

Metabolismo celular, genética e estilo de vida

Cisnara Pires Amaral

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – RS

Eduarda Pires Amaral

Fundação Universidade de Rio Grande – RS

Cézane Priscila Reuter

Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – RS

RESUMO

O texto aborda a interseção entre metabolismo, DNA e nutrição na vida contemporânea, destacando como esses temas são amplamente discutidos e associados pela indústria da beleza e saúde. A preocupação com o envelhecimento e a manutenção celular tornou-se central, impulsionando pesquisas e práticas que visam entender e influenciar os processos metabólicos e genéticos. A discussão enfatiza a importância do estilo de vida na modificação dos genes e na promoção de uma vida saudável.

Palavras-chave: Metabolismo, DNA, Nutrição.

1 INTRODUÇÃO

Os temas “metabolismo”, “DNA” e “nutrição” adentraram as casas da população, passaram a fazer parte das rodas de conversa e, a partir de então, nota-se a preocupação das pesquisas atuais em relacioná-los, fortalecendo a propaganda e o incentivo aos testes genéticos, a chamada de empresas para venda de produtos na mídia, o lançamento de livros relacionados ao assunto, o fortalecimento de discussões entre profissionais e a abordagem em livros didáticos. Esses fatores corroboram para aguçar a curiosidade das pessoas.

A indústria da beleza associou os assuntos, relacionando o metabolismo com a longevidade, pois estudos demonstram a relação direta entre DNA, metabolismo celular e nutrição (MUKHERJEE, 2016; GOTTFRIED, 2020). Temas tachados como controversos fazem parte do cotidiano, o que traz benefícios e cuidados com o funcionamento do organismo. O envelhecimento e o estresse oxidativo passam a fazer parte do vocabulário e nem se imagina que esses termos têm relação com o metabolismo (GOTTFRIED, 2020).

Dentro dessas discussões, entra em cena um componente do cromossomo, o telômero, que, de acordo com Pierce (2016), corresponde a “segmentos repetitivos de DNA não codificantes, com ação na replicação celular”. Sabe-se que a replicação celular é a forma de uma célula realizar a manutenção de suas funções. Nessa perspectiva, cada vez que uma célula sofrer divisão, poderá perder proteínas, e algumas são fundamentais para a manutenção da fisiologia (PIERCE, 2016). Nesse processo, proteínas atuam como sensores reguladores ou comutadores mestres, ligando e desligando genes, ou mesmo combinações de



genes, de modo coordenado. Essas proteínas regem o genoma (MUKHERJEE, 2016).

Durante nossa vida, o genoma participa da reprodução de nossas células. E, na reprodução, ocorre a perda proteica (células adultas), e o DNA também poderá ser progressivamente danificado, apresentando disfunções; essas disfunções têm relação com os telômeros; afinal, são eles que auxiliam a replicação celular (PIERCE, 2016). Essas discussões não teriam sentido se as questões metabólicas não estivessem sendo tão discutidas em clínicas de rejuvenescimento, consultórios médicos ou de tratamentos de beleza. A indústria da beleza conseguiu associar os temas, evidenciando a relação entre corpo perfeito, pele saudável e manutenção celular. O envelhecimento tornou-se um problema para a grande maioria da população, pois utilizam-se muitos métodos para manter um estereótipo mais jovem.

As artimanhas utilizadas para se manter mais jovem estão diretamente relacionadas à compreensão de que o estilo de vida ocasiona mudanças metabólicas (ZATZ e FRANÇA, 2021). Nesse contexto, percebe-se que a industrialização mudou os hábitos das populações. As populações tradicionais, que mantinham seus estilos de vida, não apresentam muitas das epidemias vivenciadas nos grandes centros urbanos: as doenças crônicas não-transmissíveis, por exemplo. Doenças que estão relacionadas com o estilo de vida e a ocidentalização (MOSS, 2015).

Esse estilo de vida inclui muitos componentes que ocorrem simultaneamente: pouca atividade física, alta ingestão de calorias, ganho de peso ou obesidade, fumo, alto consumo de álcool e alto consumo de açúcar. A composição da dieta geralmente muda para baixa ingestão de fibras e alta ingestão de açúcares simples, gorduras saturadas e gorduras trans-insaturadas (DIAMOND, 2014, p.505).

Mas qual seria a relação entre estilo de vida e metabolismo? Qual seria a relação entre as disfunções celulares, o DNA e a ação dos genes? Sabe-se que células em disfunção ocasionam inflamação no organismo e as inflamações geram doenças. A verdade é que cerca de 90% dos sinais de envelhecimento e doenças são causados pelo estilo de vida e não pelos genes (GOTTFRIED, 2020). Dessa forma, o indivíduo será responsável pelas suas escolhas. E o envelhecimento envolve um conjunto de ações biológicas que se acumulam ao longo do tempo, manifestando-se aos poucos (OBLACK et al.,2020).

Essas manifestações envolvem a expressão de genes. Então, as pesquisas científicas auxiliaram as descobertas de formas de controlar os genes. Por exemplo, os genes do envelhecimento, geralmente associados à gorduras e às rugas, podem ser alterados com dietas, exercícios e escolhas no estilo de vida (GOTTFRIED, 2020).

Dentro desse contexto, pode-se considerar que o envelhecimento começa nas células. Elas estão sempre se dividindo e, a cada divisão, todo o genoma é duplicado. Porém, as células estão sujeitas às agressões do meio ambiente. Por esse motivo, podem ocorrer falhas na replicação celular que não serão reparadas, induzindo as disfunções (ZATZ e FRANÇA, 2021).

Sendo assim, nossas escolhas e hábitos seriam, na verdade, limitados ou moldados pelo resultado da



interação entre os 25 mil genes espalhados nos nossos 46 cromossomos? (MARCHESI, 2020). Esse questionamento perde o sentido, quando compreendemos que “os genes não são nosso destino” e quando se percebe que a qualidade de nossa saúde é moldada pelo modo como vivemos (EPPEL e BLACKBURN, 2017).

Dessa forma, como um complexo algoritmo, as situações vivenciadas cotidianamente desencadeiam cascatas bioquímicas específicas que atuam nas nossas células, alterando ou não nosso metabolismo. A sociedade não precisa ficar esperando pesquisas, pílula mágica ou a invenção de uma batata frita com baixa caloria. As mudanças necessárias devem partir do ser humano e incluem: não fumar, exercitar-se, limitar a ingestão de calorias, sal, álcool, gorduras saturadas, alimentos processados (DIAMOND, 2014).

2 OBJETIVO

Discutir a relação entre estilo de vida, metabolismo celular e genética, utilizando literaturas atuais que abordem o tema, servindo de embasamento para discutir e disseminar conceitos.

3 METODOLOGIA

Para a elaboração dessa revisão integrativa, levou-se em consideração a Teoria Fundamentada nos Dados (TFD), que visa a construir teorias para explicar processos sociais, compreendendo o significado das relações e interações entre os fenômenos sociais, a compreensão da realidade, da vida e da ação humana no mundo real (STRAUSS e CORBIN, 2002).

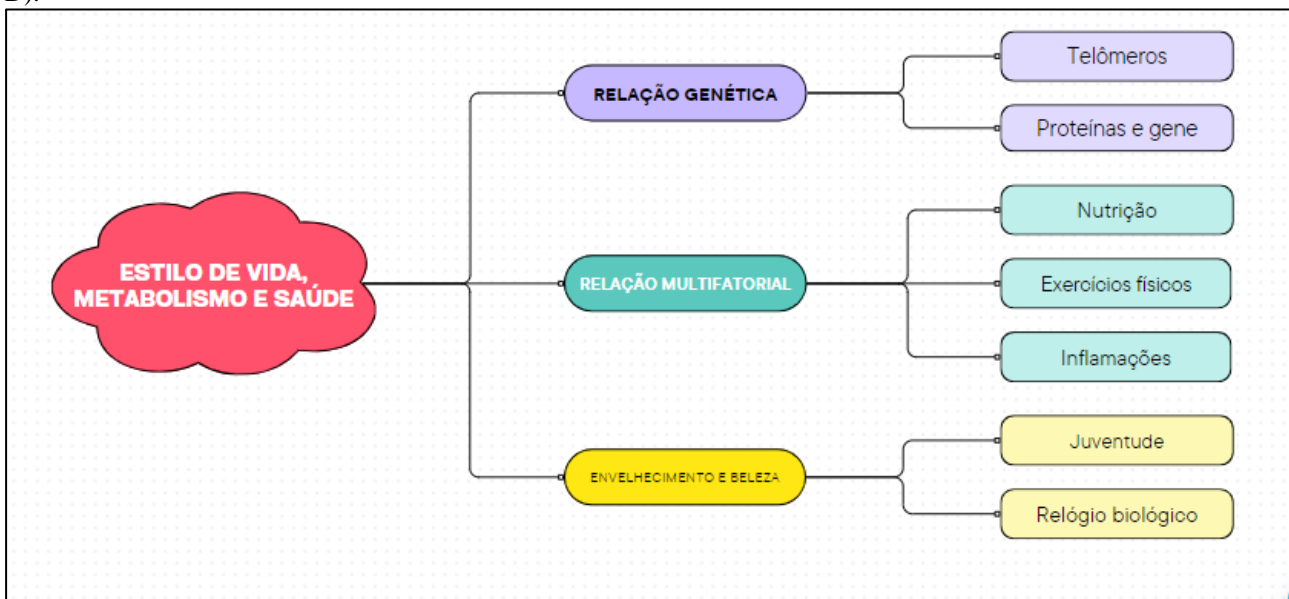
Esse método possibilita definir conceitos, analisar problemas, elaborar conclusões, apontar lacunas (SOUZA. SILVA e CARVALHO, 2010). Nessa situação, o pesquisador procura processos que ocorrem na cena social, partindo de hipóteses, acrescentando novas perspectivas para a compreensão do fenômeno pesquisado (STRAUSS e CORBIN, 2002).

A revisão integrativa permitiu compreender a significância da experiência com a elaboração de categorias que exemplificassem o contexto da pesquisa. Assim, construiu-se a categoria central: “Estilo de vida, metabolismo e envelhecimento”, delimitando 3 categorias para análise: Relação genética, relação multifatorial, envelhecimento e beleza. O processo de integração dessas categorias se encontra ilustrado através de um esquema teórico explanatório apresentado na Figura 1.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicia-se a discussão observando o esquema teórico explanatório, elaborado a partir da revisão integrativa, que compõe essa TFD. A Figura 1 compreende a categoria central e as categorias de análise que irão embasar o tema.

Figura 1 – Representação esquemática da integração das categorias axiais para a organização da Teoria Fundamentada nos Dados (TFD).



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nota-se a relação entre os temas e sua interdependência, pois a célula, unidade morfofisiológica, irá sofrer diretamente as relações genéticas e multifatoriais, expressando proteínas ou disfunções que aceleram ou retardam o envelhecimento. Como milhares e milhares de pequenos interruptores, alguns genes estão sendo ligados e outros, desligados, todos ao mesmo tempo, em resposta ao que você está fazendo com seu organismo (MOALEN, 2016).

Para entender melhor essa relação, separamos o estudo em categorias. A relação genética está relacionada à ação telomérica e à expressão de proteínas e genes. A relação entre DNA, RNA e proteína se encontra expressa na seguinte citação:

A informação contida no DNA é transcrita na forma de RNA e parte dele serve de substrato para formar proteínas. As moléculas de RNA e de proteína interagem entre si e com o próprio DNA cromossômico, controlando a transcrição de novas moléculas que alimentam o ciclo. A informação inscrita no DNA serve para a construção do aparato molecular, um conjunto de moléculas que funcionaria como uma rede. A rede molecular, por sua vez, controlaria a síntese de novos transcritos que a alimentarão e controlarão a leitura da informação genética (BRÍGIDO, 2021, p.180).

Essa citação deixa claro que o DNA irá transcrever o RNA e esse irá produzir proteínas que serão utilizadas para o funcionamento normal do organismo. Assim, o impacto de nossas ações afetaria diretamente a leitura e interpretação desse DNA. A citação abaixo reafirma esse impacto:

Diferentemente do genoma (conjunto do material genético), que se modifica lentamente, ao longo das gerações, o transcriptoma, o proteoma e o metabolismo (conjunto em um dado momento de transcritos, proteínas e metabólitos, respectivamente) sofrem alterações constantes, em respostas a diferentes fatores ambientais, incluindo a alimentação (...) A integração das diferentes metodologias ômicas (transcriptômica, proteômica e metabolômica) apresenta potencial de desenvolvimento de biomarcadores para o estado de saúde; de identificações de alterações precoces no desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT); de diferenciação em indivíduos que respondem e



não respondem a intervenções dietéticas, além da descoberta de compostos bioativos benéficos (FIALHO, MORENO e ONG, 2008, p.759).

A possibilidade de análise do genoma já é uma realidade e faz parte do cotidiano. Deve-se considerar que a replicação do DNA pode ser ligada e desligada por outros sinais e reguladores, por exemplo, a idade ou o estado nutricional da célula, permitindo, assim, que as células só produzam cópias de DNA quando estiverem prontas para se dividir. Porém, quando os reguladores apresentam anomalias, nada pode impedir que uma célula se replique de maneira contínua (MUKHERJEE, 2016). Esse processo caracteriza uma disfunção conhecida como câncer.

As disfunções ocasionam doenças ou respostas inflamatórias. A nutrição passa a ser um fator primordial para o desenvolvimento metabólico normal, daí a importância da água, componente inorgânico, que compõe 70% da composição celular e do consumo de proteínas que chegam a representar 15% da constituição orgânica da célula (AMABIS e MARTHO, 2016). Sabe-se que as proteínas são produtos finais de um gene. Entretanto, nem todas as disfunções apresentadas pelo organismo estão relacionadas a um gene, mas a uma série de variações genéticas que ocorrem no organismo de cada pessoa, e que interagem com o estilo de vida e o ambiente onde se encontram (ZATZ e FRANÇA, 2021).

Corroborando com essas afirmações, Gottfried (2020) relata que os pesquisadores aprenderam que as doenças não estão ligadas ao DNA, e sim que estão maleáveis, resultando de complexas interações envolvendo DNA, estilo de vida e o ambiente em que a pessoa vive. Assim, surge a união de esforços entre a Medicina e Nutrição, lançando no mercado conceitos que envolvem a interação entre nutrição, genética e qualidade de vida, chamadas de nutrigenética e nutrigenômica (ROMBOLLI e VIOLA, 2017).

O que estamos aprendendo agora é que nossos genes são parte de uma rede flexível maior. Isso contraria boa parte do que nos ensinaram a respeito de nossas identidades genéticas. Nossos genes não são fixos e rígidos como a maioria de nós foi levada a acreditar (MOALEN, 2016). Se assim o fosse, não ocorreriam os ajustes e o meio em que nos encontramos não faria diferença na expressão de nossos genes.

O sono influencia tanto nosso metabolismo que já foi demonstrado que a privação do sono faz os genes ficarem mal humorados: 97% dos genes rítmicos se tornarem arrítmicos. Além do que, essa privação muda a expressão de um em cada três genes, alteração perigosa para doenças como câncer (ARCHER et al., 2015).

O sono é essencial para retardar o envelhecimento, pois, durante esse momento, ocorre a liberação de hormônio do crescimento, fundamental para a reparação do corpo. Um exemplo nessa restauração é a melatonina, hormônio que controla mais de 500 genes no organismo, incluindo aqueles envolvidos com o sistema imunológico (GOTTFRIED, 2020).

Em relação ao exercício, observa-se que o mesmo altera a expressão de milhares de genes, ativando genes da longevidade. Segundo Rönn et al.(2008) os exercícios causam mudanças na metilação de 18 mil



locus em 7663 genes. Quanto mais você se exercita, mais suas células se adaptam para ajudar você a controlar o açúcar no sangue, aumentar a massa muscular, resistir ao envelhecimento e ficar mais jovem (HARGREAVES, 2015).

Estudos sobre telômeros, conhecidos como cronômetros biológicos das células, mostram que os níveis de atividade moderados parecem proteger melhor o comprimento dos telômeros (DU et al., 2015). Silveira e Rosa (2017) observam que as mudanças no estilo de vida e a prática da meditação, são fatores que afetam diretamente os genes, além de ativar a expressão da enzima telomerase, que atua reajustando o relógio biológico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TFD desse estudo deixa claro que o envelhecimento celular, as disfunções metabólicas e inflamações estão diretamente relacionados ao estilo de vida. Para se ter saúde, torna-se necessária a expressão de genes que produzam proteínas que irão regular o funcionamento normal do corpo. Porém, nossas escolhas afetam esses genes, que podem ativar ou desativar genes, ocasionando prejuízos.

Observa-se que a nutrição balanceada, a atividade física e o sono adequado influenciam diretamente na reprodução celular. Envelhecimento e beleza são assuntos que se tornaram muito explorados, começamos a compreender que o resultado de nossa saúde, beleza e rejuvenescimento dependem de nossas escolhas. Dessa forma, não estamos fadados a destinos genéticos, comprova-se que os genes sofrem ação do meio durante a expressão de suas características, pois aquilo que somos é a culminância de nossas escolhas. Torna-se primordial a continuidade dos estudos para que sejam produzidas publicações que respaldem essa discussão que está apenas iniciando.



REFERÊNCIAS

- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia 3*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- ARCHER, Simon N.; LAING, Emma E.; MÖLLER-LEVET, Carla S.; VEEN, Daan R. van der, et al. Mistimed sleep disrupts circadian regulation of the human transcriptome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 6, p. E682-E691, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24449876/>. Acesso em: junho de 2024.
- BRIGIDO, Marcelo de Macedo. As dificuldades em se definir a materialidade do gene em uma ciência em transformação. *Genética na Escola*, v. 16, n. 2, p. 170-183, 2021.
- DIAMOND, Jared. *O mundo até ontem: o que podemos aprender com as sociedades tradicionais*. Tradução: Maria Lúcia de Oliveira. 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2014.
- DU, Meng M.; PRESCOTT, Jennifer; KRAFT, Pedro; GIOVANUCCI, Eduardo, et al. Physical activity, sedentary behavior, and leukocyte telomere length in women. *American Journal of Epidemiology*, v. 1, n. 5, p. 414-422, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22302075/>. Acesso em: junho de 2024.
- EPEL, Elissa; BLACKBURN, Elizabeth. *O segredo está nos telômeros: receita revolucionária para manter a juventude e viver mais e melhor*. Tradução: Solange Pinheiro. São Paulo: Planeta, 2017.
- FIALHO, Eliane; MORENO, Fernando Salvador; ONG, Thomas Prates. *Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas*. *Ver Nut*, v. 21, n. 6, p. 757-766, 2008.
- GOTTFRIED, Sara. *Mais jovens pelos seus genes: um programa inovador para reajustar seus genes, reverter o envelhecimento e voltar o relógio em dez anos*. Tradução: Cecília Barbosa. Belo Horizonte: Editora Laszlo, 2020.
- HARGREAVES, Marcos. Exercise and gene expression. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, n. 135, p. 457-469, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877117315001386?via%3Dihub>. Acesso em: junho de 2024.
- MARCHESI, Jorge A. *Como a genética transformou o mundo*. Jaboticabal: Edição Independente, 2020.
- MOALEN, Sharon. *Herança: como os genes transformam nossas vidas e como a vida transforma nossos genes*. Tradução: André Carvalho. 1. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2016.
- MUKHERJEE, Siddhartha. *O gene: uma história íntima*. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.
- MOSS, Michael. *Sal, gordura e açúcar: como a indústria alimentícia nos físgou*. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.
- OBLACK, Lara; ZAAG, Jeroen Van der; HIGGINS-CHEN, Albert T.; LEVINE, Morgan E.; BOKS, Marco P. Uma revisão sistemática dos fatores biológicos, sociais e ambientais associados à aceleração do relógio epigenético. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2023.04.06.454348>. Acesso em: junho de 2024.
- PIERCE, Benjamin A. *Genética: um enfoque conceitual*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.



ROMBOLI, Paula de Brito; VIOLA, Raphaela Rodrigues. Nutrigenômica na promoção da saúde humana. In: SARTI, Flavia Mori; TORRES, Elizabeth Aparecida da Silva (Orgs.). Nutrição e Saúde Pública. Barueri, São Paulo: Manole, 2017.

RÖNN, Tina; VOLKOV, Peter; DAVEGARDH, Cajsa; DAYEH, Tasnim, et al. A six months exercise intervention influences the genome-wide DNA methylation pattern in human adipose tissue. *PLOS Genetics*, v. 9, n. 6, p. e1003572, 2013. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1003572>. Acesso em: junho de 2024.

SANDEL, Michael J. *Contra a perfeição: ética na era da engenharia genética*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

SILVEIRA, Luisa Carvalho Meira; ROSA, Tatiana Gomes. Telômeros, telomerase e envelhecimento. *Anais XI Mostra de Iniciação Científica do Centro Universitário CESUCA*, n. 11, Cachoeirinha/RS [s.n], 2023. Disponível em: <file:///D:/User-%20NAO%20APAGAR/Documents/Downloads/86-97-PB.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michele Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão Integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Facultad de Enfermería, Ed. Universidad de Antioquia, 2002.

ZATZ, Mayana; FRANÇA, Martha San Juan. *O legado dos genes: o que a ciência pode nos ensinar sobre o envelhecimento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2021.