantes trata-se do segundo maior evento da Universidade, somente atrás do Concurso Vestibular. Historicamente, durante o SIC alunos de iniciação científica de todas as Unidades apresentavam, tanto oralmente quanto em formato de pôster, seus trabalhos para uma banca de avaliadores. Este é, para a maioria dos alunos de iniciação científica, o primeiro evento de avaliação formal tanto da ciência que está sendo realizada quanto da sua evolução enquanto cientista em formação. São semanas de preparação para o evento: avalia os resultados, organiza figuras, escreve o resumo, monta a apresentação, ensaia, corrige, apresenta para os amigos, ensaia de novo, corrige, corrige... ufa! Mas a verdade é que um SIC é muito mais do que isso. É o momento de assistir os colegas, saber com o que estão trabalhando, perceber o quão ampla é a pesquisa na Universidade, com quais assuntos os professores que ministram as disciplinas trabalham, como uma banca de avaliadores atua, e tantos outros aprendizados. Certamente falamos por grande parte dos professores/pesquisadores da Universidade quando afirmamos que os SICs foram fundamentais no nosso processo de formação enquanto cientistas.

Com todos estes aspectos em mente, em setembro de 2022 o Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) organizou o primeiro Salão de Iniciação Científica do ICBS, cujo tema foi "Juntos

pela Ciência Básica". Professores e técnicos-administrativos, juntamente com a direção do Instituto, voluntariaram-se a compor um Comissão Organizadora que planejou e executou todas as etapas do evento em pouco mais de 2 meses, incluindo elaboração do Regimento, organização das inscrições de participantes e ouvintes, inscrições e organização das bancas, do processo avaliativo, da dinâmica e estrutura dos dias do evento, divulgação, elaboração dos certificados e prêmios, registro no sistema de extensão da Universidade, entre outras (muitas) funções. Esta comissão foi composta pelos seguintes membros:

Adriane Ribeiro Rosa, Alexandre Luz de Castro, Bianca Martins Mastrantonio, Bruno Dutra Arbo, Cristiane Matté, Eloisa da Silveira Loss, Eduardo Cremonese Filippi-Chiela, Fabiola Schons Meyer, Lisiane Porciúncula, Márcia Trapp, Marisa da Costa, Rosane Gomez e Rachel Krolow Santos Silva Bast.

O evento ocorreu nos dias 26 e 27 de Setembro de 2022, nas dependências do novo prédio do Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Ao todo, inscreveram-se 51 alunos de iniciação científica de todos os Departamentos do Instituto: Departamento de Bioquímica, Ciências Morfológicas, Farmacologia, Fisiologia e Microbiologia/Imunologia/Parasitologia. Estes trabalhos foram organizados em sessões temáticas e apresentados para bancas de 4 avaliadores, formadas por professores e pós-doutorandos do Instituto. A partir destas sessões, foram selecionados 2 destaques por Departamento, os quais foram reapresentados em uma Sessão Especial, composta por uma banca de 5 professores, cada qual representando um dos Departamentos do Instituto. Ao final do evento, foram escolhidos um destaque geral, agraciado com o Prêmio Jovem Pesquisador ICBS (Danielly Cruz da Silva, orientanda da prof.^a Adriane Ribeiro Rosa, do Departamento de Farmacologia), e duas menções honrosas (Bruna Haendchen Sant'Ana, orientanda da prof.^a Rosane Gomez do Departamento de Farmacologia; e Nathasha Noronha Arechavaleta, orientanda da prof.^a Amanda de Souza da Motta, do Departamento de Micro, Imuno e Parasitologia). Além de certificado, os destaques do evento receberam uma caneca comemorativa do evento, e dois livros didáticos. Ao final, o evento contou com uma palestra de encerramento da biomédica, graduada na UFRGS, Dra. Mellanie Fontes-Dutra, falando sobre "A Importância e Como Fazer Divulgação Científica".





Fonte: os autores, 2022

Nós, da Comissão Organizadora do 1º SIC-ICBS - Juntos Pela Ciência Básica, gostaríamos de aproveitar para agradecer a todos os alunos de iniciação científica que participaram do evento, bem como seus orientadores e demais alunos envolvidos na execução dos trabalhos apresentados – afinal, sabemos que fazer ciência é um ato colaborativo. Gostaríamos de agradecer também os professores e pós-doutorandos que atuaram com tanto esmero como avaliadores dos trabalhos. Vocês foram fundamentais para o sucesso do evento! Nós, da Comissão Organizadora, terminamos o evento com a sensação de dever cumprido. Com uma sensação de que é preciso estimular a discussão científica, especialmente nos pesquisadores em formação.



Foi absolutamente gratificante ouvir, não somente durante o evento mas também nas semanas que seguiram, relatos como: “Este foi o primeiro SIC que assisti”; “Foi minha primeira apresentação oral”; “Foi minha primeira banca”; “Foi a primeira vez que vi meus colegas apresentando”; ou “Descobri uma série de pesquisas que não sabia que eram feitas na UFRGS”, entre tantos outros. Proporcionar estas vivências foi, por si só, absolutamente compensadores e revigorante. O SIC-ICBS foi isso - um recomeço, uma redescoberta. Uma ação realizada com plena convicção de sua importância, por muitas mãos e cabeças. Uma demonstração de que quando se tem propósito, dá para fazer! Nós fizemos! Vocês, alunos e professores, fizeram!



AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTITUMORAL DA 2,4-DIAMINOQUINAZOLINA SOBRE LINHAGENS DE CARCINOMA ESPINOCELULAR ORAL

Pâmela Müller de Souza Silva, graduanda em Odontologia, UFRGS
 Marcelo Lazzaron Lamers, Doutor em Ciências - Biologia Celular e Tecidual, professor do Departamento de Ciências Morfológicas, ICBS, UFRGS

RESUMO

A estimativa de novos casos de câncer oral no país, para cada ano do triênio 2020-2022, será de 19.15.210 casos. Logo, há a necessidade da descoberta de fármacos mais eficazes no tratamento. O objetivo deste estudo é avaliar a atividade antitumoral de 2,4-Diaminoquinazolina (PH100) sobre as linhagens HACAT (queratinócitos normais), HUVEC (endotelial), e as tumorais CAL 27 e SCC 22. Avaliamos o efeito da PH100 sobre a proliferação celular para determinar a IC50 utilizando o ensaio da sulforodamina B (SRB). As células foram incubadas por 24 horas, após foi adicionado PH100 nas concentrações 0,5, 1, 2, 4, 8 e 16 μM , além do grupo controle (DMEM) e DMSO. A droga ficou em contato com as células por 24 ou 48 horas sendo processada de acordo com protocolo do SRB. Os resultados mostram redução significativa na viabilidade celular. Em 24h, o efeito citotóxico se deu a partir de 4 μM ($p < 0,01$) para HaCaT, 1 μM para CAL27 ($p < 0,05$), 4 μM para SCC-9 ($p < 0,05$) e 8 μM para HUVEC ($p < 0,05$). Em 48 horas os efeitos foram mais pronunciados: 1 μM para HaCaT e CAL27 ($p < 0,05$), 2 μM para SCC-9 ($p < 0,05$) e 8 μM para HUVEC ($p < 0,01$). Em 48h, a IC50 para todas as linhagens ficou abaixo de 10 μM .

Palavras-chave: quinazolina; câncer oral; viabilidade celular; drogas anticancerígenas; PH100

RESUMO GRÁFICO

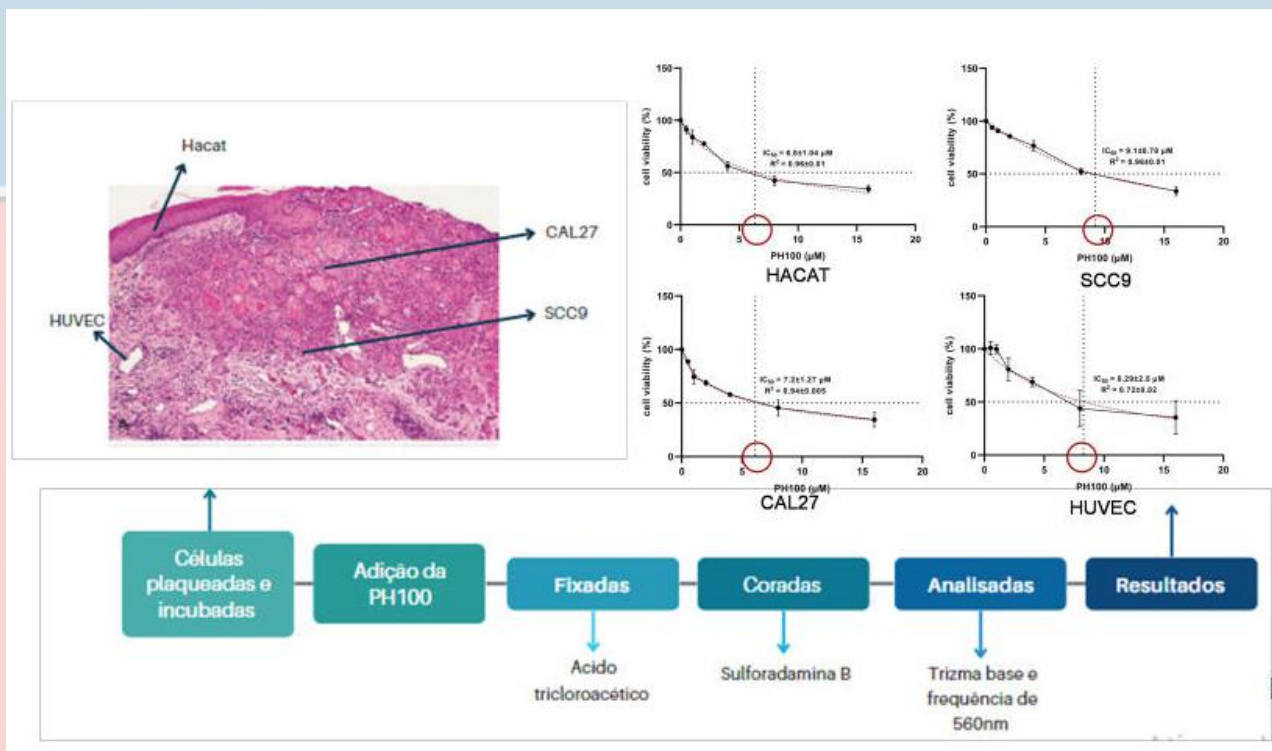
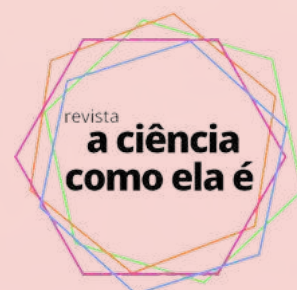


Figura 1: resumo gráfico do trabalho "avaliação do efeito antitumoral da 2,4 - diaminoquinazolina 38. sobre linhagens de carcinoma espinocelular oral". Fonte: os autores, 2023.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Neoplasia maligna da cavidade oral (taxas brutas). Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/estimativa/por-neoplasia-taxas-brutas/cavidade-oral>



BENEFÍCIO DO EXERCÍCIO DE FORÇA NA CONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA DE MEDO CONDICIONADO AO CONTEXTO

Lucas Ferreira Teixeira, graduando em Medicina, UFRGS

Ana Karla de Oliveira Leite, doutoranda PPG em Neurociência Translacional, UFRJ

Angela Terezinha de Souza Wyse, Doutora em Ciências - Bioquímica, professora do Departamento de Bioquímica, ICBS, UFRGS

RESUMO

O exercício de força (ExFor), além de potencializar a funcionalidade física, facilita a consolidação da memória principalmente através da liberação de proteínas de plasticidade sináptica. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do ExFor na indução da consolidação da memória de medo condicionado ao contexto (CFC) de ratos Wistar machos de 60 dias. Os animais foram treinados com 3 choques de 0,3mA na tarefa de CFC, 4 horas após os animais passaram pela sessão de ExFor e 24 horas após os animais foram testados. Os dados foram analisados por ANOVA de duas vias, seguido do teste de Newman-Keuls e foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Os resultados comportamentais mostraram uma significativa indução da consolidação da memória de longa duração no grupo exercício ($n = 12$; $p < 0,0001$). Esses resultados mostram que o ExFor facilitou a consolidação da memória de longa duração em ratos Wistar adultos. O projeto foi aprovado pela CEUA/UFRGS (#40560). Apoio financeiro: CNPq, INCT/PGNET/UFRJ e UFRGS.

Palavras-chave: exercício de força; consolidação da memória; medo condicionado ao contexto; hipocampo.

RESUMO GRÁFICO

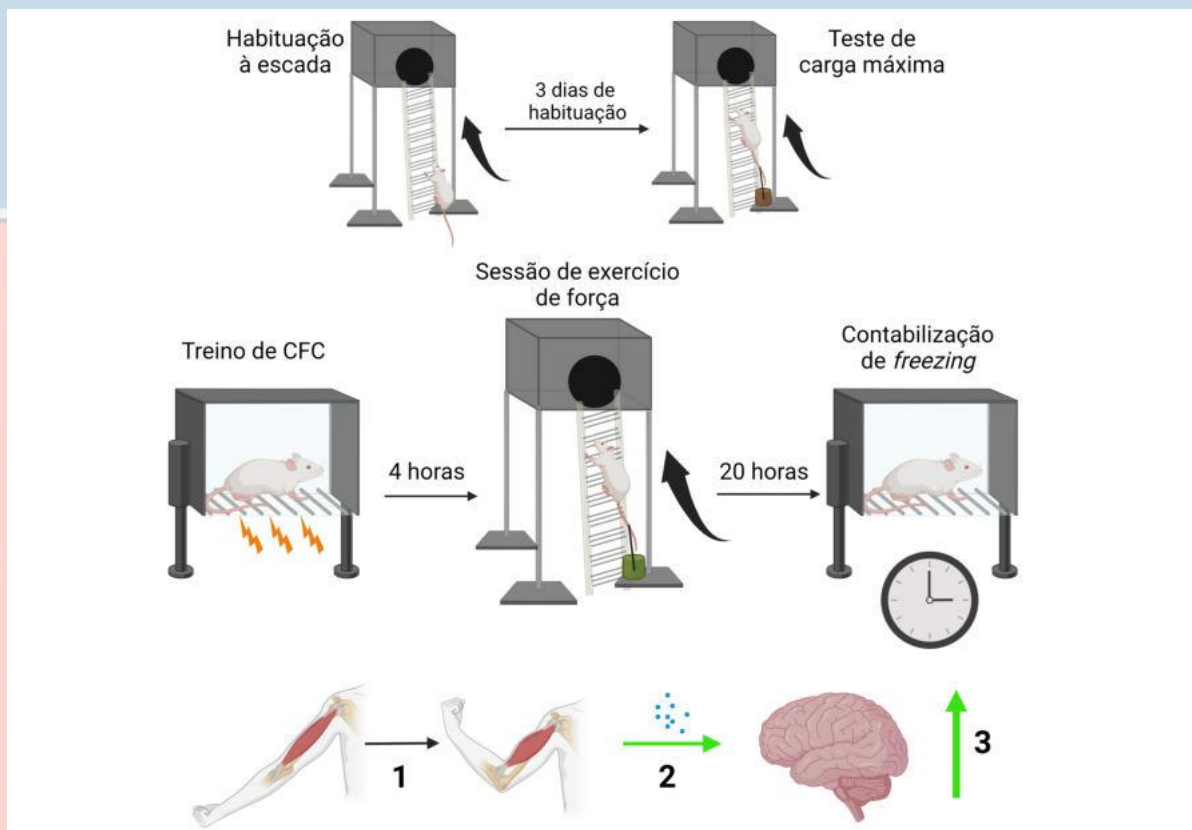


Figura 1: esquematização do protocolo de exercício de força e de medo condicionado ao contexto, seguido do efeito da contração muscular (1) realizada durante o ExFor, que causa liberação de metabólitos (2), tais como o lactato, miocinas e BDNF, que podem estar relacionados com a melhora cognitiva observada (3). Fonte: os autores, 2023.

REFERÊNCIAS

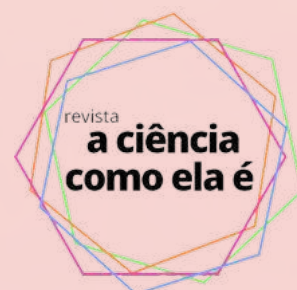
BALLARINI, Fabricio et al. Behavioral tagging is a general mechanism of long-term memory formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, [s. l.], v. 106, n. 34, p. 14599-14604, 2009.

CADORE, Eduardo Lusa et al. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Research*, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 105-114, 2013.

FERNANDES, Jansen et al. A single bout of resistance exercise improves memory consolidation and increases the expression of synaptic proteins in the hippocampus. *Hippocampus*, [s. l.], v. 26, n. 8, p. 1096-1103, 2016.

MIRANDA, Magdalena et al. Brain-Derived Neurotrophic Factor: A Key Molecule for Memory in the Healthy and the Pathological Brain. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, [s. l.], v. 13, 2019.

VILELA, Thais Ceresér et al. Strength and Aerobic Exercises Improve Spatial Memory in Aging Rats Through Stimulating Distinct Neuroplasticity Mechanisms. *Molecular Neurobiology*, [s. l.], v. 54, n. 10, p. 7928-7937, 2017.



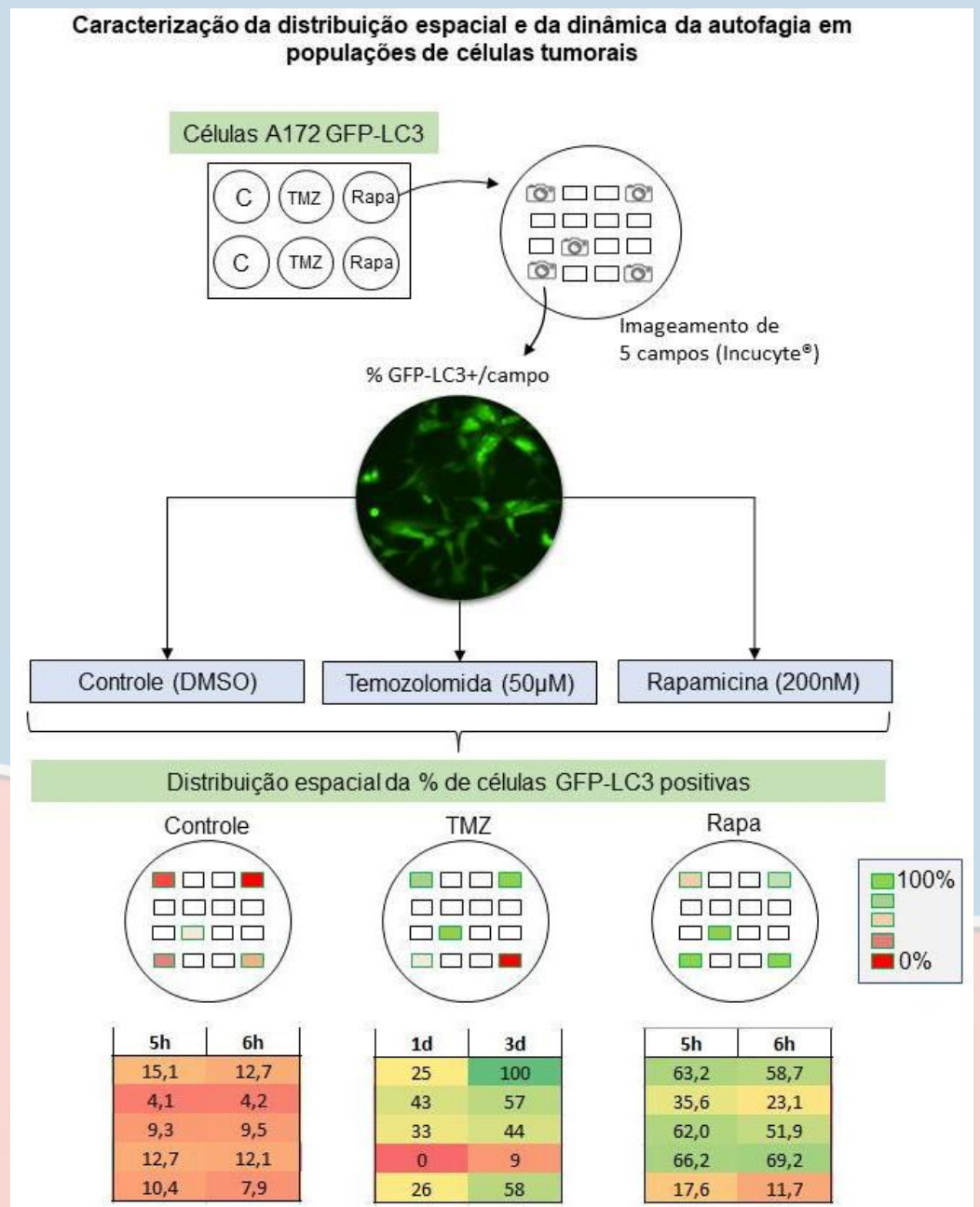
CARACTERIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DA DINÂMICA DA AUTOFÁGIA EM POPULAÇÕES DE CÉLULAS TUMORAIS

Laura Boose de Mendonça, graduanda em Biotecnologia, UFRGS
 Solon Andrades da Rosa, Mestre em Biologia Celular e Molecular, UFRGS
 Eduardo Cremonese Filippi-Chiela, Doutor em Biologia Celular e Molecular, professor do Departamento de Ciências Morfológicas, ICBS, UFRGS

RESUMO

A autofagia é um processo crucial de degradação de componentes celulares que envolve a reciclagem dos mesmos e tem um papel vital na manutenção da homeostase celular. Em muitos tipos de câncer, a autofagia tem sido associada à resistência à malignidade tumoral. Entretanto, a resposta a indutores de autofagia parece ser bastante heterogênea em populações celulares tumorais. Para investigar a distribuição espacial da autofagia em células de glioblastoma, células da linhagem A172 GFP-LC3 foram tratadas com o quimioterápico Temozolomida (TMZ) ou o indutor de autofagia Rapamicina (Rapa). A quantificação da autofagia foi realizada por meio da contagem de pontos citoplasmáticos LC3-GFP positivos, utilizando o software Fiji. Foi observada uma heterogeneidade espacial significativa da autofagia na população de células, tanto em condição controle mas, em níveis ainda maiores, em resposta a tratamentos. Esses resultados sugerem que clusters de células respondem de modo semelhante à autofagia, levando a uma heterogeneidade na distribuição espacial. Entender os mecanismos que medeiam esta heterogeneidade pode ajudar a orientar futuras estratégias terapêuticas envolvendo moduladores de autofagia.

RESUMO GRÁFICO

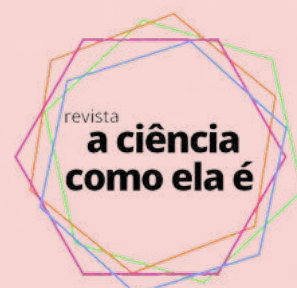


Palavras-chave: Câncer; Autofagia; Heterogeneidade; Heterogeneidade espacial.

Figura 1: resumo gráfico do trabalho "Caracterização da distribuição espacial e da dinâmica da autofagia em populações de células tumorais". Fonte: os autores, 2023.

REFERÊNCIAS

- FILIPPI-CHIELA, Eduardo Cremonese et al. Single-cell analysis challenges the connection between autophagy and senescence induced by DNA damage. *Autophagy*, [s. l.], v. 11, n. 7, p. 1099-1113, 2015.
- HANAHAN, Douglas. Hallmarks of Cancer: New Dimensions. *Cancer Discovery*, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 31-46, 2022.
- KLIONSKY, Daniel J. et al. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (4th edition) 1. *Autophagy*, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 1-382, 2021.
- SOLARI, José Ignacio Gonzalez et al. Damage-associated molecular patterns (DAMPs) related to immunogenic cell death are differentially triggered by clinically relevant chemotherapeutics in lung adenocarcinoma cells. *BMC cancer*, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 474, 2020.
- LI, Ying-Jie et al. Autophagy and multidrug resistance in cancer. *Chinese Journal of Cancer*, [s.l.], v. 36, n. 1, p. 52, 2017.
- LEVY, Jean M. Mulcahy; THORBURN, Andrew. Targeting autophagy during cancer therapy to improve clinical outcomes. *Pharmacology & Therapeutics*, [s. l.], v. 131, n. 1, p. 130-141, 2011.
- MIZUSHIMA, Noboru; KOMATSU, Masaaki. Autophagy: renovation of cells and tissues. *Cell*, [s. l.], v. 147, n. 4, p. 728-741, 2011.
- WHITE, Eileen. Deconvoluting the context-dependent role for autophagy in cancer. *Nature Reviews Cancer*, [s. l.], v. 12, n. 6, p. 401-410, 2012.



DMTF1 COMO CANDIDATO A REGULADOR MESTRE NO TRANSTORNO BIPOLAR: UMA ANÁLISE TRANSCRIPTÔMICA *IN SILICO*

Danielly Cruz da Silva, graduanda em Farmácia, UFRGS

Paola Rampelotto Ziani, doutoranda PPG em Farmacologia e Terapêutica, UFRGS

Marco Antônio De Bastiani, pós-doutorando PPG em Farmacologia e Terapêutica, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, UFRGS

Adriane Ribeiro Rosa, professora do Departamento de Farmacologia, ICBS, UFRGS

RESUMO

O transtorno bipolar é uma doença difícil de ser diagnosticada, já que os sintomas podem se confundir com os de outras desordens psiquiátricas, o que pode atrasar o tratamento adequado. Pensando nisso, aliamos a tecnologia da biologia molecular ao poder de processamento dos computadores modernos, na era dos dados digitais, para investigar em larga escala as moléculas que caracterizam esta doença. Reunimos resultados, armazenados em repositórios online, de centenas de estudos prévios com o sangue de pacientes bipolares, e identificamos que o gene intitulado DMTF1 – envolvido com o ciclo de vida das células – está menos ativado em pacientes bipolares do que em indivíduos sem a doença. A relação entre a inativação deste gene e as manifestações do transtorno bipolar ainda precisa ser explorada pela ciência, no entanto, esta descoberta indica uma pista importante do caminho para futuras pesquisas que auxiliem no diagnóstico da doença.

Palavras-chave: Diagnóstico psiquiátrico; Biomarcador; Expressão gênica; Biologia computacional.

RESUMO GRÁFICO

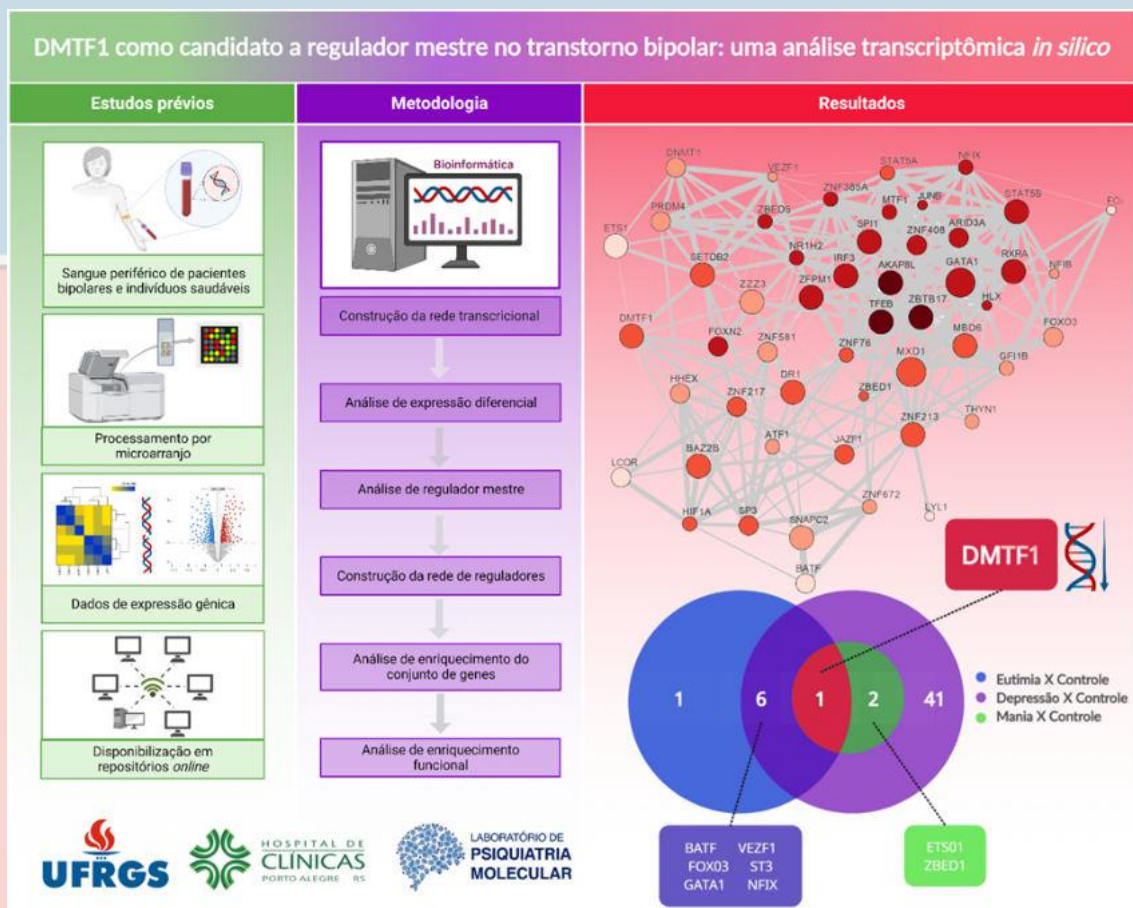


Figura 1: resumo gráfico do trabalho “DMTF1 como candidato a regulador mestre no transtorno bipolar: uma análise transcriptômica *in silico*”. Fonte: os autores, 2023.

REFERÊNCIAS

- BEECH, R. D. et al. Gene-expression differences in peripheral blood between lithium responders and non-responders in the Lithium Treatment-Moderate dose Use Study (LiTMUS). *The Pharmacogenomics Journal*, v. 14, n. 2, p. 182-191, 2014.
- BEECH, Robert D. et al. Increased peripheral blood expression of electron transport chain genes in bipolar depression. *Bipolar disorders*, v. 12, n. 8, p. 813-824, 2010.
- BONNÍN, C. dM. et al. Thresholds for severity, remission and recovery using the functioning assessment short test (FAST) in bipolar disorder. *Journal of affective disorders*, v. 240, p. 57-62, 2018.
- CARRO, Maria Stella et al. The transcriptional network for mesenchymal transformation of brain tumours. *Nature*, v. 463, n. 7279, p. 318-325, 2010.
- CRUMP, C. et al. Comorbidities and mortality in bipolar disorder: a Swedish national cohort study. *JAMA psychiatry*, v. 70, n. 9, p. 931-939, 2013.
- DAVIS, S.; MELTZER, P. S. GEOquery: a bridge between the Gene Expression Omnibus (GEO) and BioConductor. *Bioinformatics*, v. 23, n. 14, p. 1846-1847, 2007.
- DE JESUS, J. R. et al. Bipolar disorder: recent advances and future trends in bioanalytical developments for biomarker discovery. *Analytical and bioanalytical chemistry*, v. 407, n. 3, p. 661-667, 2015.
- FREY, B. N. et al. Biomarkers in bipolar disorder: a positional paper from the International Society for Bipolar Disorders Biomarkers Task Force. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, v. 47, n. 4, p. 321-332, 2013.
- FRIES, G. R. et al. Integrated transcriptome and methylome analysis in youth at high risk for bipolar disorder: a preliminary analysis. *Translational psychiatry*, v. 7, n. 3, p. e1059-e1059, 2017.
- GITLIN, M. J. et al. Relapse and impairment in bipolar disorder. *The American journal of psychiatry*, 1995.
- HESS, J. L. et al. Transcriptomic abnormalities in peripheral blood in bipolar disorder, and discrimination of the major psychoses. *Schizophrenia research*, v. 217, p. 124-135, 2020.
- HEIDER, A.; ALT, Rüdiger. VirtualArray: a R/bioconductor package to merge raw data from different microarray platforms. *BMC bioinformatics*, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2013.
- HERBERTH, M. et al. Peripheral profiling analysis for bipolar disorder reveals markers associated with reduced cell survival. *Proteomics*, v. 11, n. 1, p. 94-105, 2011.
- JOHNSON, W. E.; LI, C.; RABINOVIC, A. Adjusting batch effects in microarray expression data using empirical Bayes methods. *Biostatistics*, v. 8, n. 1, p. 118-127, 2007.
- KESSING, L. V.; VRADI, E.; ANDERSEN, P. K. Life expectancy in bipolar disorder. *Bipolar disorders*, v. 17, n. 5, p. 543-548, 2015.
- KREBS, C. E. et al. Whole blood transcriptome analysis in bipolar disorder reveals strong lithium effect. *Psychological medicine*, v. 50, n. 15, p. 2575-2586, 2020.
- LAMBERT, S. A. et al. The human transcription factors. *Cell*, v. 172, n. 4, p. 650-665, 2018.
- LEE, Ya-Chin et al. Transcriptome changes in relation to manic episode. *Frontiers in psychiatry*, v. 10, p. 280, 2019.
- MARGOLIN, A. A. et al. ARACNE: an algorithm for the reconstruction of gene regulatory networks in a mammalian cellular context. In: *BMC bioinformatics*. BioMed Central, 2006. p. 1-15.
- MARGOLIN, A. A. et al. Reverse engineering cellular networks. *Nature protocols*, v. 1, n. 2, p. 662-671, 2006.
- MOROZOVA, O.; HIRST, M.; MARRA, M. A. Applications of new sequencing technologies for transcriptome analysis. *Annual review of genomics and human genetics*, v. 10, n. 1, p. 135-151, 2009.
- ROSA, A. R. et al. One-year psychosocial functioning in patients in the early vs. late stage of bipolar disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, v. 125, n. 4, p. 335-341, 2012.

REINARES, M. et al. The impact of staging bipolar disorder on treatment outcome of family psychoeducation. *Journal of affective disorders*, v. 123, n. 1-3, p. 81-86, 2010.

RITCHIE, M. E. et al. limma powers differential expression analyses for RNA-sequencing and microarray studies. *Nucleic acids research*, v. 43, n. 7, p. e47-e47, 2015.

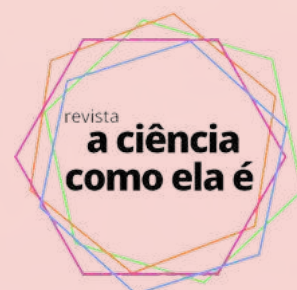
STERN, Y. Cognitive reserve and Alzheimer disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, v. 20, p. S69-S74, 2006.

SONG, Y. R. et al. Specific alterations in plasma proteins during depressed, manic, and euthymic states of bipolar disorder. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 48, p. 973-982, 2015.

SUBRAMANIAN, A. et al. Gene set enrichment analysis: a knowledge-based approach for interpreting genome-wide expression profiles. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 102, n. 43, p. 15545-15550, 2005.

TIAN, N. et al. From general aberrant alternative splicing in cancers and its therapeutic application to the discovery of an oncogenic DMTF1 isoform. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 18, n. 3, p. 191, 2017.

VIETA, E.; TORRENT, C. Functional remediation: the pathway from remission to recovery in bipolar disorder. *World Psychiatry*, v. 15, n. 3, p. 288, 2016.



HIPOTERMIA TERAPÊUTICA REDUZ A LESÃO ENCEFÁLICA PROVOCADA PELA HIPÓXIA-ISQUEMIA NEONATAL EM RATOS WISTAR MACHOS E FÊMEAS

Sofia Silva Petri, graduanda em Medicina Veterinária, UFRGS;
 Janaína Zang, doutoranda do PPG em Ciências Biológicas - Fisiologia, UFRGS;
 Luciano Stürmer de Fraga, Doutor em Fisiologia, professor do Departamento de Fisiologia,
 ICBS, UFRGS.

RESUMO

A hipotermia terapêutica (HT) é o tratamento clínico preconizado para a hipóxia-isquemia (HI) cerebral neonatal, uma das principais causas de óbitos e sequelas neurológicas em recém-nascidos humanos. Para mimetizar essa condição em modelo animal, ratos com 7 dias de vida foram submetidos à oclusão cirúrgica da artéria carótida direita e expostos a uma atmosfera hipóxica (8% de oxigênio) por 75 minutos. O tratamento com HT (temperatura corporal de 32°C por 5 horas) promoveu a atenuação da lesão encefálica provocada pela HI, com redução da morte neuronal e do número de neurônios em degeneração. Entretanto, o padrão de neuroproteção em diferentes regiões do hipocampo foi dependente do sexo. Os resultados indicam um efeito neuroprotetor da HT, mas sugerem a necessidade da busca de estratégias sexo-específicas para o tratamento da HI neonatal.

Palavras-chave: dimorfismo sexual, neuroproteção, neurodesenvolvimento, asfixia perinatal

RESUMO GRÁFICO

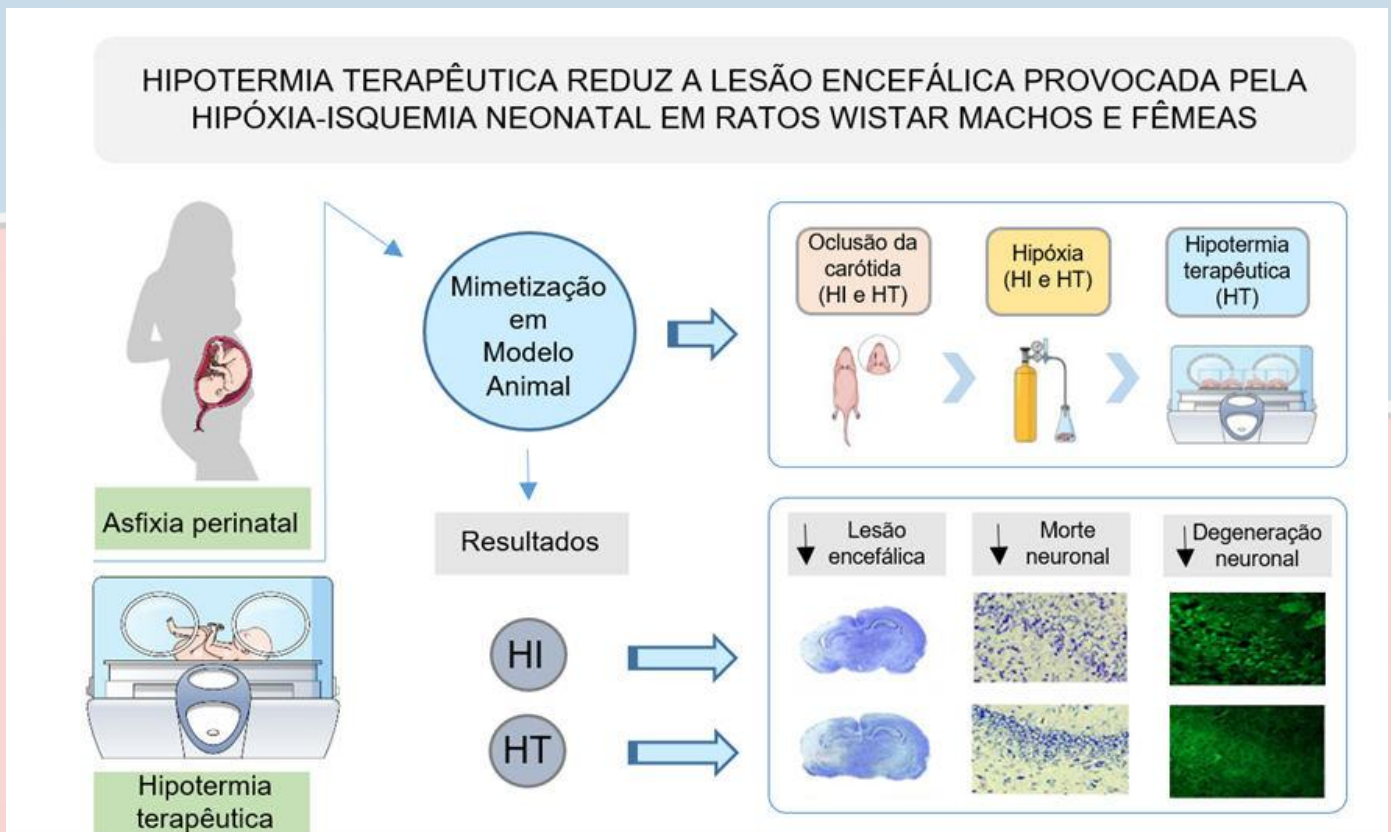
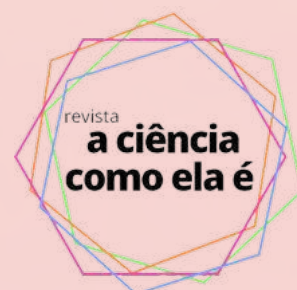


Figura 1: resumo gráfico do trabalho "Hipotermia terapêutica reduz a lesão encefálica provocada pela hipóxia-isquemia neonatal em ratos wistar machos e fêmeas". Fonte: os autores, 2023.

REFERÊNCIAS

- Abate, B. B., Bimerew, M., Gebremichae, B., Kassie, A. M., Kassaw, M., Gebremeskel, T., & Bayih, W. A. (2021). Effects of therapeutic hypothermia on death among asphyxiated neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *PloS One*, 16(2). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0247229>
- Jacobs, S. E., Berg, M., Hunt, R., Tarnow-Mordi, W. O., Inder, T. E., & Davis, P. G. (2013). Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003311.PUB3>
- Kurinczuk, J. J., White-Koning, M., & Badawi, N. (2010). Epidemiology of neonatal encephalopathy and hypoxic-ischaemic encephalopathy. In *Early Human Development* (Vol. 86, Issue 6, pp. 329–338). <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.05.010>
- Rice, J. E., Vannucci, R. C., & Brierley, J. B. (1981). The influence of immaturity on hypoxic-ischemic brain damage in the rat. *Annals of Neurology*, 9(2), 131–141. <https://doi.org/10.1002/ANA.410090206>
- Zang, J., Colucci, A. C. M., Tassinari, I. D., Nunes, R. R., Andrade, M. K. G., Spies, F. F., de Oliveira, M. R., Durán-Carabali, L. E., Rigon, P., Netto, C. A., Paz, A. H., & de Fraga, L. S. (2022). Short-term effects of therapeutic hypothermia following hypoxia-ischemia in neonatal male and female rats. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 1–13. <https://doi.org/10.1002/jdn.10244>



MICROENCAPSULAÇÃO DE LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS PROBIÓTICO

Nathasha Noronha Arechavaleta, graduanda em Medicina Veterinária, UFRGS
Amanda de Souza da Motta, Doutora em Ciências Veterinárias, Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, ICBS, UFRGS

RESUMO

Microencapsulação e liofilização são tecnologias que podem ser empregadas na indústria de alimentos visando proteger partículas de condições desfavoráveis de processamento ou armazenamento, como meios ácidos ou temperaturas elevadas. Para aumentar o tempo de vida útil do microrganismo probiótico *Lacticaseibacillus rhamnosus* LB1.5 isolado de leite de búfala, o presente estudo aplicou tais métodos de bioconservação, por período pré-determinado. A bactéria demonstrou suportar condições de refrigeração, em leite bovino UHT, quando microencapsulado em alginato de sódio 1%, pelo método de extrusão, por até 10 dias. A bactéria láctica quando liofilizada apresentou concentração probiótica (10^8 UFC/mL) durante os 365 dias de experimento. Ambas as tecnologias possibilitaram a aplicação deste isolado em matriz láctea, sendo a liofilização o método preterido para a conservação e comercialização de culturas de lácticas para aplicação na indústria.

Palavras-chave: Bactéria ácido-láctica; alginato de sódio; bioconservação; microcápsula; liofilização.

RESUMO GRÁFICO

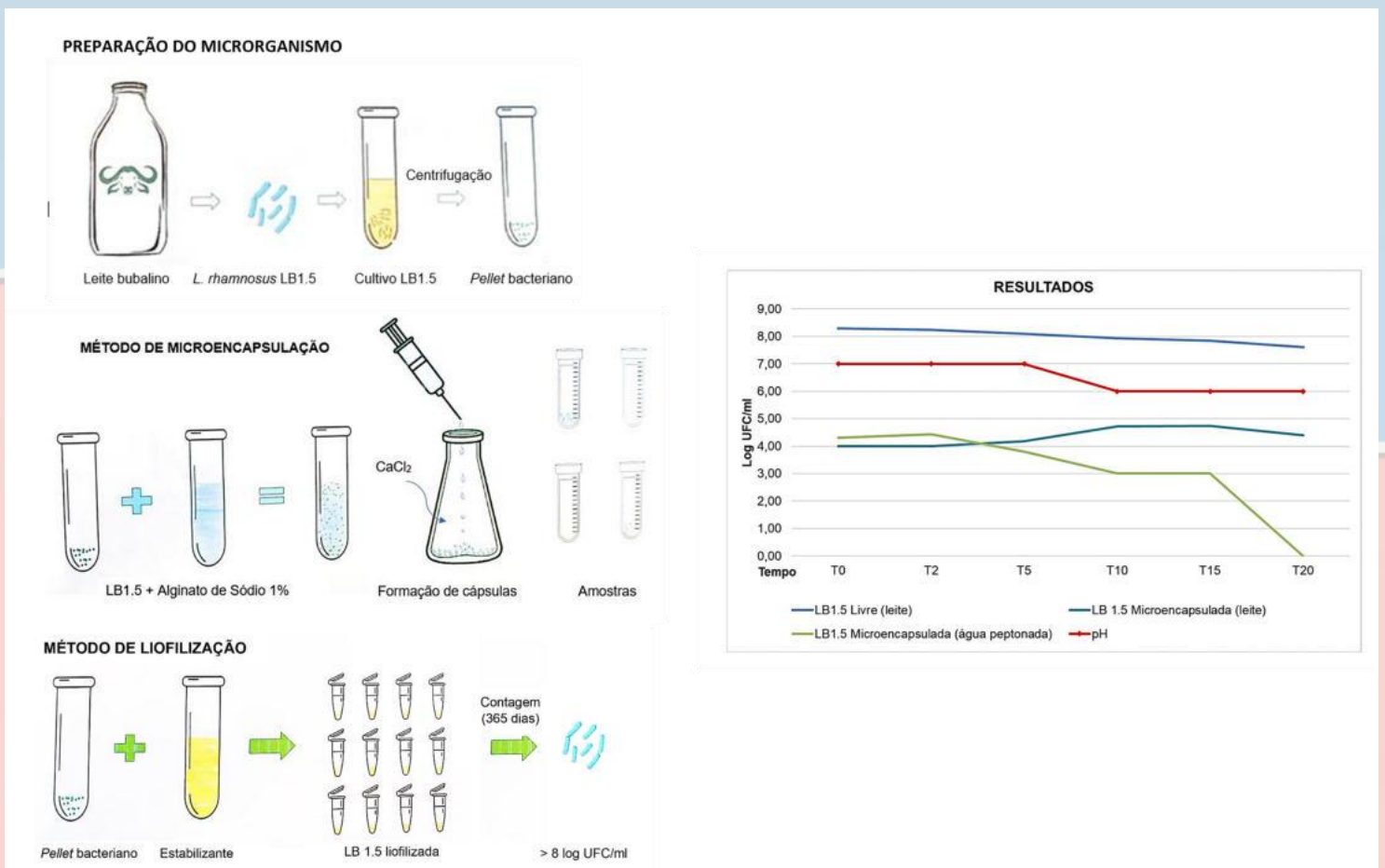
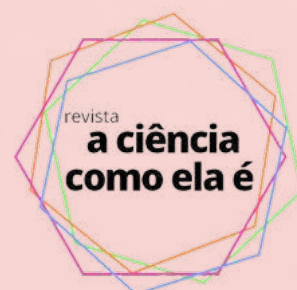


Figura 1: resumo gráfico do trabalho "Microencapsulação de *Lacticaseibacillus rhamnosus* probiótico". Fonte: as autoras, 2023.

REFERÊNCIAS

- AFZAAL, M.; SAEED, F.; ARSHAD, M. U.; NADEEM M.T.; SAEED M.; TUFAIL T. The effect of encapsulation on the stability of probiotic bacteria in ice cream and simulated gastrointestinal conditions. *Probiotics & Antimicrobial Proteins*, v. 11, p. 1348-1354, 2019.
- ÁLVAREZ, P.B.; ÁVILA, M. G.; ANDREWS, H. E. Microencapsulation of *Lactobacillus rhamnosus* HN001 by spray drying and its evaluation under gastrointestinal and storage conditions. *LWT*, v. 153, 2022.
- BREYER, G. M.; ARECHAVALETA, N. N.; SIQUEIRA, F. M.; MOTTA, A. S. Characterization of Lactic Acid Bacteria in Raw Buffalo Milk: a Screening for Novel Probiotic Candidates and Their Transcriptional Response to Acid Stress. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, v. 13, p. 468-483, 2021.
- CARVALHO, A. S.; SILVA, J.; HO, P.; TEIXEIRA, P.; MALCATA, F. X.; GIBBS, P. Relevant factors for the preparation of freeze-dried lactic acid bacteria. *International dairy journal*, v. 14, n. 10, p. 835-847, 2004.
- DE PAULA, I. L.; TEIXEIRA, E. B. S.; FRANCISQUINI, J. A.; STEPHANI, R. P.; CARVALHO, A. F.; OLIVEIRA, L. F. C. Buffalo powder dairy products with and without lactose hydrolysis: Physical-chemical and technical-functional characterizations. *LWT*, v. 151, 112-124, 2021.
- ETCHEPARE, M. A.; BARIN, J. S.; CICHOSKI, A. J.; JACOB-LOPES, E.; WAGNER, R.; FRIES, L. L. M.; MENEZES, C. R. D. Microencapsulation of probiotics using sodium alginate. *Ciência Rural*, v. 45, n. 7, 2015.
- FONSECA, F.; CENARD, S.; PASSOT, S. Freeze-drying of lactic acid bacteria. *Cryopreservation and freeze-drying protocols*, p. 477-488, 2015.
- FONSECA, F.; GIRARDEAU, A.; PASSOT, S. Freeze-drying of lactic acid bacteria: a stepwise approach for developing a freeze-drying protocol based on physical properties. *Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols*, p. 703-719, 2021.
- GODINHO, F. M. S.; KRUG, M.; FIGUEIREDO, R.P.; MÜLLER, A.; JANK, L.; TOMASZEWSKI, C. A.; HILLESHEIM, D. R.; KINAST, E. J.; FRAZZON, A. P. G.; MOTTA, A. S. Microbiological and physicochemical characteristics of buffalo milk used for dairy products in southern Brazil. *Journal of Dairy Research*, v. 87, n. 4, p. 463-468, 2020.
- MARTIN, M. J.; LARA-VILLOSLADA, F.; RUIZ, M. A.; MORALES, M. E. Effect of unmodified starch on viability of alginate-encapsulated *Lactobacillus fermentum* CECT5716. *LWT-Food Science and Technology*, v. 53, n. 2, p. 480-486, 2013.
- SHEU, T. Y. & MARSHALL, R. T. Microentrapment of lactobacilli in calcium alginate gels. *Journal of food science*, v. 58, n. 3, p. 557-561, 1993.
- SHEU, T. Y.; MARSHALL, R. T.; HEYMANN, H. Improving survival of culture bacteria in frozen desserts by microentrapment. *Journal of dairy Science*, Champaign, v. 76, n. 7, p. 1902-1907, 1993
- SILVA, T. M. S.; PIAZENTIN A. C. M.; MENDONÇA, C. M. N. et al. Buffalo milk increases viability and resistance of probiotic bacteria in dairy beverages under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *Journal of Dairy Science*, v. 103, p. 7890-7897, 2020.
- SIMEONI, C. P.; ETCHEPARE, M. D. A.; MENEZES, C. R. D.; FRIES, L. M.; MENEZES, M. F. C.; STEFANELLO, F. S. Microencapsulation of Probiotics: Technological Innovation in The Food Industry. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 18, p. 66-75, 2014.



SENSIBILIDADE DE BACTÉRIAS PRODUTORAS DE ÁCIDOS À SULFATO DE TETRAQUIS HIDROXIMETIL FOSFÔNIO (THPS) NA FORMA ENCAPSULADA E NÃO ENCAPSULADA.

Juliana Camargo Zanette, graduanda em Biomedicina, UFRGS

Camila da Silva Moraes Hein, mestranda do PPG em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, UFRGS

Gabriela Feix Pereira, doutoranda do PPPG em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, UFRGS

Fernanda Aparecida Arzani, doutoranda do PPG em Engenharia Química, UFRGS.

Gertrudes Corção, Doutora em Biologia Molecular, professora do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, ICBS, UFRGS.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a sensibilidade das bactérias produtoras de ácidos, isoladas de água produzida de indústrias de óleo e gás, ao biocida tetraquis hidroximetil fosfônio (THPS) na forma não encapsulada e encapsulada em sílica sintetizada. O método utilizado foi determinação da Concentração Inibitória Mínima (MIC) por diluição em microplacas. Diferentes concentrações de THPS (25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm e 1000 ppm) foram testadas em 27 cepas de BPA na forma planctônica. As cepas mostraram-se bastante resistentes, com MIC entre 500 e >1000 ppm. Quatro cepas com MICs de 50, 250 e 500 ppm foram escolhidas para os testes com suspensões de THPS encapsulado nas concentrações de 50, 100, 250, 500, 800 e 1000 ppm. Para essas suspensões, as cepas demonstraram MICs de 500 e 800 ppm. Este aumento no MIC ocorreu possivelmente devido a lenta liberação do biocida no meio, que pode ter desencadeado um mecanismo de tolerância ao biocida.

Palavras-chave: : bactérias; biocida; inibição; corrosão.

RESUMO GRÁFICO

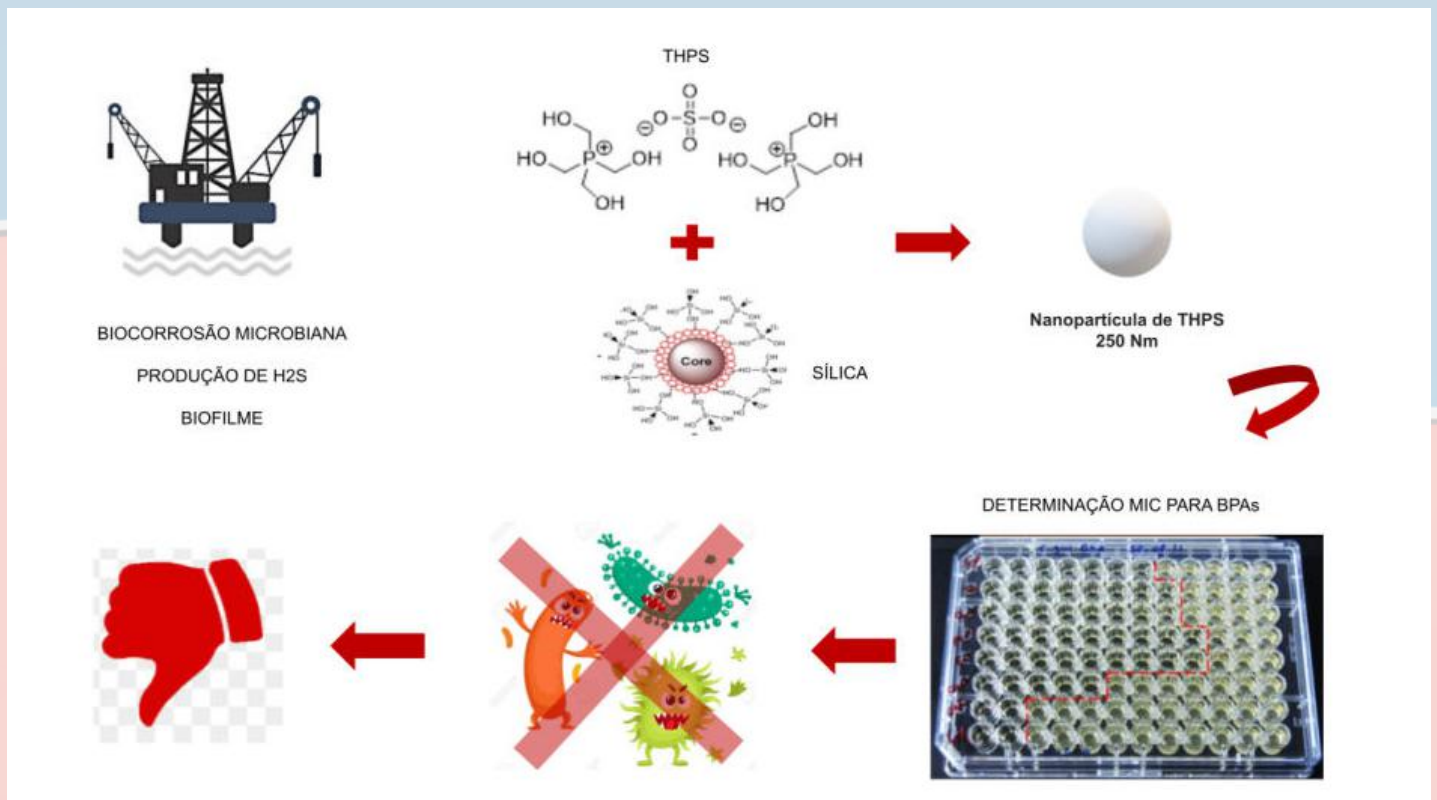


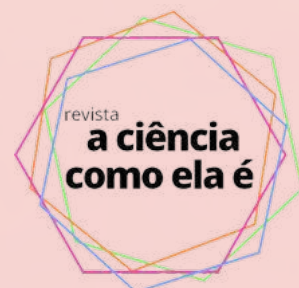
Figura 1: resumo gráfico do trabalho "Sensibilidade de bactérias produtoras de ácidos à sulfato de tetraquis hidroximetil fosfônio (THPS) na forma encapsulada e não encapsulada". Fonte: as autoras, 2023.

REFERÊNCIAS

Cavalcanti GH. 2001. Efeito de biocidas sobre biofilmes bacterianos envolvidos em processos de biocorrosão em plataformas marítimas da Petrobras. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular e Celular). Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Al-Ghouti, M. A., Al-Kaabi, M. A., Ashfaq, M. Y., & Da'na, D. A. (2019). Produced water characteristics, treatment and reuse: A review. In *Journal of Water Process Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2019.02.001>

Cândido, E. de S., de Barros, E., Cardoso, M. H., & Franco, O. L. (2019). Bacterial cross-resistance to anti-infective compounds. Is it a real problem? In *Current Opinion in Pharmacology*.



Qual a importância da **ESTRUTURA** para uma **PROTEÍNA** ?

POR JOSÉ CLÁUDIO FONSECA MOREIRA

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

O conceito de forma e função é um dos conceitos mais importantes na biologia celular, através deste conceito entendemos que a natureza a partir de tentativas e erros, ao acaso, seleciona estruturas moleculares onde a forma correspondem as necessidades do desempenho de uma função e que para alterarmos a função alteramos a forma, ao mesmo tempo em que caso alteremos a forma teremos uma alteração de função. O entendimento dos rudimentos da bioquímica exige este tipo de associação, até porque, a bioquímica é a ciência que estuda os fluxos de massa e energia dentro dos organismos, entre os organismos e entre os organismos e o ambiente e isso só se viabiliza pela ação da catálise (aceleração das reações), feita pelas enzimas, que são um grupo especial de proteínas que realizam e controlam nosso metabolismo, as tais trocas.

No semestre letivo de 2022/1 substitui o professor que habitualmente ministra os conteúdos de bioquímica na disciplina de Biologia Celular para o curso de Ciências Biológicas e tendo em vista que estes alunos estavam retornando as atividades presenciais, tive a ideia de os envolver em uma atividade mais participativa. Em quatro aulas apresentei a eles as bases teóricas da estrutura proteica e da importância das proteínas tanto estruturalmente nos organismos, como controladoras e executoras das reações químicas do metabolismo, mas como queria que eles colocassem em pratica a teoria propus uma Férias de Ciências virtual. Propus que cada dupla escolhesse uma proteína qualquer e construísse esta proteína em três dimensões (3D) com material de sucata. Tivemos dois encontros onde eles puderam apresentar suas ideias

de projeto e ouvir sugestões e depois eles tiveram um tempo livre para construir suas estruturas moleculares, filmar ou fotografar e apresentar um pequeno resumo sobre as proteínas. Este material foi enviado para a revista A Ciência como Ela é e nós o estamos apresentando agora na forma de uma pequena Mostra Virtual.

Segundo os Postulados de Willian Glasser (Willingham D.T. , Por que os alunos não gostam da escola? : Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula mais atrativa e efetiva. Porto Alegre: Penso, 2022), o renomado neurobiólogo que se dedica ao aprendizado, quando estudamos um assunto e preparamos uma apresentação sobre ele aprendemos quatro ou cinco vezes mais do que quando apenas lemos ou ouvimos sobre o assunto. A tentativa de organizar a informação para a repassar, convidamos à análise e à construção de conexões que fixam o conteúdo e geram interesse pela busca de mais informação.

Pelo interesse demonstrado pelos alunos em realizar a atividade em 2022/1, e pela solicitação que os alunos deste semestre atual 2022/2 fizeram ao professor original da disciplina, que retornou à unidade curricular, de que esta atividade fosse mantida, acredito que ela tenha cumprido seu papel de estimular os alunos a conhecer melhor a estrutura de proteínas. Espero que vocês curtam os trabalhos tanto como nós, que nos envolvemos diretamente com a criação dos mesmos, curtimos. Boa visita a nossa pequena Mostra Virtual de estruturas de proteínas!



PROTEÍNAS TUBULARES DOS MICROTUBULOS

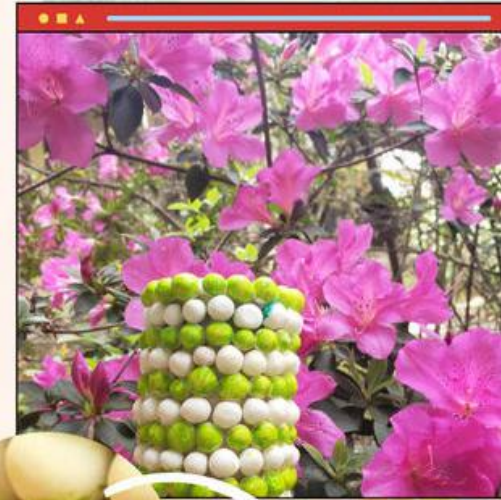
Anita Regina Kerber Diniz Danielle de Oliveira Martins

30 de agosto de 2022

DEFINIÇÃO:

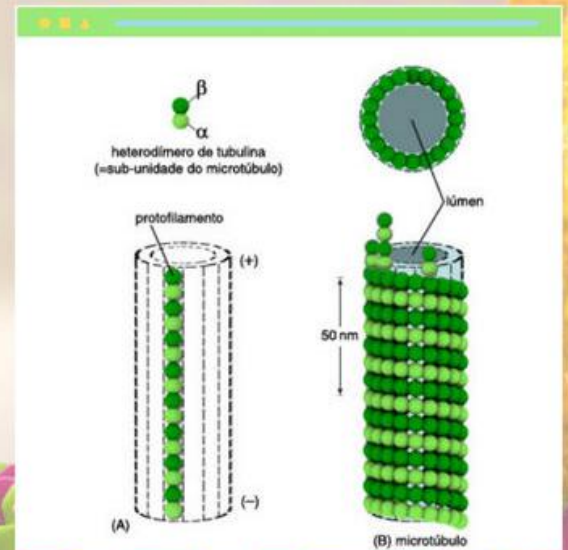
Microtúbulos são filamentos do citoesqueleto compostos por proteínas, Alfa-tubulina e Beta-tubulina, estas são tubulares e estão presentes na maioria das células eucarióticas. As unidades protéicas dos microtúbulos, TUBULINAS, estão dispostas em uma combinação de uma Alfa-tubulina com uma Beta-tubulina, as duas unidades protéicas são diferentes, mas ambas tem muita afinidade o que permite a sua junção em heterodímeros (proteína composta por duas subunidades protéicas diferentes). Os heterodímeros se agrupam em círculo formando uma estrutura tubular sendo a parede do microtúbulo composta por diversos filamentos, mais especificamente 13 protofilamentos. A principal diferença entre a tubulina alfa e beta está nos seus aminoácidos, a alfa tubulina contém Asp-254(Aspartato) no local E enquanto a beta-tubulina contém Lys-254(Lisina) no local N.

Estas tubulinas tem polaridades que tornam os microtúbulos polarizados com uma extremidade exposta as subunidades Alfa e na outra a subunidades Beta, nessas extremidades podem haver polimerização (agregar heterodímeros, alongar o microtúbulo) e despolimerização(desagregação dos heterodímeros, encurtamento). Dessa forma, um dos extremos é o extremo mais e o outro extremo é o menos, no extremo mais tem-se alongamento e encurtamento mais rápidos do que no extremo menos.



Alfa Tubulina

Beta Tubulina



Os microtúbulos podem ser citoplasmáticos, enquanto a célula esta em interfase, portanto, quando não está em divisão, contribuindo para a forma celular, transporte de organelas e macromoléculas pelo citoplasma (essa função recebe ajuda de mais duas proteínas motoras, a quinesina e a dineína) e também, com ajuda de outras proteínas, ajudam a manter o retículo endoplasmático e o complexo de Golgi no citoplasma. Os microtúbulos mitóticos substituem os citoplasmáticos quando a célula esta em mitose ou meiose, assim, mobilizam os cromossomos durante essas fases. Os microtúbulos ciliares estão no eixo dos cílios e flagelos. Os microtúbulos centriolares estão nos corpos basais e nos centríolos. Todos estes tem a mesma estrutura, porém os ciliares e os centriolares são mais estáveis que os citoplasmáticos e os mitóticos que mudam frequentemente seu comprimento. Logo, essas estruturas são extremamente importantes para a unidade básica da vida, a célula, e assim, desempenham diversas funções associadas a diversas proteínas.

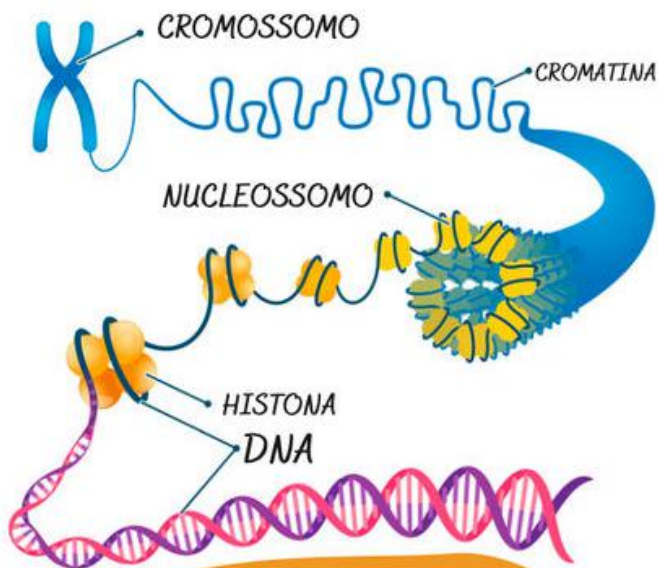
HISTONAS

O que são histonas?

Proteínas localizadas nos cromossomos que se unem ao DNA e controlam sua compactação e descompactação.

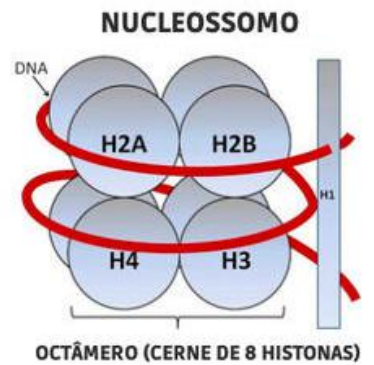
Para entender melhor

Os cromossomos são localizados no núcleo da célula e são formados de cromatina. Cromatina é o nome dado ao complexo inteiro de histonas e DNA que formam o cromossomo. Cada unidade de histona ligada a DNA é chamada de nucleossomo



Classificação das Histonas

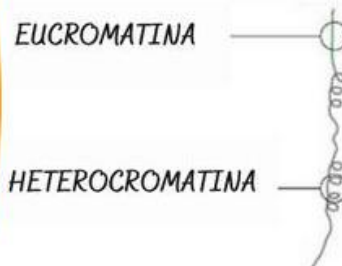
Existem 5 tipos de histona, a H1, H2A, H2B, H3 e H4. Essas histonas se unem em 4 pares para formar uma estrutura conhecida como octâmero. A exceção é a histona H1, que fecha o complexo do nucleossomo, garantindo a ligação do DNA e do octâmero. Além disso, a H1 faz a ligação dos nucleossomos entre si



Relação histona <--> Cromatina

Quanto menos compactada a cromatina, mais ocorre o processo de transcrição.

No processo de transcrição, a dupla fita do DNA é separada e uma delas é usada de molde para a produção de um RNA mensageiro



Classificação da Cromatina

- Eucromatina = menos compactada, rica em genes, muita transcrição
- Heterocromatina = altamente compactada e inativa
- Cromatina na periferia do núcleo = mais compactada
- Cromatina no centro do núcleo = menos compactada
- No ciclo celular, a cromatina está em um estado menos compactado e frouxo no início. Ela se torna mais compactada e visível ao longo da divisão celular



HEMOGLOBINA

Nome: Júlia Castro Jakobsen

O QUE É HEMOGLOBINA?

A hemoglobina é uma proteína globular presente no interior das células sanguíneas (hemácias) dos vertebrados e de alguns invertebrados, como equinodermos, insetos e anelídeos. Ela desempenha funções fundamentais no organismo, com destaque para o transporte de oxigênio do organismo.

ESTRUTURA:

A hemoglobina é constituída por quatro subunidades (estrutura quaternária) unidas por ligações não covalentes. Cada subunidade é formada por uma parte proteica, a globina, e um grupo prostético, o heme, que apresenta um átomo de ferro. Nas hemoglobinas, são encontradas duas globinas do tipo alfa e duas não alfa.



FUNÇÕES:

A proteína hemoglobina é responsável pela coloração vermelha do sangue, pelo transporte de oxigênio (O₂) e pelo equilíbrio ácido-base do organismo.

A coloração vermelha característica do sangue é uma consequência do ferro presente no grupo heme das hemoglobinas. Quando esse ferro é oxidado, a cor vermelha é produzida. Existem diferenças na coloração do sangue arterial (vermelho claro) e do sangue venoso (vermelho escuro) porque ao receber dióxido de carbono, o sangue venoso fica mais escuro em decorrência da menor quantidade de oxigênio. Além disso, o sangue pode ser considerado uma solução tampão, ou seja, uma solução que resiste a mudanças bruscas de pH. Isso ocorre por causa do equilíbrio ácido-base proporcionado pela proteína hemoglobina. Desse modo, o pH do sangue permanece entre 7,35 e 7,45.

O transporte de gás oxigênio dos pulmões para os demais tecidos é a principal função da hemoglobina. Nesse processo, o oxigênio que chega até os pulmões passa para a corrente sanguínea e se liga aos átomos de ferro presentes no grupo heme e, quando o O₂ chega aos tecidos, essa ligação é revertida e ele é liberado.

FONTES:

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Hemoglobina**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/hemoglobina.htm>.

CÂMARA, Bruno. **Por que o sangue é vermelho?**. Disponível em: <https://www.biomedicinapadrao.com.br/2012/09/por-que-o-sangue-e-vermelho.html>



Mioglobina

Por Nathalia Kist e Rafael Helm

A mioglobina é uma **proteína** globular presente no citoplasma dos músculos esquelético e cardíaco dos vertebrados. Ela tem a estrutura muito semelhante à uma das quatro subunidades que formam a hemoglobina. Assim como a hemoglobina, a mioglobina também tem a **capacidade de se ligar ao oxigênio** de forma reversível (pode se ligar e depois desligar) e desse modo realiza seu transporte, entretanto sua ligação com ele é muito mais forte. Essa característica permite à mioglobina desempenhar sua principal função: “segurar” ou **armazenar O₂** (na forma de oximioglobina) nos músculos até que ele seja necessário, como durante exercícios físicos, quando o oxigênio fornecido pelo sangue por si só não atende às demandas do corpo. A proteína também aumenta a solubilidade efetiva do oxigênio no músculo, facilitando sua difusão dos capilares sanguíneos até a mitocôndria.



- Maquete da proteína mioglobina e enfoque no grupo *heme* ligado ao oxigênio

Os níveis de mioglobina são muito elevados nos músculos de mamíferos aquáticos como baleias e focas, os **possibilitando permanecer debaixo d’água sem inspirar oxigênio por longos períodos de tempo**. Uma curiosidade é que os músculos desses animais possuem uma cor amarronzada devido à grande concentração de mioglobina. A abundância e a forma em que se apresenta a mioglobina explicam a diferença da aparência entre carnes brancas e carnes vermelhas. A taxa de mioglobina no sangue aumenta sempre que há destruição muscular pois o rompimento do músculo a libera na corrente sanguínea, razão pela qual medir sua dosagem é a principal forma de **diagnosticar um infarto do miocárdio**.

Estruturalmente, a mioglobina é constituída por uma única cadeia polipeptídica com 153 aminoácidos - 121 deles formando **oito α -hélices** - combinada à **um grupo heme** (grupo prostético de fórmula molecular $C_{34}H_{32}FeN_4O_4$ em que o Fe é cercado por um anel orgânico de porfirina) que fica no seu interior hidrofóbico e é o que se conecta com o oxigênio. A sua estrutura primária, secundária e terciária são como as da hemoglobina mas como é um **monômero** (cadeia única) não possui estrutura quaternária, isso a impossibilita de estabelecer ligações cooperativas com o oxigênio e difere as duas hemoproteínas. Ainda pode se adicionar que a mioglobina é uma proteína pequena, de baixo peso molecular e solúvel em água.



- Maquete da proteína mioglobina e enfoque nas α -hélices

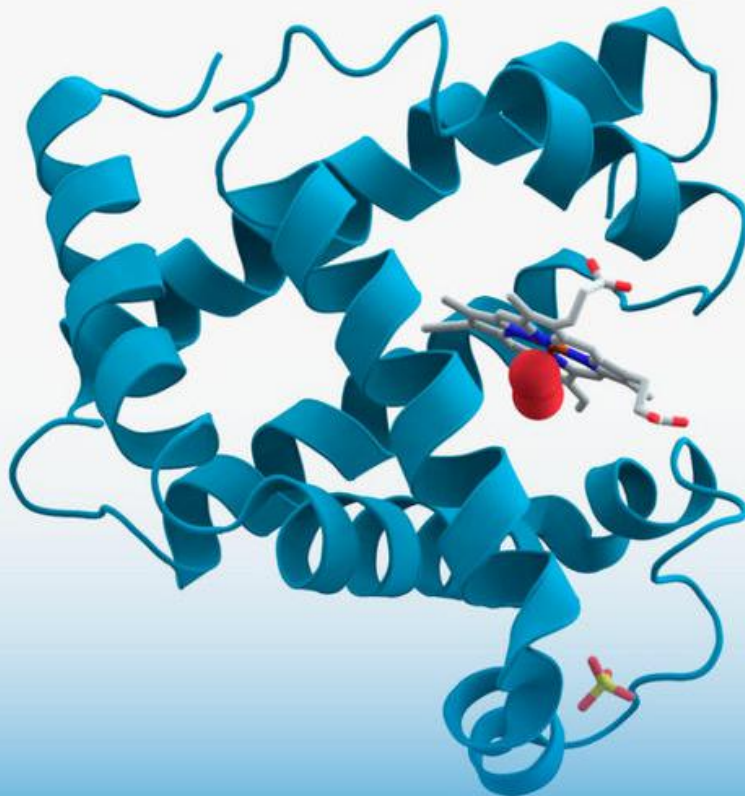
Referências

LEHNINGER, Albert; M., COX, Michael. **Lehninger principles of biochemistry** Fourth ed. New York: W.H. Freeman, 2005.

MAURUS, R., BOGUMIL, R., NGUYEN, N. T., MAUK, A. G., & BRAYER, G. **Structural and spectroscopic studies of azide complexes of horse heart myoglobin and the His-64 \rightarrow Thr variant.** The Biochemical Journal, 1998.

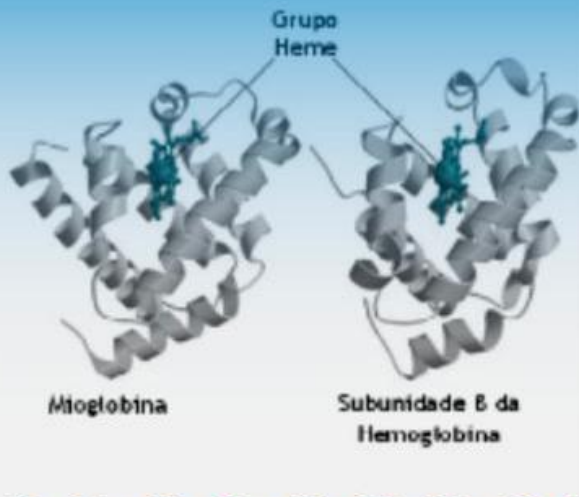
SARANTOPOULOS, C.I.G.L. e PIZZINATTO, A. **Fatores que afetam a cor das carnes.** Colet. ITAL, Campinas, 1990.

MIOGLOBINA: O que é? O que faz?



Francielle Pacheco da Silva e Maria Eduarda Vian Cruz





A mioglobina é uma **PROTEÍNA** com estrutura semelhante a hemoglobina. Ela acumula oxigênio que é liberado quando há alguma lesão no tecido muscular esquelético ou cardíaco. Esta concentração de mioglobina no sangue pode ser percebida horas após a lesão.



Na medicina a mioglobina é utilizada em exames de urina para identificar possíveis lesões renais, ou em amostras de sangue quando a pessoa sente muita dor para identificar lesões cardíacas ou um possível infarto do miocárdio. Isto porque a mioglobina é levada pelo sangue até os rins para ser filtrada e excretada posteriormente, quando grandes quantidades são secretadas após um grande trauma, este excesso da proteína pode causar lesão e insuficiência renal.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MIOGLOBINA É O MARCADOR CARDÍACO QUE MAIS PRECOCEMENTE SE ALTERA NO INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO. Fleury, 2007. Disponível em <https://www.fleury.com.br/medico/artigos-cientificos/mioglobina-e-o-marcador-cardiaco-que-mais-precocemente-se-altera-no-infarto-agudo-do-miocardio-revista-medica-ed-2-2007#:~:text=Presente%20no%20citoplasma%20dos%20m%C3%BAsculos,sempre%20que%20h%C3%A1%20destrui%C3%A7%C3%A3o%20muscular>. Acesso em 29 de agosto de 2022.
- MIOGLOBINA. Lab Tests Online, 2019. Disponível em: <https://labtestsonline.org.br/tests/mioglobina#:~:text=Sua%20fun%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20acumular%20oxig%C3%AAnio,poucas%20horas%20ap%C3%B3s%20a%20les%C3%A3o>. Acesso em 29 de agosto de 2022.
- MIOGLOBINA: o que é, para que serve o exame e resultados. Tua Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/mioglobina/>. Acesso em 29 de agosto de 2022.



Príon, a proteína zumbi

A proteína príon celular (PrPC) é um Glicosilfosfatidilinositol (GPI), rica em estrutura α -helicoidal, uma proteína que ancora outras proteínas, bastante presente no exterior da membrana dos neurônios. Ela está presente em mamíferos e fungos.

Esta proteína tem características em sua estrutura, como uma cauda flexível, que a auxiliam a interagir com diversas outras proteínas. Conseguindo realizar a função de interagir com outras proteínas, essa interação normalmente ocorre com os aminoácidos na hélice α . Pensa-se que isto somente é algo bom para os mamíferos e fungos, porém o único benefício identificado até então é a sua contribuição para manter a mielina dos nervos periféricos em homeostase, com outras palavras: regula a diferenciação de neurônios e protege-os.

Com a mutação de um príon PrPC, ocasionada pela mutação do gene *prnp*, há a formação de uma outra estrutura que induz doenças neurodegenerativas, chamadas de encefalopatia espongiforme transmissível, como Kuru, Alzheimer, Parkinson, doença de Creutzfeldt-Jakob e a doença da vaca louca. O príon mutado sofre uma mudança em sua estrutura secundária e há o prevalescimento de interações com sua hélice β , modificando seu nome para PrPSc. Então o príon pode, dependendo do que está contido em sua forma estrutural, liberar propriedades protetivas aos neurônios ou propriedades tóxicas. Esse príon mutado possui propriedades infectantes, conseguindo infectar príons saudáveis e transformá-los em moléculas anômalas, similares a ele, podendo ser entendido como uma analogia aos zumbis. Além dessa propriedade que torna-o uma proteína desafiadora, possui resistência à enzimas digestivas, calor e algumas substâncias químicas, o que dificulta ainda mais o tratamento das doenças que causa.

O acontecimento de príons em fungos ainda está sendo muito pesquisado e debatido por cientistas, não sabe-se ainda exatamente por que estão ali e em quais fungos os príons se encontram.



Referências bibliográficas:

Benkemoun, Laura, and Sven J. Saupe. “**Prion Proteins as Genetic Material in Fungi.**” *Fungal Genetics and Biology*, vol. 43, no. 12, Dec. 2006, pp. 789–803, 10.1016/j.fgb.2006.06.006. Acesso 28 Ago. 2022.

Béringue, Vincent. “**Prions.**” *Reviews in Cell Biology and Molecular Medicine*, 28 Apr. 2015, pp. 46–99, 10.1002/3527600906.mcb.200400151.pub2. Acesso 28 Ago. 2022.

“**Doenças Do Príon.**” Brasil Escola, brasilecola.uol.com.br/doencas/doencas-prion.htm. Acesso 28 Ago. 2022.

“**How Prions Fold.**” Mayo Clinic, www.mayoclinic.org/diseases-conditions/creutzfeldt-jakob-disease/multimedia/normal-and-diseased-prions/img-20007478. Acesso 28 Ago. 2022.

Kovač, Valerija, and Vladka Čurin Šerbec. “**Prion Protein: The Molecule of Many Forms and Faces.**” *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 23, no. 3, 1 Jan. 2022, p. 1232, www.mdpi.com/1422-0067/23/3/1232, 10.3390/ijms23031232. Acesso 28 Ago. 2022.

Manni, Giorgia, et al. “**The Cellular Prion Protein beyond Prion Diseases.**” *Swiss Medical Weekly*, 24 Abril. 2020, 10.4414/smw.2020.20222. Acesso 28 Ago. 2022.

“**Príons.**” InfoEscola, www.infoescola.com/bioquimica/prions/. Acesso 28 Ago. 2022.

Solfrosi, Laura, et al. “**A Closer Look at Prion Strains.**” *Prion*, vol. 7, no. 2, 1 Mar. 2013, pp. 99–108, www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3609129/, 10.4161/pri.23490. Acesso 28 Ago. 2022.

Thompson, Helen Nathalia. “**Mudanças Estruturais Na Proteína Príon Celular Induzidas Por Alteração de PH.**” lume.ufrgs.br, 2012, lume.ufrgs.br/handle/10183/143360. Acesso 28 Ago. 2022.

Autores: Bruno Maidana Winkler e Laura Damke



AS PROTEÍNAS MOTORAS DO MICROTÚBULO

Luciane dos Santos Nunes e Nicolas Vitória dos Santos

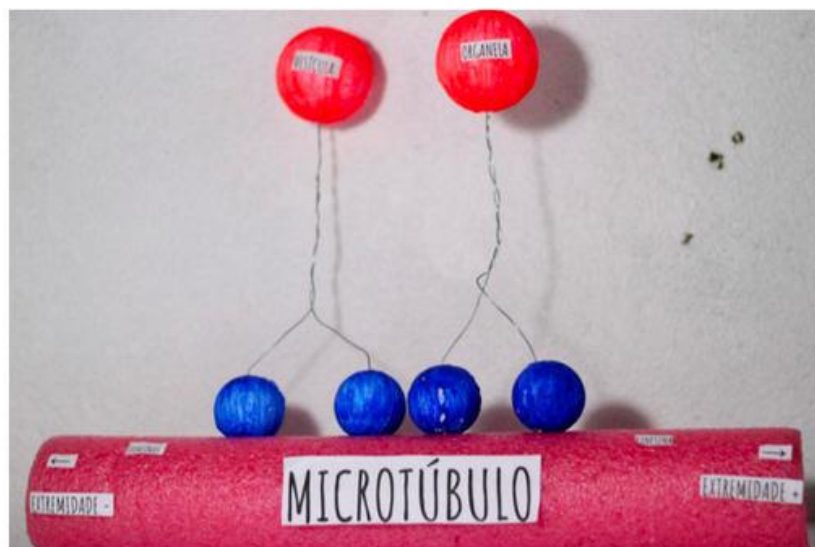
Os microtúbulos são um citoesqueleto das células eucariotas que possuem sobre sua estrutura duas proteínas. Elas são denominadas de Dineína e Cinesina, sendo a primeira presente apenas em células animais.

A estrutura da Dineína é composta por duas cadeias pesadas que formam as Cabeças Globulares que são capazes de se acoplar a microtúbulos e várias outras cadeias que formam a cauda. A cauda é a responsável por se ligar a estruturas que serão transportadas. Essas estruturas podem ser cromossomos, vesículas (como representado na figura) etc.

A Dineína pode ser do tipo axonemal ou citoplasmático, que é o modelo representado. Ela se liga ao microtúbulo utilizando ATP e gasta energia perdendo um grupo fosfato, virando ADP, para "soltar" uma cabeça por vez. Depois, recebe um grupo fosfato, virando ATP e novamente liga-se ao microtúbulo. Se deslocando, assim, na direção da extremidade menos do microtúbulo.

A Cinesina também é composta por duas cadeias pesadas que formam as Cabeças Globulares mas possui duas cadeias leves que formam a cauda que se liga a estruturas que são carregadas pelos microtúbulos. E, através do mesmo processo de gasto de energia (ATP virando ADP e posteriormente ATP novamente) a Cinesina também se locomove sobre o microtúbulo, mas na direção oposta à Dineína, no sentido da extremidade mais.

Essas duas proteínas desempenham funções importantes de deslocamento de vesículas, cromossomos, organelas (como o Complexo de Golgi), formação dos fusos meióticos e mitóticos. Juntas no microtúbulo, elas representam um sistema de transporte indispensável para a célula.



REFERÊNCIAS

Proteínas andantes? – O estranho caso das cinesinas - Pplware. Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/ciencia/proteinas-andantes-o-estranho-caso-das-cinesinas/>>. Acesso em: 28 ago. 2022.

DOS, C. **Cinesina.** Disponível em: <<https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Cinesina>>. Acesso em: 28 ago. 2022.

Texto 6 - O Citoesqueleto: Microtúbulos, Filamentos de Actina e Filamentos

Intermediários: 5. Funções dos microtúbulos. Disponível em:

<<https://edisciplinas.usp.br/mod/book/view.php?id=2433765&chapterid=19665>>. Acesso em: 28 ago. 2022.



Ubiquitina

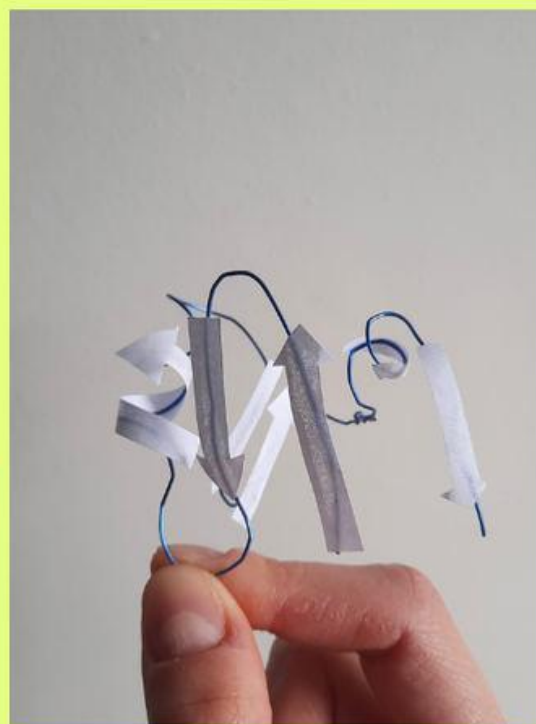
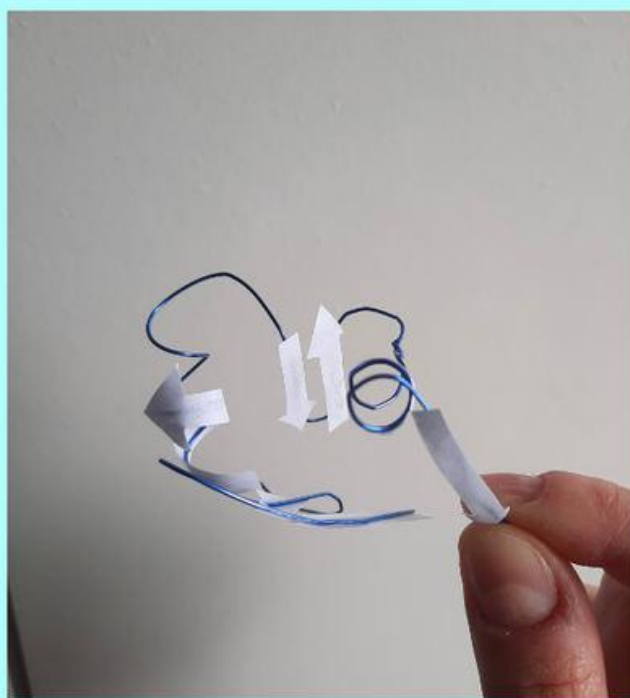
e a degradação de proteínas



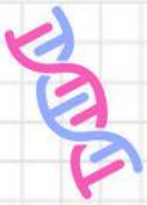
Nossas células precisam se adaptar rapidamente ao meio extracelular, a fim manter a homeostase; isso implica na produção de proteínas e enzimas para realizar funções necessárias em determinado momento.

Porém, como as células lidam com a obsolescência de proteínas?

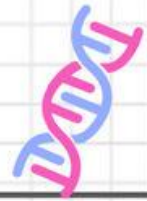
Uma pequena proteína, chamada Ubiquitina, é a peça chave para a degradação proteica, ligando-se à proteínas "velhas" e sinalizando que está na hora de desmontá-las.



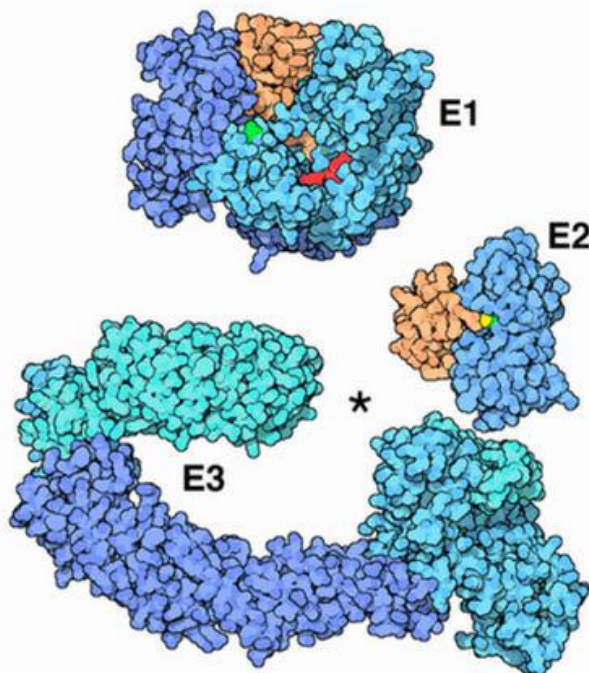
A estrutura da Ubiquitina é compacta, 76 resíduos de aminoácidos, e grande parte está envolvida em estruturas secundárias ligadas por pontes de hidrogênio. Apresenta cinco fitas beta e duas alfa-hélix



O processo de ubiquitinação



A Ubiquitina é onipresente nas células eucarióticas, devido à sua importância para a regulação de diversos mecanismos. Para ligar essa pequena molécula às proteínas certas, muitas enzimas são necessárias. Essas enzimas são divididas em três tipos (E1, E2 e E3) e cada um exerce uma função diferente.



Enzimas envolvidas no processo de ubiquitinação

E1 começa o processo, ativando a Ubiquitina com ATP e posteriormente passando para a enzima E2 que, junto à E3, reconhecem proteínas velhas e juntam a Ubiquitina ao alvo. A degradação é feita por uma outra enorme proteína, a Proteassoma 26.

Referências

- GOODSELL, David. Ubiquitin. **Protein Data Bank (PDB)**, 2004. Disponível em: <https://pdb101.rcsb.org/motm/60>. Acesso em: 27 de ago. de 2022.
- VANDEMARK, A. P.; HILL, C. P. **Structural basis of ubiquitylation**. *Current Opinion in Structural Biology*, v. 12, n. 6, p. 822–830, 1 dez. 2002.

Alunos:

João Pedro Portal Dai Prá;
Julia Coan Salvaro.

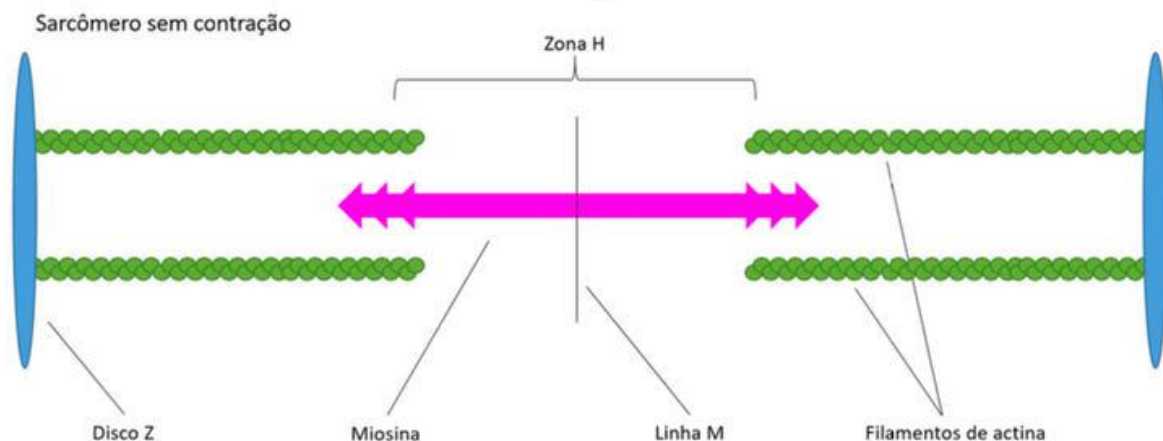


Interações entre miosina e actina e suas funções

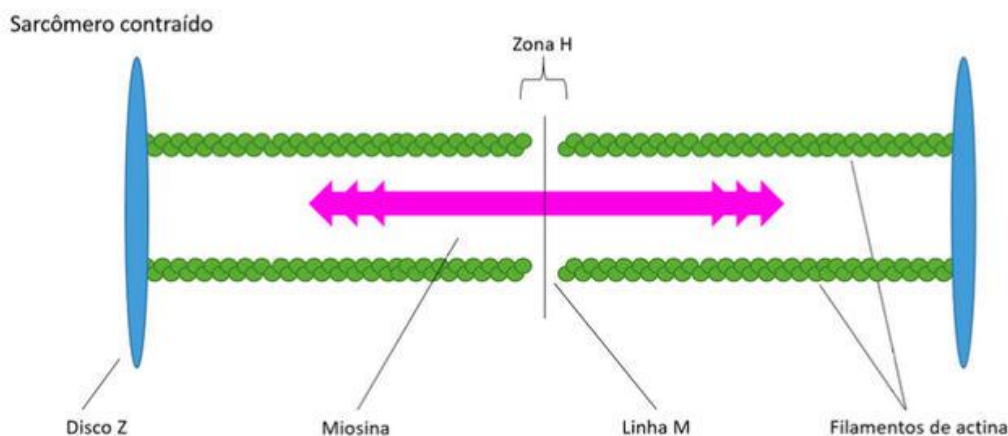
Durante muito tempo o mundo microscópico era algo sobre o qual se poderia apenas especular por falta de tecnologias para sua observação. Não poderíamos sequer imaginar a complexidade que os processos fisiológicos que ininterruptamente fazemos de forma consciente ou não possuem em um nível molecular. Este é o caso da contração muscular, que macroscopicamente parece um processo puramente mecânico, mas ao analisar em outra escala, a molecular, entendemos a grande complexidade química, física e biológica desse fenômeno.

Parte fundamental para esse processo são as proteínas que compõem o complexo proteico responsável pela contração muscular. A actina é a principal proteína do citoesqueleto, na maioria das células ela forma os filamentos de actina. Os filamentos de actina, ou microfilamentos, são mais abundantes próximos à membrana plasmática, e servem a função de suporte mecânico para a célula. Fora da estrutura filamentosa actinas são proteínas globulares que apresentam dois sítios de ligação para interagir com outros monômeros da proteína em questão polimerizando-se e assim formando o filamento. A miosina é uma proteína motora que converte energia química em forma de ATP em energia mecânica. A interação entre essas duas moléculas é o que faz a contração muscular ocorrer, mas é importante salientar que essa não é a única função que tais proteínas exercem juntas, fazendo parte de uma gama de movimentos celulares incluso entre estes a divisão celular.

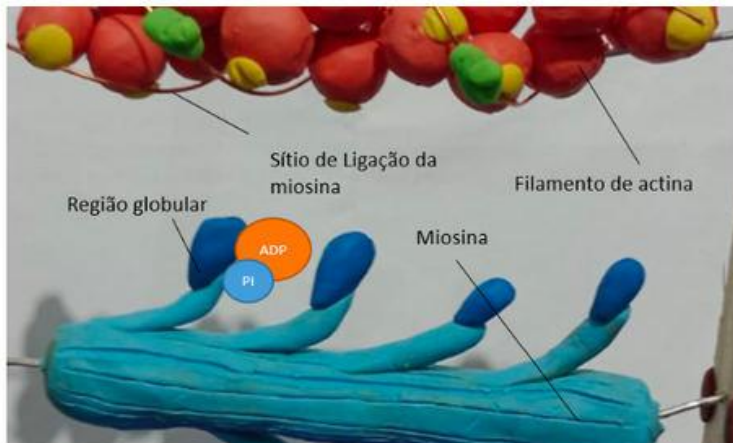
O processo celular que resulta na contração muscular se dá no sarcômero, nos quais as duas proteínas em questão (actina e miosina) interagem, os sarcômeros por sua vez compõem a miofibrila abundante no citoplasma de células musculares.



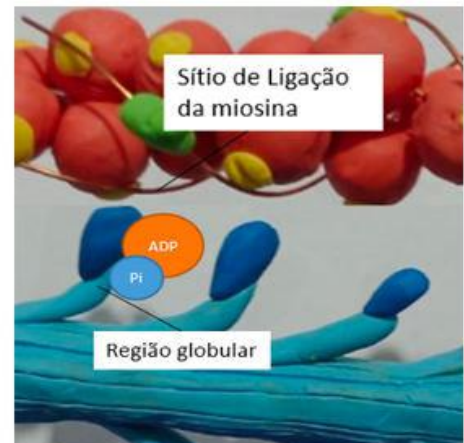
O modelo mais aceito de contração é o “modelo de filamento deslizando” de Huxley e Niedergerke, no qual o sarcômero é contraído, aproximando os discos Z os tensionando em direção à linha M, reduzindo a extensão da zona H. A contração muscular portanto depende da ligação entre os filamentos de actina e a miosina.



A bioquímica por trás dessa reação consiste da ligação entre a região globular da miosina e o sítio de ligação da miosina, presente nos filamentos de actina, possibilitada pela liberação de íons de cálcio (Ca^{2+}) do retículo sarcoplasmático, no sarcômero. Esse ciclo começa com a miosina ligada à actina fortemente na ausência de ATP, com a entrada dessa molécula a ligação miosina-actina é desfeita, e a hidrólise do ATP induz a mudança de conformação da miosina, que se liga com seus produtos, ADP e P_i , em sua área globular, deixando em uma posição propícia para que com a ligação com a actina e com a liberação do ADP e P_i seu movimento tenha potência suficiente para o deslizamento dos filamentos em direção à linha M.



I. Miosina e filamento de actina antes da ligação com a conformação alterada pelo ADP e fosfato



II. Ligação com a actina ainda com a conformação alterada



III. Liberação da ligação com os produtos da hidrólise e retorno à conformação original.



IV. Modelo 3D completo

Alunos: Dartagnan de Moura Pinheiro

Raul Kober de Souza

Referência Bibliográfica:

COOPER, G.M., HAUSMAN R.E.. **A Célula: Uma abordagem molecular.** 3 ed., Artmed, Porto Alegre, 2007.

Colágeno

Colágeno é um grupo de proteínas que formam uma **tripla hélice** característica, composta principalmente pelos aminoácidos **glicina**, **prolina** e **hidroxiprolina**. Sua estrutura firme se dá graças a uma configuração específica: cada terceira posição na cadeia polipeptídica é uma glicina. As três subunidades que compõem uma molécula de colágeno podem ser iguais ou não, dependendo de que tipo for. Essas três cadeias se mantêm unidas por ligações de hidrogênio, formando uma molécula de colágeno, que pode se agregar com outras moléculas de colágeno e formar fibrilas de colágeno, as quais também podem sofrer polimerização, originando as fibras de colágeno.

Cada tipo de colágeno, dentre os 29 já observados, tem sua função. Esta pode ser formar longas fibrilas, fazer a ligação entre fibrilas, formar redes, ancorar, ou participar da adesão celular.

Cerca de 35% das proteínas que compõem nosso corpo pertencem ao grupo do colágeno, sendo que 90% delas são do tipo I, presente nos **ossos**, **tendões** e **pele**, conferindo-lhes **resistência** e **elasticidade**. Outro tipo muito importante é o II, presente nas **cartilagens** e com o papel de conferir **resistência** e **proteção** contra choques mecânicos. O tipo III, por sua vez, é essencial para o **suporte** de tecidos, à medida em que liga o tecido conjuntivo aos tecidos vizinhos pelas **fibras reticulares**. O tipo IV compõe a **lâmina basal**, responsável pela adesão entre o epitélio e o tecido conjuntivo.





PROTEÍNA ARC

PROTEÍNA ASSOCIADA AO CITOESQUELETO REGULADA POR ATIVIDADE

FUNÇÃO:

Regulador mestre da plasticidade sináptica, a proteína ARC é liberada de neurônios em vesículas extracelulares que medeiam a transferência de mRNA de ARC para novos alvos, onde o mRNA de ARC pode sofrer tradução dependente de atividade.

Os capsídeos ARC são endocitados e são capazes de transferir mRNA ARC para o citoplasma dos neurônios. Atua como um regulador chave de plasticidade sináptico (capacidade de sinapses alterarem-se conforme os estímulos que recebem, podendo se fortalecer ou enfraquecer).

Regula a plasticidade sináptica promovendo a endocitose dos receptores AMPA em resposta à atividade sináptica, contribuindo assim para a homeostase neuronal.

ESTRUTURA:

Uma vez transportada, a proteína traduzida tem 396 resíduos de comprimento, com um N-terminal localizado nos aminoácidos 1-25, um C-terminal em 155-396 e um domínio de bobina enrolado putativo nos aminoácidos 26-154. Enquanto o Arc mRNA está sujeito à degradação por NMD, a proteína traduzida contém uma sequência PEST nos aminoácidos 351-392, indicando degradação dependente de proteassoma. A proteína ARC pode formar capsídeos semelhantes a vírus que empacotam mRNA e podem trafegar entre as células.



Modelo da estrutura 3D da proteína ARC, feita com tampas plásticas.

Atualmente, diversos estudos buscam entender a relação da proteína no processos moleculares relacionados à memória e aprendizagem. A proteína tem grande importância devido à sua regulação de atividade, localização e utilidade como marcador de alterações plásticas no cérebro. A disfunção na produção da proteína Arc, tem sido considerada como um fator importante na compreensão de diversas condições neurológicas, incluindo amnésia, doença de Alzheimer, distúrbios do espectro do autismo e síndrome do X frágil.

REFERÊNCIAS:

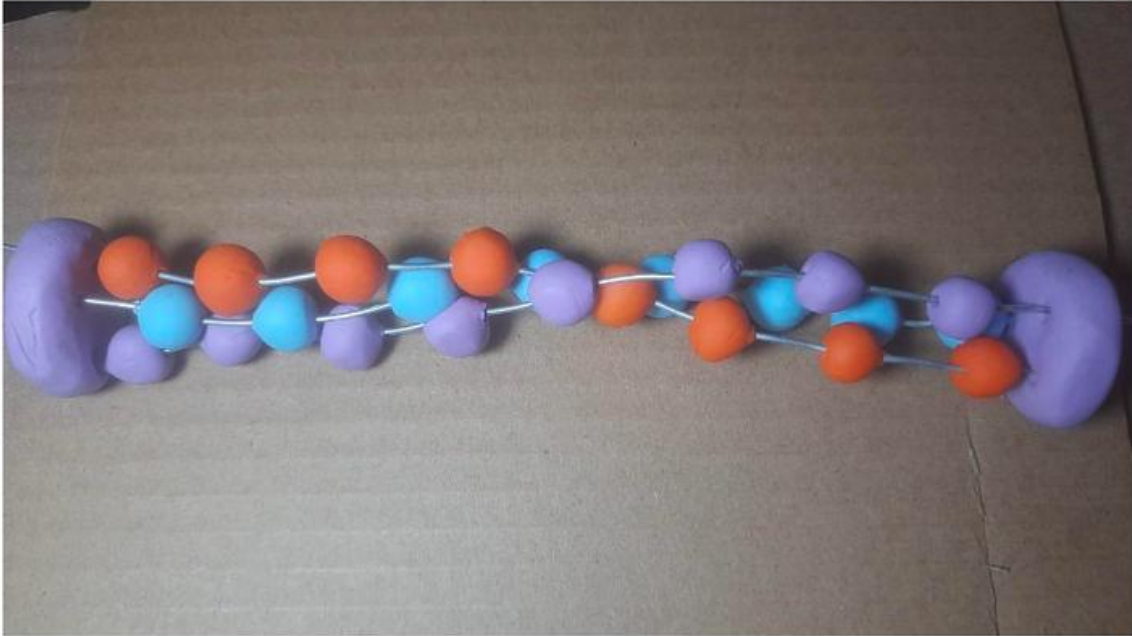
RCSB PDB. Protein Data Bank, 2022. Disponível em <https://www.rcsb.org/structure/6GSE> .
Acesso em: 28 ago. 2022.

The Human Protein Atlas, 2022. Disponível em
https://www.proteinatlas.org/ENSG00000198576-ARC#gene_information
Acesso em: 28 ago. 2022.



COLÁGENO

Amanda da Silva, Brenda Machado e Laura Lanzini



Maquete representativa da estrutura do colágeno.

O nome “colágeno” deriva do grego *kolla* (cola) e *genno* (produção). O colágeno é uma proteína exclusivamente animal de função estrutural presente principalmente em tecidos conjuntivos, como ossos, pele, músculos, cartilagens e tendões; além da córnea ocular. O colágeno garante a sustentação, a elasticidade e a resistência dos tecidos em que se encontra, além de auxiliar na cicatrização, na regeneração e na hidratação do corpo.

O colágeno é sintetizado pelas células, que produzem e secretam pró-colágeno. Na matriz extracelular, as enzimas colagenase separam os fragmentos terminais dessas moléculas, que se tornam colágeno, que é polimerizado formando fibrilas e, posteriormente, fibras.

Essa proteína tem sua estrutura constituída por cadeias peptídicas formadas por aminoácidos, como glicina, prolina e hidroxiprolina. A sequência de aminoácidos dos colágenos, independentemente do tipo, contém um aminoácido glicina repetido a cada terceira posição dessa sequência. A partir da polimerização do tropocolágeno (unidades moleculares), são formadas as fibrilas. Estas formam feixes de fibras brancas, geralmente de contorno ondulado, que se cruzam e entrelaçam podendo mesmo ramificar-se, conferindo força e resistência às trações e flexibilidade aos tecidos.

O tropocolágeno é constituído por três cadeias polipeptídicas helicoidais que estão organizadas em trílice hélice. O tropocolágeno agrega-se em microfibrilas, as quais se juntam para formar fibrilas, nos colágenos tipo I, II e III. Nos tipos I e III, essas fibrilas formam as fibras. Essas fibras formatadas na proteína ficam embebidas em uma rede de proteoglicanos (moléculas constituídas por uma proteína central e cadeias de carbono).

O colágeno possui uma estrutura molecular relativamente simples e não é solúvel em água. Essa insolubilidade é resultado da grande quantidade de aminoácidos hidrofóbicos da proteína.

Existem aproximadamente 30 tipos de colágeno (sendo o tipo I o mais comum) que se diferenciam em sua composição, tamanho e localização. São categorizados em:

- **Colágenos que formam longas fibrilas:** formam fibrilas longas ao se agregarem (tipos I, II, III, V e XI);
- **Colágenos associados a fibrilas:** ligam as fibrilas umas às outras ou a outros componentes extracelulares (tipos IX, XII e XIV);
- **Colágeno que forma rede** (tipo IV);
- **Colágeno de ancoragem:** ocorre nas fibrilas que ancoram o colágeno tipo I na lâmina basal, na base do tecido epitelial (tipo VII).

Com o avanço da idade ou má alimentação, nosso corpo passa a produzir menos colágeno, portanto, é comum ser recomendada e suplementação dessa proteína. Ela é muito encontrada na forma hidrolisada ou de gelatina (parcialmente hidrolisada), e sua origem comercial é principalmente cartilagens, ligamentos e parte do couro bovino. Apesar de não se saber exatamente a dose e idade ideal para a suplementação ou sua eficácia, muitos pesquisadores acreditam que ela pode auxiliar na firmeza da pele, no tratamento e alívio dos sintomas de osteoporose e osteoartrite (gerando aumento na densidade mineral óssea), e na proteção da cartilagem articular.

FONTES BIBLIOGRÁFICAS:

SANTOS, Helivania Sardinha dos. “Colágeno”. **Biologia Net**. Disponível em: <https://www.biologianet.com/biologia-celular/colageno.htm> . Acesso em: 26 de agosto de 2022.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. “Colágeno”. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/colageno.htm> . Acesso em: 26 de agosto de 2022.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. “Colágeno”. **Mundo Educação**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/colageno.htm> . Acesso em: 26 de agosto de 2022



Abaixo o link de acesso de alguns materiais que foram disponibilizados em formato de vídeo/foto



[HTTPS://YOUTU.BE/UL1JIIMJ5CY](https://youtu.be/UL1JIIMJ5CY)



UFRGS