

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ GABRIEL PIMENTEL MENDES SALLES

DA EVOLUÇÃO À PREVENÇÃO: A ANATOMIA DOS PÉS E A SAÚDE HUMANA

PRODUTO EDUCACIONAL

**PONTA GROSSA
2025**

JOSÉ GABRIEL PIMENTEL MENDES SALLES

DA EVOLUÇÃO À PREVENÇÃO: A ANATOMIA DOS PÉS E A SAÚDE HUMANA

From evolution to prevention: the anatomy of the feet and human health

Produto Educacional apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Elaine Ferreira Machado

Coorientador(a): Diego Gomes do Valle

**PONTA GROSSA
2025**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

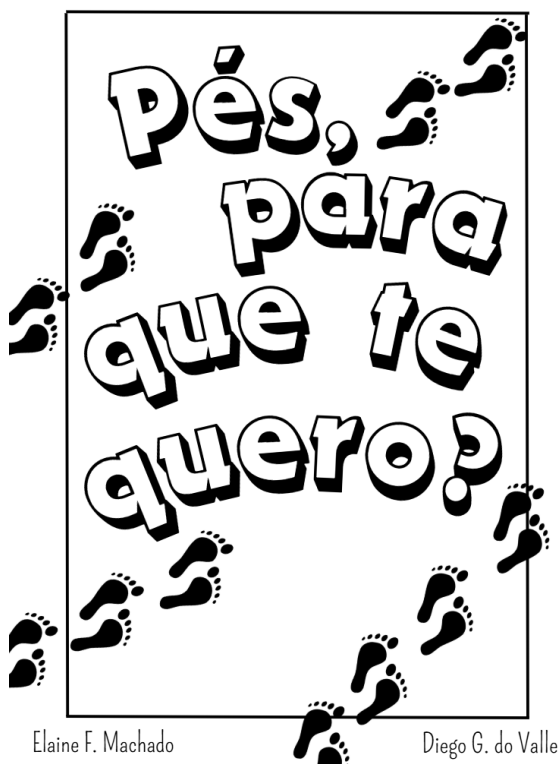
Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional (PE) resultante deste trabalho de conclusão de curso, foi validado, discutido e defendido ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Houve um longo período de revisão teórica sobre os assuntos a serem abordados, tal como imagens escolhidas visando melhor entendimento e conexão entre as diferentes áreas da Biologia desconexas, buscando transformá-las em um único recurso educacional final.

Trata-se de um *Ebook* interdisciplinar e potencialmente significativo, onde encontra-se escritos sobre a Anatomia, Fisiologia e Evolução dos pés humanos em práticas de corrida. A seguir, todas as páginas do recurso estarão disponíveis para visualização.

José Gabriel P. M. Salles  Elaine F. Machado Diego G. do Valle	Sumário <table><tr><td></td><td>P.</td></tr><tr><td>Introdução</td><td>2-3</td></tr><tr><td>Para refletir</td><td>4</td></tr><tr><td>Anatomia e Fisiologia dos pés humanos</td><td>5-10</td></tr><tr><td>Evolução dos pés humanos</td><td>11-19</td></tr><tr><td>Saúde e longevidade</td><td>21-28</td></tr><tr><td>Atividades</td><td>29</td></tr><tr><td>Considerações finais</td><td>30</td></tr><tr><td>Curiosidades extras</td><td>31-32</td></tr><tr><td>Referências</td><td>33-39</td></tr></table>		P.	Introdução	2-3	Para refletir	4	Anatomia e Fisiologia dos pés humanos	5-10	Evolução dos pés humanos	11-19	Saúde e longevidade	21-28	Atividades	29	Considerações finais	30	Curiosidades extras	31-32	Referências	33-39
	P.																				
Introdução	2-3																				
Para refletir	4																				
Anatomia e Fisiologia dos pés humanos	5-10																				
Evolução dos pés humanos	11-19																				
Saúde e longevidade	21-28																				
Atividades	29																				
Considerações finais	30																				
Curiosidades extras	31-32																				
Referências	33-39																				

Sobre o autor

1

Me chamo José Gabriel P. M. Salles, sou aluno do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Ponta Grossa.

Apreciador da corrida e da educação, resolvi unificar estas duas áreas distintas e produzir um E-book interdisciplinar e potencialmente significativo sobre a Anatomia, Evolução e Fisiologia dos pés humanos para promover a conscientização em relação aos cuidados da saúde e tentar demonstrar que o ser humano nasceu para correr.

Introdução

2

O pé humano é fundamental para a locomoção, sustentação e equilíbrio. Durante a evolução, o pé e outras estruturas passaram por várias transformações que possibilitaram que alguns primatas se tornassem bípedes e, posteriormente, corredores de longa distância.

Mas por que o pé humano é tão importante?

Como ele se diferencia dos pés de outros primatas?

Como a corrida, uma prática ancestral, pode impactar a saúde humana hoje?



Introdução

3

Em conversas cotidianas, filmes e seriados, aborda-se o início da evolução humana, enfatizando o surgimento da espécie como um animal caçador-coletor.

Nessas discussões, muito se debate sobre o desenvolvimento inicial da espécie ser amparado no animal caçador-coletor com ferramentas de pedra lascada e posteriormente polida, mas e antes disso? Isso é esquecido...

Como eram as atividades antes de se tornar um caçador-coletor? Como a espécie obtinha alimentos? Será que sempre usamos instrumentos manufaturados para alcançar esse propósito?



Para refletir

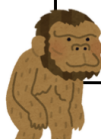
4

De que forma você acha que o pé humano foi se diferenciando ao longo do tempo?

Refleta sobre as diferenças dos pés humanos e de outros grandes primatas, como o Chimpanzé e Gorila.

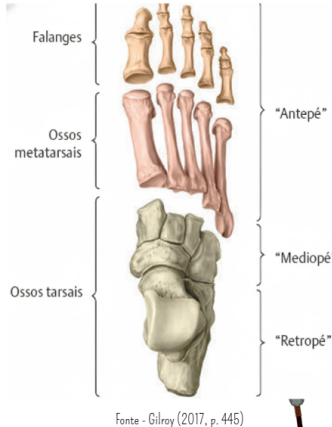
A corrida gera benefícios na saúde humana? Se sim, poderia citar algum?

De que forma você entende que a evolução do pé humano influenciou no desenvolvimento da espécie?

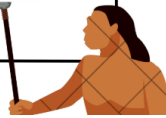


A arquitetura complexa do pé humano consiste no arranjo de vinte e seis ossos, trinta e três articulações, doze tendões e dezoito músculos.

Ele é dividido em três partes: o Tarso, Metatarso e as Falanges ou Retropé, Meiopé e Antepé

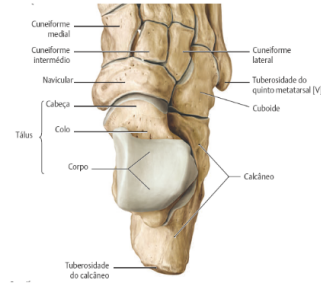


Fonte - Gilroy (2017, p. 445)

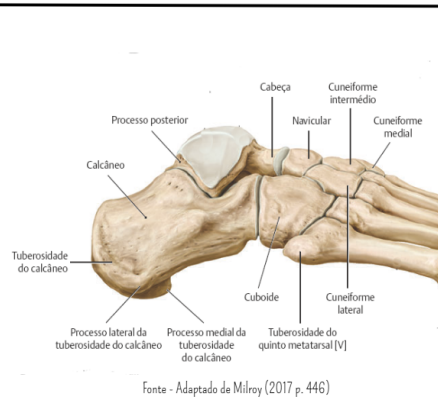


O Tarso:

O tarso é constituído por sete ossos: calcâneo, tálus, cubóide, cuneiforme lateral, intermédio e medial e o osso navicular. Essa região específica tem como principal função realizar a conexão estrutural entre pé e perna, possibilitando a ligação entre essas partes e favorecendo a mobilidade.



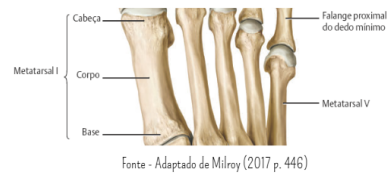
Fonte - Adaptado de Milroy (2017 p. 446)



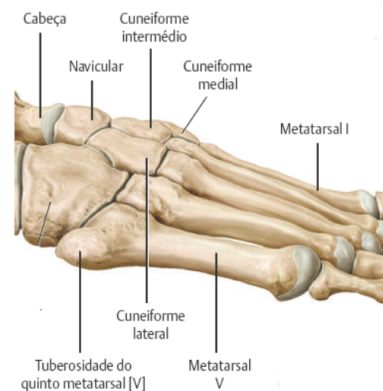
Fonte - Adaptado de Milroy (2017 p. 446)

O Metatarso:

Os ossos do metatarso, numerados do I ao V carregando o nome da região onde se encontram, são responsáveis pela sustentação no ato da caminhada ou corrida.



Fonte - Adaptado de Milroy (2017 p. 446)

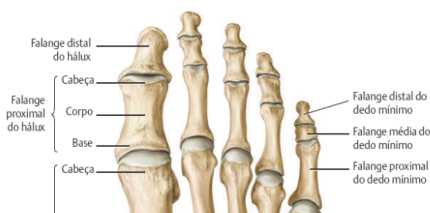


Fonte - Adaptado de Milroy (2017 p. 446)

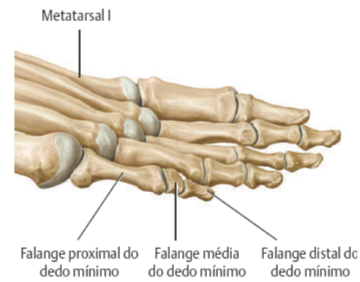
As Falanges

As falanges estão dispostas em cinco e em três divisões (exceto o Hálux, que possui duas falanges) são os ossos que formam os dedos.

Sua composição se dispõe da seguinte forma: falange proximal (conexão entre metatarso e falange), medial e distal



Fonte - Adaptado de Milroy (2017 p. 446)



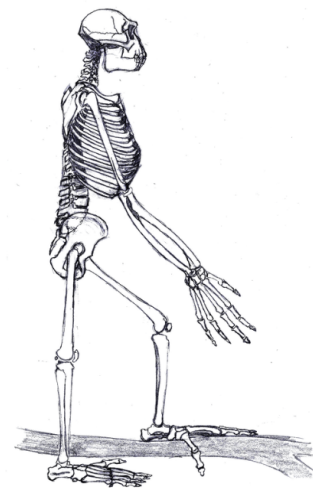
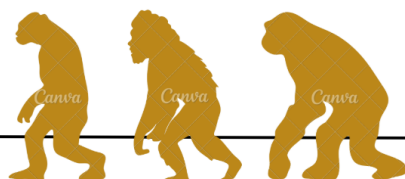
Fonte - Adaptado de Milroy (2017 p. 446)

Para entendermos um pouco mais sobre como as diferenças anatômicas favoreceram a corrida e consequentemente o desenvolvimento da espécie, irei te mostrar um ancestral que é considerado Hominídeo e que possuíam características anatômicas semelhantes aos primatas atuais e ao mesmo tempo grandes diferenças.

Será mostrado a você, leitor, um dos primatas de grande porte que faz parte da linha evolutiva da família Hominidae, porém é parecido com os Pongidae (Gorilas e Chimpanzés)

Ardipithecus ramidus, um primata ancestral, esteve pela terra há milhares de anos.

Possuiu características anatômicas semelhantes aos primatas atuais, como os Chimpanzés e Gorilas em relação à disposição anatômica dos pés.



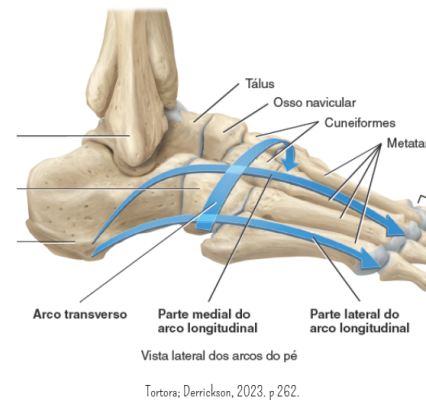
Adaptado de Lieberman, 2013, p. 43.

Assim como você verá mais adiante, este ancestral comum aos homínídeos possuiu um pé bem diferente em relação ao ser humano e mais semelhante aos outros grandes primatas atuais.

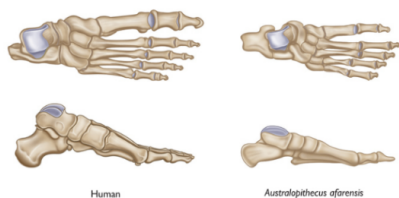
Suas falanges eram bem maiores (cerca de três vezes), característica favorável para o estilo de vida arboreo e não corredor, sua base do calcanhar (Calcâneo) é bem menos robusta que a encontrada no Homo sapiens, o que qualifica uma alteração favorável para corredores.

Um calcanhar mais robusto possibilitou mais resistência surgimento de ligamentos e principalmente a base do arco transversal do pé humano.

Os arcos do pé humano possuem uma funcionalidade bem específica, por sua formação se faz possível uma base forte de sustentação, alavancagem durante passadas na caminhada ou corrida, uma característica singular no desenvolvimento da espécie.



Australopithecus afarensis (Lucy), um representante um pouco mais conhecido, apresentava uma característica muito parecida com os humanos, arcos do pé presentes, mesmo que de forma primitiva e reduzida.



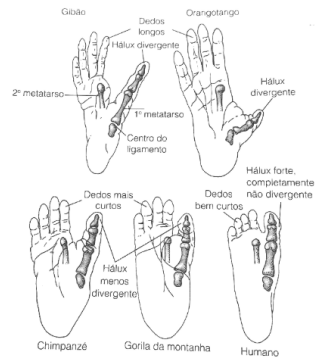
Earls, 2021, p. 15.

A oposição permanente do Hálux humano em relação a outros grandes primatas, se mostra uma alteração positiva selecionada no desenvolvimento da espécie.

Além disso, dedos mais encurtados em suas extremidades e a presença de arcos no pé forneceram um arranjo estrutural favorável para o desenvolvimento da corrida.

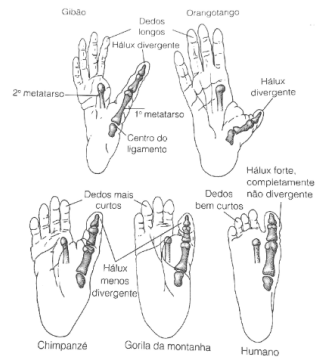
Denis Bramble e Daniel Lieberman trouxeram em 2004 a teoria da caça na persistência como uma característica determinante para a evolução e prevalência do gênero Homo.

Para melhor entendimento na evolução comparada dos pés de Hominídeos, a seguir você verá as diferenças ósseas relacionadas ao Hálux e ao tamanho dos ossos dos pés de primatas atuais em relação aos seres humanos.



Adaptado de Pugh; Heiser (2003, p. 652)

Essas diferenças potencializam as funções e adaptações que cada um deles possui. Humanos são péssimos escalando árvores quando comparados aos outros grandes primatas, pois suas características favoreceram as corridas e não o estilo de vida arboreo.



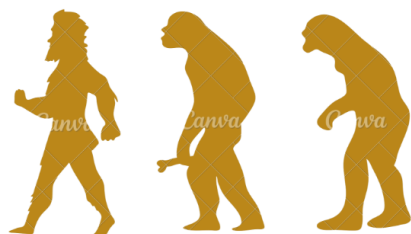
Adaptado de Pugh; Heiser (2003, p. 652)

Evolução dos pés humanos

19

Os primeiros homínídeos utilizaram a corrida como uma das principais estratégias e ferramentas para sobrevivência.

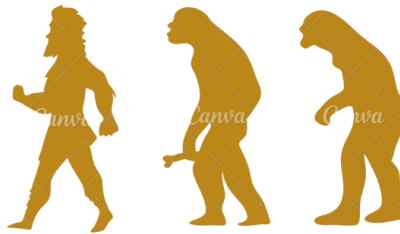
A habilidade de percorrer longas distâncias possibilitou aos ancestrais a caça na persistência, perseguindo suas presas até que elas hiperventilassem e não conseguissem mais se locomover.



Apoio

20

Para saber um pouco mais sobre a caça na persistência assita a este vídeo:



Saúde e longevidade

21

Segundo a CNN, em Março de 2025 um a cada três brasileiros vive com obesidade ou sobrepeso. No mundo esse valor passa de um bilhão de indivíduos.

A situação no Brasil é de alta gravidade, visto que 68% da população vivem com excesso de peso, de acordo com o Atlas da obesidade.



Um a cada três brasileiros vive com obesidade, mostra relatório global

Dados são do Atlas Mundial da Obesidade 2025

CNN Brasil

Saúde e longevidade

22

No ano de 2025, a UNICEF publicou um relatório sobre o sobrepeso e a obesidade, em que pela primeira vez na história do Brasil e alguns outros lugares do mundo as crianças e jovens com sobrepeso e a obesidade são maiores que as crianças com desnutrição. Acompanhe o relatório a seguir:



Pela primeira vez, obesidade supera a desnutrição globalmente entre crianças e adolescentes em idade escolar

Uma a cada 10 crianças no mundo vive com obesidade. O cenário mundial é de exposição generalizada ao marketing de alimentos ultraprocessados

unicefbrasil

Excesso de gordura corporal está diretamente ligado a grande parte das doenças crônicas evitáveis, raramente a genética se sobressai.

Há uma alta recomendação dentro da comunidade da saúde sobre a realização de exercícios físicos no auxílio para o tratamento de diversas doenças, tais como: obesidade, hipertensão, diabetes, distúrbios alimentares/psicológicos entre diversas outras.

Hoje em dia, a corrida vem se mostrando ser uma boa aliada contra esses problemas. Alguns estudos indicam que a prática vigorosa da corrida pode promover a diminuição das doenças como a obesidade, hipertensão, diabetes, e auxílio no controle de diversas outras!

A grande vantagem da corrida está no fato de ser uma atividade barata e intrínseca no nosso DNA.

Foi uma característica única que possibilitou a espécie humana dominar o ambiente primitivo, se sobressaindo a outros predadores e competidores

Para você compreender melhor o potencial relacionado à corrida, irei te demonstrar um panorama com os benefícios atrelados a ela em média/alta intensidade.

Benefícios Cardiovasculares

- Capacidade Cardiorrespiratória
- Frequência Cardíaca em repouso
- Pressão sanguínea

Prevenção de Doenças Crônicas

- Doença Arterial Coronariana
- Infarto
- Hipertensão



Benefícios Metabólicos

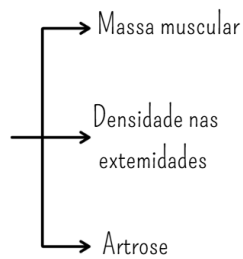
- Regulação da glicose
- HDL
- Gordura Corporal

Prevenção de Doenças Crônicas

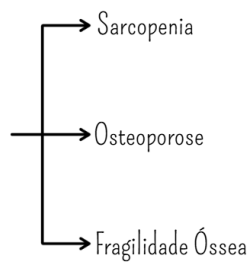
- Diabetes tipo 2
- Hiperlipidemia
- Obesidade



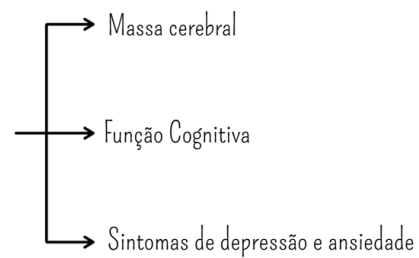
Benefícios Musculoesqueléticos



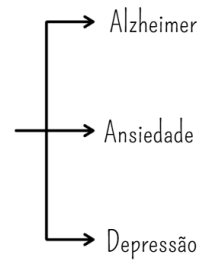
Prevenção de Doenças Crônicas



Benefícios Neuropsiquiátricos



Prevenção de Doenças Crônicas



Mapa conceitual

Gostaria que você, leitor, criasse um mapa conceitual relacionado aos temas da Anatomia, Evolução e Fisiologia dos pés humanos que foram abordados até aqui.

Pesquisa dirigida

Caso você não queira elaborar um mapa, sugiro uma pesquisa dirigida sobre as diferenças entre os pés dos grandes primatas da atualidade e que em seguida exponha quais são as diferenças encontradas.

A Evolução dos pés e a capacidade de correr longas distâncias são denominadores que nos ligam à trajetória evolutiva da nossa espécie.

Compreender um pouco mais sobre a evolução dos pés ao longo do tempo, possibilitando o bipedalismo e a corrida, pode fornecer certa relevância no hábito e incentivar a conscientização relacionada à saúde.

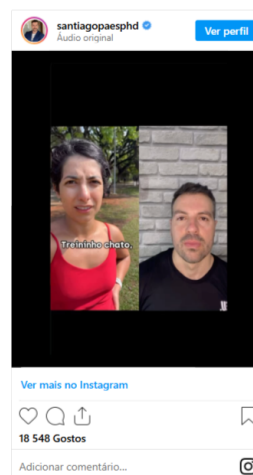
A corrida tem a capacidade de ser um hábito angular, pode melhorar outros comportamentos acerca da sua vida, como o sono, alimentação, disposição, etc.

O ser humano nasceu para correr!!

A seguir você encontrará algumas curiosidades



A seguir você encontrará algumas curiosidades



ASGHAR, A.; NAAZ, S. The transverse arch in the human feet: A narrative review of its evolution, anatomy, biomechanics and clinical implications. *Morphologie*, v. 106, n. 355, p. 225-234, 2022.

AZEVEDO, Luis Manuel Durão. Ebook vs. livro tradicional como ferramenta educativa. 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Gráficas) - Programa de Pós Graduação em Tecnologia Gráfica, Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa, Portugal, 2012.

BRAMBLE, Dennis M.; LIEBERMAN, Daniel E. Endurance running and the evolution of Homo. *nature*, v. 432, n. 7015, p. 345-352, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília 2018.

COONEY, Gary M. et al. Exercise for depression. *Cochrane database of systematic reviews*, n. 9, 2013.

SILVA, Edna Lucia; MENEZES, Etera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC, 2005.

ANDRADE, Bruno da Silva; COELHO, landra Maria Weirich da Silva. Validação de produto educacional para contexto de ensino indígena realizada por um comitê AD HOC. Humanidades & Inovação, v. 10, n. 11, p. 219-234, 2023.

EARLS, James. Understanding the Human Foot: an illustrated guide to form and function for practitioners. North Atlantic Books, 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Obesidade em crianças e jovens cresce no Brasil na pandemia. 2023. Disponível em: [Fundação Oswaldo Cruz. Quase metade dos adultos brasileiros viverão com obesidade em 20 anos. 2024. Disponível em: <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/quase-metade-dos-adultos-brasileiros-viverao-com-obesidade-em-20-anos/>. Acesso em: 02/09/2024.](https://portal.fiocruz.br/noticia/obesidade-em-criancas-e-jovens-cresce-no-brasil-na-pandemia#:~:text=Em%202022%2C%2014%2C%25,estava%20com%20sobrepeso%20ou%20obesidade. Acesso em 15/08/2024.</p></div><div data-bbox=)

GRAAFF, Van de; KENT, M. Anatomia humana. São Paulo, Manoele, 2003.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Editora Atlas SA, 2002.

GILROY, Anne M.; MACPHERSON, Brian R. Atlas of Anatomy, Latin nomenclature. LWW, 2017.

HARARI, Yuval Noah. Sapiens: A brief history of humankind. Asian Review of World Histories, v. 3, n. 2, p. 265-267, 2015.

HOLOWKA, Nicholas B. et al. Chimpanzee and human midfoot motion during bipedal walking and the evolution of the longitudinal arch of the foot. Journal of human evolution, v. 104, p. 23-31, 2017.

LEE, Duck-chul et al. Running as a key lifestyle medicine for longevity. Progress in cardiovascular diseases, v. 60, n. 1, p. 45-55, 2017.

LIEBERMAN, Daniel. A história do corpo humano: evolução, saúde e doença. Cinelândia, Rio de Janeiro. Editora Zahar. 2013.

McDOUGALL, Christopher. Nascido para correr: a experiência de uma nova vida. São Paulo. Editora Globo Livros, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. LFEditorial, 2023.

MORIN, Edgar. A cabeça bem-feita. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, v. 99, 2000.

MORIN, Edgar et al. Os setes saberes necessários à educação do futuro. São Paulo. Cortez Editora, 2014.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". Ciência & Educação (Bauru), v. 20, p. 617-638, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diretrizes da OMS sobre atividade física e comportamento sedentário. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2020. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-por.pdf>. Acesso 29/07/2024.

PULEO, Joe; MILROY, Patrick. Anatomia da Corrida: guia Ilustrado de força, velocidade e resistência para corrida. Barueri, São Paulo. Editora Manole, 2011.

ROLIAN, Campbell et al. Walking, running and the evolution of short toes in humans. Journal of Experimental Biology, v. 212, n. 5, p. 713-721, 2009.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. Princípios de Anatomia e Fisiologia. Grupo GEN, 2023.

VERHOEVEN, Josine E. et al. Antidepressants or running therapy: comparing effects on mental and physical health in patients with depression and anxiety disorders. Journal of affective disorders, v. 329, p. 19-29, 2023.

Muito obrigado!!

José Gabriel Pimentel Mendes Salles
josegabriel@alunos.utfpr.edu.br

Ponta Grossa 2025