

NUTRIÇÃO EXPERIMENTAL E CLÍNICA E SUA AÇÃO TRANSFORMADORA

Flávio Ferreira Silva
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

NUTRIÇÃO EXPERIMENTAL E CLÍNICA E SUA AÇÃO TRANSFORMADORA

Flávio Ferreira Silva
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
N976	<p>Nutrição experimental e clínica e sua ação transformadora [recurso eletrônico] / Organizador Flávio Ferreira Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-042-1 DOI 10.22533/at.ed.421201505</p> <p>1. Nutrição – Brasil. I. Silva, Flávio Ferreira.</p> <p style="text-align: right;">CDD 613.2</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Nutrição Experimental e Clínica e sua Ação Transformadora” é composta por 9 capítulos que trazem importantes pesquisas no campo de nutrição. A inovação e o desenrolar de novos estudos são pontos chaves para a aplicação prática dos conhecimentos de nutrição, por isso a Atena editora, através de publicações de cunho científico oferece aqui ao leitor, uma visão ampla de vários aspectos que transcorrem desde a prática de atividade física até a pacientes hospitalizados, no que diz respeito a nutrição experimental e clínica.

Os novos artigos apresentados nesta obra, abordam demandas hospitalares, esportivas e materno infantis e foram possíveis graças aos esforços assíduos dos autores destes trabalhos junto aos esforços da Atena Editora, que reconhece a importância da divulgação científica e oferece uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Esperamos que a leitura desta obra seja capaz de sanar suas dúvidas a luz de novos conhecimentos e propiciar a base intelectual ideal para que se desenvolva novas soluções para os inúmeros gargalos encontrados na nutrição humana.

Flávio Brah (Flávio Ferreira Silva)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DIETÉTICA DOS COLABORADORES DE UM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO EM MACEIÓ/AL	
Lívia Maria de Oliveira Ferro Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral Tainá Karina Araújo e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4212015051	
CAPÍTULO 2	15
CONSUMO ALIMENTAR E ANTROPOMETRIA DE PACIENTES COM DIABETES TIPO 2	
Juliana Lícia Rabelo Cavalcante Muniqué Helen Mendes Correia Tatiana Uchôa Passos Helena Alves de Carvalho Sampaio Maria Luísa Pereira de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.4212015052	
CAPÍTULO 3	26
ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS NA LESÃO POR PRESSÃO	
Leticia Szulczewski Antunes da Silva Raquel Santiago Hairrman Eli Fernanda Brandão Lopes Carolina de Sousa Rotta Izabela Rodrigues de Menezes Juliana Galete Michael Wilian da Costa Cabanha Leticia Nakamura Joelson Henrique Martins de Oliveira Rafael Alves Mata de Oliveira Alex Sander Cardoso de Sousa Vieira Natalí Camposano Calças	
DOI 10.22533/at.ed.4212015053	
CAPÍTULO 4	32
MARCADORES NUTRICIONAIS E SUA RELAÇÃO COM PARÂMETROS DERIVADOS DA BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA EM PACIENTES HOSPITALIZADOS	
Ayla Patrícia Soares Nascimento Elieide Soares Oliveira Ana Carolina J N. Oliveira Joyce Ramalho Sousa Maria da Cruz Moura Silva Suelem Torres Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.4212015054	
CAPÍTULO 5	39
SEMIOLOGIA NUTRICIONAL E PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS	
Maria da Cruz Moura e Silva Maísa Guimarães Silva Primo Emilene Maciel e Maciel Ana Leticia Pereira Andrade Suelem Torres de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.4212015055	

CAPÍTULO 6	45
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL DESENVOLVIDAS EM ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA DO BREJO PARAIBANO	
Isabelle de Lima Brito	
Vânia Silva dos Santos	
Laís Chantelle	
Jossana Pereira de Sousa Guedes	
Amanda Marília Sant´Ana	
Catherine Teixeira de Carvalho	
Kataryne Árabe Rimá de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.4212015056	
CAPÍTULO 7	53
SELETIVIDADE ALIMENTAR INFANTIL E A SUA RELAÇÃO COM A OBESIDADE	
Mônica Elizabeth Lins de Alcântara Melo	
Waléria Dantas Pereira Gusmão	
DOI 10.22533/at.ed.4212015057	
CAPÍTULO 8	62
ATIVIDADE FÍSICA MATERNA PODE MODULAR O BALANÇO OXIDATIVO E METABOLISMO DA PROLE SUBMETIDA A INSULTOS NUTRICIONAIS?	
José Winglinson de Oliveira Santos	
Letícia da Silva Pachêco	
Talitta Ricarly Lopes de Arruda Lima	
Mariana Pinheiro Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.4212015058	
CAPÍTULO 9	74
EFEITO DO USO DE PROBIÓTICO EM PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Juliana Lícia Rabelo Cavalcante	
Alane Nogueira Bezerra	
DOI 10.22533/at.ed.4212015059	
SOBRE O ORGANIZADOR	85
ÍNDICE REMISSIVO	86

ATIVIDADE FÍSICA MATERNA PODE MODULAR O BALANÇO OXIDATIVO E METABOLISMO DA PROLE SUBMETIDA A INSULTOS NUTRICIONAIS?

Data de Submissão: 13/03/2020

Data de aceite: 05/05/2020

José Winglinson de Oliveira Santos

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória – UFPE/CAV, Departamento de Educação Física e Ciências do Esporte
Vitória de Santo Antão – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/8450353008018834>

Letícia da Silva Pachêco

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória – UFPE/CAV, Departamento de Nutrição
Vitória de Santo Antão – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/1699342933168668>

Talitta Ricarly Lopes de Arruda Lima

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória – UFPE/CAV, Departamento de Nutrição
Vitória de Santo Antão – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/0949273847392786>

Mariana Pinheiro Fernandes

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória – UFPE/CAV, Departamento de Educação Física e Ciências do Esporte
Vitória de Santo Antão – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/4587022635759957>

RESUMO: A prevalência do sobrepeso e obesidade tem aumentado nos últimos anos e a literatura científica vem demonstrando que isso

pode estar atrelado a exposição a um ambiente de escassez nutricional ou a um ambiente obesogênico durante períodos precoces da vida podendo acarretar em repercussões negativas ao organismo durante o seu crescimento e desenvolvimento. A atividade física materna tem sido vista como um importante mecanismo de intervenção no surgimento de doenças metabólicas na vida adulta, sendo capaz de minimizar efeitos decorrentes da exposição a um ambiente desequilibrado nutricionalmente promovendo importantes modulações em biomarcadores de estresse oxidativo, no sistema de defesa antioxidante enzimático e não enzimático, além de promover modulações em genes do metabolismo..

PALAVRAS-CHAVE: Bioenergética, estresse oxidativo, nutrição, programação fetal

CAN MATERNAL PHYSICAL ACTIVITY MODULATES THE OXIDATIVE BALANCE AND METABOLISM OF THE OFFSPRING SUBJECTED TO NUTRITIONAL INSULTS?

ABSTRACT: The prevalence of overweight and obesity has increased in recent years and the scientific literature has shown that this may be linked to exposure to environment of nutritional scarcity or to obesogenic environment during early periods of the life, which can result in negative repercussions to the body during

its growth and development. Maternal physical activity has been seen as important intervention mechanism in the appearance of metabolic diseases in adulthood, being able to minimize effects resulting from exposure to a nutritionally unbalanced environment promoting important modulations in oxidative stress biomarkers, in the enzymatic antioxidant defense system and non-enzymatic, in addition to promoting modulations in metabolism genes.

KEYWORDS: Bioenergetics, oxidative stress, nutrition, fetal programming

1 | INTRODUÇÃO

Durante a gestação, grande parte das mulheres optam por escolhas nutricionais mais pobres além de diminuírem a prática de atividade física, podendo acarretar num ganho de peso excessivo que pode gerar consequências adversas a mãe e ao filho, o que torna a gravidez um período crítico em que a saúde pode ser afetada (WHITAKER et al, 2016; CANOON, 2020).

O estilo de vida materno é capaz de propiciar a sua prole modulações fenotípicas, que quando associadas a nutrição inadequada e baixa atividade física, pode aumentar os índices de morbidade e doenças associadas a obesidade, como doenças cardiovasculares, hipertensão e síndrome metabólica (DOLIN, 2018; VAN ELTEN et al, 2019).

No entanto, estudos experimentais com ratos comprovaram que durante o período gestacional, a prática de atividade física ou exercício físico aeróbio moderado associados ao equilíbrio de macronutrientes na dieta materna promove melhoria no metabolismo da prole e diminuição da quantidade de tecido adiposo estimulando o estado homeostático do organismo, além da dinâmica e biogênese mitocondrial (VEGA, 2015; KASCH, 2017).

Além disso, a prática de atividade física de forma moderada aumenta os níveis e atividade de enzimas antioxidantes, contribuindo de forma expressiva para diminuir danos celulares através da lipoperoxidação a vários tecidos e principalmente ao fígado. Nesse sentido, o exercício físico aeróbio com intensidade moderada promove uma redução dos níveis de radicais livres e melhora do sistema antioxidante enzimático e não enzimático (LIU, 2018; STIES et al, 2018; KOZAKIEWICZ, 2019).

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Períodos críticos do desenvolvimento

Os períodos iniciais da vida (como gestação e lactação) são considerados críticos para o desenvolvimento dos diversos sistemas orgânicos devido à rápida proliferação e diferenciação celular (MORGANE et al., 2002). Nestes períodos, o organismo fica mais suscetível a estímulos ambientais gerando respostas adaptativas que repercutem em

alterações morfológicas, fisiológicas e/ou comportamentais (DOBBING, 1964). Essa capacidade de gerar respostas adaptativas ocorre devido a um fenômeno biológico chamado de plasticidade fenotípica, que se refere à expressão de diferentes fenótipos a partir de um mesmo genótipo pela interação entre o gene e diferentes condições ambientais (WEST-EBERHARD, 1989).

Durante o período crítico do desenvolvimento algumas características e modificações fisiológicas são identificadas na mãe para melhor desenvolvimento da prole, como aumento do volume sistólico e diastólico em função do maior aporte sanguíneo, aumentando a taxa de filtração glomerular através do maior volume plasmático (KAZMA, et al 2020). Além disso, é evidenciado ganho de peso corporal durante a gestação, principalmente decorrente de um estilo de vida sedentário associado com desequilíbrio alimentar, seja através de restrição alimentar ou através do maior consumo calórico, podendo afetar o metabolismo e comportamento da prole (RAMOS-LOBO et al, 2018; BAUTISTA et al, 2019; ZHOU et al, 2019).

Já está bem estabelecido na literatura que alterações durante períodos críticos do desenvolvimento podem causar riscos futuros e implicações a longo prazo para a saúde materno infantil (PHIPPS et al, 2018). Durante esses períodos, o ganho excessivo de peso aumenta os riscos de desenvolvimento da obesidade e fatores de risco associados a morbidade, como as doenças cardiovasculares e síndrome metabólica (SMITH, 2013; DOLIN, 2018).

No período crítico do desenvolvimento, a prole fica susceptível a alterações que podem influenciar no seu crescimento fetal e posteriormente na vida adulta (LIU et al, 2018). Essas alterações podem ser fisiológicas, em função da restrição de nutrientes ou supernutrição ao feto através da placenta, como também decorrentes do convívio social materno, podendo gerar um quadro de estresse oxidativo na prole (BALLESTEROS-GUZMÁN et al, 2019; PEDROZA et al, 2019; LAMICHHANE et al, 2020).

2.2 Formação de espécies reativas de oxigênio, sistemas antioxidantes e estresse oxidativo

As espécies reativas de oxigênio (EROs) são produzidas em diversos locais no organismo, dentre os quais podemos citar as mitocôndrias. Essas organelas realizam a conversão de energia de óxido-redução em energia química (adenosina trifosfato - ATP), para ser utilizada nos eventos celulares. Essa energia produzida é dependente da força próton-motriz que ocorre, essencialmente, devido ao gradiente eletroquímico formado no espaço intermembranas das mitocôndrias (NELSON; COX, 2014; CRUZAT; TIRAPEGUI, 2017).

Particularmente, na membrana mitocondrial interna está localizada a cadeia transportadora de elétrons (CTE) composta por complexos enzimáticos que são responsáveis por transferir elétrons de cofatores reduzidos (NADH e FADH₂)

provenientes do ciclo de Krebs e β -oxidação, ocasionando a redução de O_2 em H_2O (NELSON; COX, 2014).

Segundo Boveris (1972) fatores como disponibilidade de O_2 e velocidade de fluxo de elétrons são determinantes para a produção de espécies reativas de oxigênio. Durante a transferência de elétrons pelos complexos I e III da cadeia transportadora, uma pequena porcentagem do oxigênio molecular (0,4- 4%) pode ser gradualmente reduzido, sendo convertido no radical ânion superóxido (O_2^-) (BOVERIS; OSHINO; CHANCE, 1972; BOVERIS; CHANCE, 1973; MELOV, S., 2000, SHARMA et al, 2012, FERREIRA et al, 2016).

A partir do ânion superóxido, outras espécies reativas podem ser produzidas como o radical hidroxila (OH^\cdot), através da redução do O_2^- , que é um radical com o tempo de meia vida bastante curto, mas potencialmente mais oxidante do que o O_2^- , capaz de causar modificação no DNA, peroxidação lipídica, bem como danificar proteínas (HALLIWELL, 2012).

Dentre outras espécies reativas de oxigênio está o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), um produto intermediário da dismutação catalisada pela enzima superóxido dismutase (SOD), que pode desempenhar um papel de sinalizador desencadeando a ativação enzimática para sua remoção. Ainda, o H_2O_2 , na presença de metais de transição, como o ferro (Fe^{2+}) ou cobre (Cu^+), é convertido em radicais hidroxil (OH^\cdot), através da reação de Fenton (HALLIWELL, 2012).

Visto isso, é inevitável a produção de EROs no metabolismo aeróbico, e portanto, essas moléculas não são necessariamente uma ameaça para nosso organismo em condições fisiológicas, pois o organismo dispõe dos sistemas de defesas antioxidantes (SHARMA et al, 2012). No entanto, quando a produção de agentes pró-oxidantes está excessiva, estes são extremamente prejudiciais e podem levar a danos ao atacar moléculas em membranas e tecidos, induzindo assim várias condições patológicas e até mesmo a morte celular (CRUZAT; TIRAPEGUI, 2017).

Assim, o desequilíbrio entre os agentes pró-oxidantes e sistemas antioxidantes com predomínio dos oxidantes pode resultar num quadro de estresse oxidativo. Nesse cenário há a formação de biomarcadores celulares, que são indicadores mensuráveis usados para refletir a ocorrência desses danos moleculares e/ou celulares, como exemplo oxidação de proteínas e peroxidação lipídica (YOSHIKAWA; NAITO, 2002; LABAER, 2005; HALLIWELL, 2012; GHOSH et al, 2018).

No que diz respeito as proteínas, estas podem ser modificadas de forma direta por meio de nitrosilação, carbonilação, formação de ligações dissulfeto e glutationilação ou indiretamente por conjugação com produtos de quebra da peroxidação de ácidos graxos (YAMAUCHI et al, 2008). Desse modo, estudos verificam proteínas carboniladas como marcadores de oxidação proteica em tecidos com alto grau de estresse oxidativo, sendo observado essa relação em situações de insultos nutricionais, artrite reumatóide, doença de parkinson, diabetes, sepse e insuficiência renal crônica (PAGANO et al, 1998; GUTTERIDGE, 1993; GHEZZE, 2005; VOLKO et al, 2007).

Os lipídios também podem sofrer ação das espécies reativas resultando em peroxidação lipídica. Isto ocorre, principalmente, nos lipídios constituintes das membranas plasmáticas como os ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), que são sensíveis à oxidação por EROs, acarretando na alteração da estrutura e fluidez das membranas (GHOSH et al, 2018). O malondealdeído (MDA) é um produto secundário da peroxidação lipídica usado como biomarcador de estresse oxidativo em diversos estudos relacionado a doenças como diabetes, câncer, doença de Alzheimer, dentre outras (KADIISKA et al, 2005; VOLKO, 2007).

Para a remoção dos agentes oxidantes, nosso organismo é dotado de mecanismos antioxidantes (YOSHIKAWA; NAITO, 2002). É importante destacar também que as mitocôndrias possuem um mecanismo composto por defesas antioxidantes enzimáticas e não enzimáticas que desempenham a função de converter as espécies reativas de oxigênio em moléculas menos ofensivas. Essa capacidade envolve produtos de reações que podem ser utilizados como substratos para utilização da próxima enzima (HALLIWELL, 2012).

Dentre as enzimas que compõe o sistema antioxidante enzimático destaca-se a superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutaciona peroxidase (GPx) e glutaciona-s-transferase (GST). A SOD está presente em todos os tecidos e apresenta-se de duas principais formas principais, a Cu/ZnSOD localizada no citosol e a MnSOD localizada na matriz mitocondrial. Essa enzima realiza a dismutação do ânion superóxido em peróxido de hidrogênio e oxigênio, configurando-se um importante mecanismo de defesa do organismo frente ao O_2^- . (HUBER, 2008; LIMA et al, 2017).

Também presente em todas as células, a enzima catalase tem como substrato o peróxido de hidrogênio, com isso, essa enzima catalisa a reação de redução do H_2O_2 a água e oxigênio, combatendo possíveis danos oxidativos. Outra enzima que contribui para a neutralização do peróxido de hidrogênio e que executa a mesma função da CAT é a glutaciona peroxidase (GPx) (AEBI, 1984; RUSZKIEWICZ; ALBRECHT, 2015).

A família de proteínas GST é composta de enzimas citosólicas pré-formadas que são importantes não apenas na desintoxicação de metabólitos, mas também na regulação do estresse oxidativo, através do reparo de macromoléculas oxidadas por EROs (HALL et al, 2014; MODEN; MANNERVIK, 2014). A GST possui um papel fundamental de detoxificação intracelular de compostos endo e xenobióticos (CHELVANAYAGAM et al., 2001).

Em relação ao sistema antioxidante não enzimático, temos a glutaciona reduzida (GSH) e a glutaciona oxidada (GSSG). A GSH é o tripeptídeo antioxidante mais abundante do organismo e exerce a função de estabilizar as espécies reativas através da doação de prótons H^+ derivados de nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato no estado reduzido (NADPH) em reação catalisada pela glutaciona redutase. Destacando-se também seu papel de detoxificação de xenobióticos tóxicos produzidos pela peroxidação lipídica por meio da enzima GST, fornecendo substratos para a GPx, havendo a conversão em GSSG (SIES, 1999; VASCONCELOS et al, 2007; CRUZAT;

TIRAPEGUI, 2017).

Como visto, a produção contínua das EROs na célula é necessária para regulação de vários eventos celulares, no entanto, o desequilíbrio entre o binômio antioxidante e pró-oxidante pode gerar o quadro conhecido como estresse oxidativo, quando há a prevalência dos agente oxidantes. Tal ambiente desencadeia processos patológicos já descritos na literatura, possibilitando relacionar seu desencadeamento com aspectos ambientais (agentes estressores). Nessa perspectiva, diversos estudos veem propondo a modulação da ação de sistemas antioxidantes, através da nutrição e atividade física a fim da manutenção do balanço energético oxidativo.

2.3 Atividade física durante períodos críticos do desenvolvimento

A organização mundial de saúde (OMS) define atividade física como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que exigem gasto de energia (OMS, 2010). Estudos epidemiológicos definem que o termo atividade física voluntária quando aplicado ao contexto animal, é utilizado para designar uma locomoção que não está relacionada à sobrevivência ou então a algum fator externo. Em humanos, esse termo pode ser comparado ao estado de saúde de uma pessoa, redução de estresse e ganho de massa muscular (FRAGOSO et al, 2017).

Atualmente, existe uma correlação entre a prática de atividade física e saúde que está se consolidando cada vez mais na sociedade. Estudos já demonstram a importância da prática de atividade física durante o período perinatal na melhora tanto à saúde da mãe quanto da sua prole, possibilitando modulações que não se limitam apenas durante o período de gravidez, mas também contribuem diminuindo possíveis riscos durante o parto, além de aumentar a capacidade de recuperação do corpo durante o período de repouso nas mães, influenciando na plasticidade fenotípica de sua prole decorrentes do estilo de vida adotada nesse período (MARCELA, 2016; SITI et al, 2019).

Um estilo de vida materno mais saudável, como a adesão da prática de atividade física e uma alimentação balanceada, induz adaptações metabólicas e atuam como reguladores agudos e crônicos na oferta e distribuição de energia no organismo (ROSA et al, 2011). Além disso, a atividade física promove diminuição das dores na região pélvica, nas costas e dores articulares em decorrência da gestação (HOOVER, 2019).

Atividade física voluntária materna em ciclo ergômetro, antes e durante a gestação, aumentou indicadores de crescimento somático em filhotes de ratas durante a lactação (MUNIZ et al., 2014). Estudo utilizando atividade física voluntária materna em rodas antes e durante a gestação verificou uma melhora na captação de glicose em resposta à insulina no músculo esquelético e tecido adiposo em filhotes na idade adulta (CARTER et al., 2012).

Estudos também associam a prática de atividade física durante a gravidez com menor peso corporal materno a longo prazo, menores taxas de depressão e melhoria

na qualidade de vida (CHASAN-TABER, LISA; EVENSON, KELLY R, 2019). Além disso, a adesão da atividade física durante o período gestacional é um importante modulador positivo para a melhoria da saúde materno infantil, além de aumentar a capacidade oxidativa e os níveis de enzimas antioxidantes, como catalase (CAT), superóxido dismutase (SOD) e glutathione peroxidase (GPx) (STIES et al, 2018; PILLON, BARCELOS et al, 2017).

2.4 Nutrição e Atividade Física como fatores moduladores da bioenergética

Nos últimos anos, a inadequação alimentar atrelada a inatividade física dos indivíduos da sociedade atual podem explicar uma grande parte dos distúrbios metabólicos e os componentes patológicos, ocasionando maiores índices de sobrepeso e obesidade (POPKIN, 2001; OLIVEIRA et al, 2020). As preferências por alimentos calóricos, configuram a transição nutricional, onde uma sociedade que carrega uma história marcada por períodos de escassez, e posteriormente passa a ter alimentos disponíveis em sua ampla variedade, incluindo principalmente os alimentos com maior palatabilidade, ricos com gorduras e açúcares (POPKIN, 2012; DE MOURA et al, 2016; SOUZA et al, 2016).

O consumo inadequado de macronutrientes, como lipídios e açúcares, pode causar um aumento no estresse oxidativo em tecidos-chave do metabolismo, como o fígado (BROCARD et al, 2012). Embora o organismo possa contar com defesas antioxidantes endógenas que incluem diversas enzimas e seus cofatores, o consumo de dieta hiperlipídica parece favorecer o aumento da produção de EROs, disfunção mitocondrial e inibição de genes antioxidantes no fígado (SINGH et al, 2016). Estudos têm verificado que a exposição a uma dieta com alto teor lipídico provoca um desequilíbrio no sistema antioxidante de ratos pós-desmame e na vida adulta (aos 120 dias). Foi também observado um aumento na peroxidação lipídica e no conteúdo proteico, diminuição da atividade de enzimas do sistema antioxidante como a GPx e GST, além de uma diminuição dos níveis de GSH no tecido hepático (NOEMAN, HAMOODA e BAALASH, 2011; KIM e KWON, 2016).

O ambiente perinatal tem sido considerado crítico para o crescimento e desenvolvimento de órgãos e tecidos, além disso, fatores genéticos e ambientais parecem afetar a trajetória de crescimento e o desenvolvimento dos mesmos. Alterações epigenéticas parecem explicar alguns mecanismos moleculares que podem resultar das alterações ambientais no período perinatal e as repercussões no fenótipo. Por exemplo, em animais da linhagem *Wistar*, dietas hipocalóricas ou hipoprotéicas levou a sugestão que de pode haver uma alteração na trajetória de crescimento, atraso nos reflexos neuromotores, distúrbios no comportamento alimentar e alto consumo de dietas palatáveis (ALHEIROS-LIRA et al, 2015). Por outro lado, a atividade física materna tem sido associada a efeitos positivos para a mãe e para os filhotes de ratas (LEANDRO et al, 2012; SANTANA MUNIZ et al, 2014). A atividade física materna

parece induzir o aumento da expressão de genes envolvidos na biogênese mitocondrial como o PGC-1 α (co-ativador gama-1 ativado por proliferador de peroxissomo) e o SIRT3 (Sirtuína 3), e também como um promotor de inúmeros processos metabólicos mitocondriais relacionados à regulação da dinâmica mitocondrial pelo marcador OPA1 (Proteína de atrofia óptica 1), em ratos submetidos a atividade física voluntária por 12 semanas (SANTOS-ALVES et al, 2015).

A atividade física materna, antes e durante a gestação/lactação, melhora parâmetros metabólicos a longo prazo na prole, incluindo melhor captação de glicose no músculo esquelético e tecido adiposo (CARTER et al, 2012). Outros estudos demonstram que a atividade física voluntária melhora a função hepática, que inclui aumento do teor de citocromo c, aumento da atividade de enzimas da oxidação de ácidos graxos e enzimas mitocondriais, minimizando a progressão de esteatose hepática (RECTOR et al, 2008; RECTOR et al, 2011; THYFAULT et al, 2009).

REFERÊNCIAS

AEBI, H. **Catalase in vitro**. *Methods Enzymol*, New York, v. 105, p. 121-6, 1984.

ALHEIROS-LIRA MC, ARAÚJO LL, TRINDADE NG, DA SILVA EM, CAVALCANTE TC, DE SANTANA MUNIZ G, NASCIMENTO E, LEANDRO CG. **Short- and long-term effects of a maternal low-energy diet ad libitum during gestation and/or lactation on physiological parameters of mothers and male offspring**. *Eur J Nutr*. Aug;54(5):793-802, 2015.

BALLESTEROS-GUZMÁN, A. K. et al. **Prepregnancy obesity, maternal dietary intake, and oxidative stress biomarkers in the fetomaternal unit**. *BioMed research international*, 2019.

BAUTISTA, C. J. et al. **Effects of maternal protein restriction during pregnancy and lactation on milk composition and offspring development**. *British Journal of Nutrition*, v. 122, n. 2, p. 141-151, 2019.

BOVERIS, A., OSHINO, N., CHANCE, B. **The cellular production of hydrogen peroxide**. *Biochem J*. 128, 617-30, 1972.

BOVERIS, A.; CHANCE, B. **The mitochondrial generation of hydrogen peroxide. General properties and effects of hyperbaric oxygen**. *Biochem. J*. 134:707-716, 1973.

CANNON, S. et al. **A review of pregnancy information on nutrition, physical activity and sleep websites**. *Women and Birth*, 2019.

CARTER, L. G. et al. **Perinatal exercise improves glucose homeostasis in adult offspring**. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, v. 303, n. 8, p. E1061-1068, Oct 2012.

CHASAN-TABER, L.; EVENSON, K. R. **Next steps for measures of physical activity during pregnancy**. *Maternal and child health journal*, v. 23, n. 5, p. 567-569, 2019.

CHELVANAYAGAM, G.; PARKER, M.W.; BOARD, P.G. **Fly fishing for GSTs.: a unique nomenclature for mammalian and insect glutathione transferases**. *Chemico-Biological Interactions*, 133 (1-3): 256–260, 2001.

CID, M.; GONZÁLEZ, M. **Potential benefits of physical activity during pregnancy for the**

reduction of gestational diabetes prevalence and oxidative stress. Early human development, v. 94, p. 57-62, 2016.

CRUZAT, V. F.; TIRAPÉGUI, J. Estresse Oxidativo na Atividade Física. In: SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia Humana. Uma Abordagem Integrada.** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Cap. 22. p. 291-306.

DOLIN, C. D.; KOMINIAREK, M. A. **Pregnancy in women with obesity.** Obstetrics and Gynecology Clinics, v. 45, n. 2, p. 217-232, 2018.

SOUZA, A. D. M., Barufaldi, L. A., Abreu, G. D. A., Giannini, D. T., Oliveira, C. L. D., Santos, M. D., ... & Vasconcelos, F. D. A. G. ERICA: **intake of macro and micronutrients of Brazilian adolescents.** Revista de saude publica, 50, 5s, 2016.

FERREIRA, D. J. et al. **Mitochondrial bioenergetics and oxidative status disruption in brainstem of weaned rats: Immediate response to maternal protein restriction.** Brain Res, 1642: p. 553-610, 2016.

FRAGOSO, J. et al. **Maternal voluntary physical activity attenuates delayed neurodevelopment in malnourished rats.** *Experimental physiology*, 102(11), 1486-1499, 2017.

GHEZZI, P. **Oxidoreduction of protein thiols in redox regulation.** Biochemical Society Transactions, [s.l.], v. 33, n. 6, p.1378-1381, 26 out. 2005.

GHOSH, N. et al. **Reactive Oxygen Species, Oxidative Damage and Cell Death.** Immunity And Inflammation In Health And Disease. [s.l.], p.45-55, 2018.

GUTTERIDGE, J. M. C.; HALLIWELL, B.. **Invited Review Free Radicals in Disease Processes: A Compilation of Cause and Consequence.** Free Radical Research Communications, [s.l.], v. 19, n. 3, p.141-158, 1993.

HALL, I. E. et al. **Glutathione S-Transferase Iso-Enzymes in Perfusate From Pumped Kidneys Are Associated With Delayed Graft Function.** American Journal Of Transplantation, [s.l.], v. 14, n. 4, p.886-896, 2014.

HALLIWELL. **Free radicals and antioxidants: updating a personal view.** Nutr Rev, Washington, v. 70, n. 5, p. 257-65, 2012.

HOOVER, E. A.; LOUIS, J. M. **Optimizing Health: Weight, Exercise, and Nutrition in Pregnancy and Beyond.** Obstetrics and Gynecology Clinics, v. 46, n. 3, p. 431-440, 2019.

HUBER, P.C. **Glutathione e enzimas relacionadas: papel biológico e importância em processos patológicos.** Quim. Nova. Vol. 31, No. 5, 1170-1179, 2008.

KASCH, J. et al. **Beneficial effects of exercise on offspring obesity and insulin resistance are reduced by maternal high-fat diet.** PloS one, v. 12, n. 2, 2017.

KADIISKA, M. B. et al. **Biomarkers of Oxidative Stress Study II: Are oxidation products of lipids, proteins, and DNA markers of CCl4 poisoning?.** Free Radical Biology And Medicine, [s.l.], v. 38, n. 6, p.698-710, 2005.

KAZMA, Jamil M. et al. **Anatomical and physiological alterations of pregnancy.** Journal of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics, p. 1-15, 2020.

KIM, J, KIM, J, KWON, Y. **Effects of disturbed liver growth and oxidative stress of high-fat diet-fed dams on cholesterol metabolism in offspring mice.** Nutrition Research and

Practice;10(4):386-392, 2016.

KOZAKIEWICZ, M et al. **Relation of Moderate Physical Activity to Blood Markers of Oxidative Stress and Antioxidant Defense in the Elderly.** *Oxidative medicine and cellular longevity*, v. 2019, 2019

LABAER, J. **So, You Want to Look for Biomarkers (Introduction to the Special Biomarkers Issue).** *Journal of Proteome Research*, 4(4), 2005.

LAMICHHANE, N. et al. **Associations between maternal stress during pregnancy and offspring obesity risk later in life—A systematic literature review.** *Obesity Reviews*, v. 21, n. 2, p. e12951, 2020.

LEANDRO, C.G., et al., **Moderate physical training attenuates muscle-specific effects on fibre type composition in adult rats submitted to a perinatal maternal low-protein diet.** *Eur J Nutr*, 51(7): p. 807-15, 2012.

LIMA, D. D. et al. **Effects of two aerobic exercise training protocols on parameters of oxidative stress in the blood and liver of obese rats.** *The Journal Of Physiological Sciences*, [s.l.], v. 68, n. 5, p.699-706, 2017.

LIU, J. et al. **Aerobic exercise preconception and during pregnancy enhances oxidative capacity in the hindlimb muscles of mice offspring.** *Journal of strength and conditioning research*, v. 32, n. 5, p. 1391, 2018.

MELOV, S. **Mitochondrial Oxidative Stress: Physiologic Consequences and Potential for a Role in Aging.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, 908(1), 219–225, 2000.

MODÉN, O.; MANNERVIK, B. **Glutathione Transferases in the Bioactivation of Azathioprine.** *Advances In Cancer Research*, [s.l.], p.199-244, 2014.

MUNIZ, G. D. S. et al. **Active maternal phenotype is established before breeding and leads offspring to align growth trajectory outcomes and reflex ontogeny.** *Physiology & Behavior*, p. 1-10, 2014.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger.** v. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NOEMAN, SA, HAMOODA, HE, BAALASH, AA. **Biochemical Study of Oxidative Stress Markers in the Liver, Kidney and Heart of High Fat Diet Induced Obesity in Rats.** *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 3:17, 2011.

OLIVEIRA DM, MARQUES ML, DOS SANTOS D, SPEXOTO MCB, TOGASHI GB , MASSINI DA, PESSÔA FILHO DM. **Spatial index relating urban environment to health lifestyle and obesity risk in men and women from different age groups.** *PLoS One*. Mar 12;15(3):e0229961, 2020.

PAGANO, G. et al. **Congenital disorders sharing oxidative stress and cancer proneness as phenotypic hallmarks: prospects for joint research in pharmacology.** *Medical Hypotheses*, [s.l.], v. 51, n. 3, p.253-266, 1998.

PEDROZA, A. et al. **A maternal low-protein diet and neonatal overnutrition result in similar changes to glomerular morphology and renal cortical oxidative stress measures in male Wistar rats.** *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 44, n. 2, p. 164-171, 2019.

PHIPPS, M. G. et al. **Women's Preventive Services Initiative's well-woman chart: a summary of preventive health recommendations for women.** *Obstetrics & Gynecology*, v. 134, n. 3, p. 465-469, 2019.

- PILLON BARCELOS, R. et al. **Oxidative stress and inflammation: liver responses and adaptations to acute and regular exercise.** *Free radical research*, v. 51, n. 2, p. 222-236, 2017.
- POPKIN, B.M. **Nutrition in transition: The changing global nutrition challenge.** *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 10, S13–S18, 2001.
- POPKIN, B.M.; Adair, L.S.; Ng, S.W. **Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries.** *Nutr. Rev.* 2012, 70, 3–21
- RAMOS-LOBO, et al. **Maternal metabolic adaptations are necessary for normal offspring growth and brain development.** *Physiological Reports*, v. 6, n. 5, p. e13643, 2018.
- RECTOR RS, et al. **Daily exercise increases hepatic fatty acid oxidation and prevents steatosis in Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty rats.** *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 294: G619 – G626, 2008.
- RECTOR RS, et al. **Daily exercise vs. caloric restriction for prevention of nonalcoholic fatty liver disease in the OLETF rat model.** *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 300: G874–G883, 2011.
- RUSZKIEWICZ, J.; ALBRECHT, J. **Changes of the thioredoxin system, glutathione peroxidase activity and total antioxidant capacity in rat brain cortex during acute liver failure: modulation by L-histidine.** *Neurochem Res*, New York, v. 40, n. 2, p. 293- 300, 2015.
- ROSA, B. V. et al. **Voluntary exercise in pregnant rats positively influences fetal growth without initiating a maternal physiological stress response.** *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 2011.
- MUNIZ, G. S., BESERRA, R., DA SILVA, G. D. P., FRAGOSO, J., DE OLIVEIRA LIRA, A., NASCIMENTO, E., ... & LEANDRO, C. G. **Active maternal phenotype is established before breeding and leads offspring to align growth trajectory outcomes and reflex ontogeny.** *Physiology & behavior*, 129, 1-10, 2014.
- SANTOS-ALVES, E., et al., **Exercise modulates liver cellular and mitochondrial proteins related to quality control signaling.** *Life Sci*, 2015. 135: p. 124-30.
- SHARMA, P. et al. **Reactive Oxygen Species, Oxidative Damage, and Antioxidative Defense Mechanism in Plants under Stressful Conditions.** *Journal Of Botany*, [s.l.], v. 2012, p.1-26, 2012.
- SIES, H. **Glutathione and its role in cellular functions.** *Free Radical Biology And Medicine*, [s.l.], v. 27, n. 9-10, p.916-921, 1999.
- SITI, F. et al. **Maternal exercise before and during gestation modifies liver and muscle mitochondria in rat offspring.** *Journal of Experimental Biology*, v. 222, n. 10, p. jeb194969, 2019.
- SMITH, G. N.; PUDWELL, J.; RODDY, M. **The Maternal Health Clinic: development of complications in pregnancy provides a new window of opportunity for early heart disease risk screening and intervention for women.** *J Obstet Gynaecol Can*, v. 35, n. 9, p. 831-839, 2013.
- STIES, S. W. et al. **Influence of exercise on oxidative stress in patients with heart failure.** *Heart failure reviews*, v. 23, n. 2, p. 225-235, 2018.
- Thyfaut JP, Rector RS, Uptergrove GM, Borengasser SJ, Morris EM, Wei Y, Laye MJ, Burant CF, Qi NR, Ridenhour SE, Koch LG, Britton SL, Ibdah JA. **Rats selectively bred for low aerobic capacity have reduced hepatic mitochondrial oxidative capacity and susceptibility to hepatic steatosis and injury.** *J Physiol*. Apr 15;587(Pt 8):1805-16, 2009.

VALKO, M. et al. **Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease.** *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 39(1), 44–84. 2007.

VAN ELTEN, T. M. et al. **Diet and physical activity in pregnancy and offspring's cardiovascular health: a systematic review.** *Journal of developmental origins of health and disease*, v. 10, n. 3, p. 286-298, 2019.

VASCONCELOS, S. M. L. et al. **Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação.** *Quím. Nova, São Paulo*, v. 30, n. 5, p. 1323-1338, 2007.

VEGA, C. C. et al. **Exercise in obese female rats has beneficial effects on maternal and male and female offspring metabolism.** *International Journal of Obesity*, v. 39, n. 4, p. 712-719, 2015.

WHITAKER, K. M. et al. **Provider advice and women's intentions to meet weight gain, physical activity, and nutrition guidelines during pregnancy.** *Maternal and child health journal*, v. 20, n. 11, p. 2309-2317, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Global recommendations on physical activity for health.** World Health Organization, 2010.

YAMAUCHI, Y. et al. **Malondialdehyde generated from peroxidized linolenic acid causes protein modification in heat-stressed plants.** *Plant Physiol. Biochem.* 46 (89), 78679, 2018.

YOSHIKAWA, T., NAITO, Y. **What Is Oxidative Stress?** *Journal of the Japan Medical Association*, Vol. 45, No. 7. 2002.

ZHOU, Yi et al. **Maternal diet intervention before pregnancy primes offspring lipid metabolism in liver.** *Laboratory Investigation*, p. 1-17, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adultos 6, 8, 11, 14, 15, 17, 18, 24, 42, 43, 58, 80

Alimentar 1, 3, 4, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 41, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 68, 74, 77, 81

Antropométrica 1, 2, 3, 14, 17, 30

Antropométricos 2, 3, 5, 10, 19, 21, 24, 30, 34, 39, 40, 41, 43, 47

Atividade física 6, 7, 12, 14, 54, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 75, 82

Avaliação 1, 2, 3, 4, 12, 13, 14, 15, 25, 28, 30, 31, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 56, 57, 60, 81

B

Bactérias 27, 36, 75, 76, 78, 80

Bioimpedância 32, 33, 34, 35, 36, 38

C

Clínicos 13, 32, 34, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Colaboradores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Compressão 28

Consumo 2, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 31, 45, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 64, 68, 77, 80, 81

D

Derivados 32, 33, 34, 35, 36, 37, 66

Diabetes 3, 6, 7, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 47, 51, 65, 66, 70, 79

Diabéticos 16, 17, 19, 22, 23, 24, 28

Dietética 1, 3, 4, 10, 47, 53

E

Educação 12, 13, 23, 45, 47, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 82, 83

Efeito 74

Escola 26, 45, 47, 48, 49, 50

Estratégias 13, 26, 27, 29, 56, 60

Exercício 22, 55, 63, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

H

Hábitos 6, 12, 16, 23, 24, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60

Hospitalar 13, 28, 31, 39, 41, 44, 79

Hospitalizados 27, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44

I

Infantil 11, 24, 46, 50, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 64, 68

L

Lesão 26, 27, 28, 29, 30, 31, 77

M

Maceió/AL 1, 3

Marcadores 32, 34, 35, 36, 37, 65, 73, 79

Materna 53, 62, 63, 67, 68, 69

Metabolismo 13, 22, 62, 63, 64, 65, 68, 80

N

Nutricionais 1, 2, 10, 12, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 43, 46, 50, 56, 59, 62, 63, 65, 79

Nutricional 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 68

O

Obesidade 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 62, 63, 64, 68, 75

Oxidativo 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 73, 81

P

Pacientes 9, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44

Parâmetros 9, 21, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 48, 49, 50, 69, 79

Pedagógicas 45, 56

Praticantes 74, 75, 76, 80, 81

Pressão 11, 26, 27, 28, 29, 31, 79

Probiótico 74, 79, 82

R

Relação 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 23, 24, 32, 33, 34, 37, 38, 48, 49, 53, 54, 58, 59, 65, 66, 74, 77, 78, 79, 81

Revisão 53, 56, 57, 60, 63, 74, 76, 77

S

Seletividade 53, 55, 56, 57, 60, 61

Semiologia 39, 40, 41, 42, 43, 44

T

Tecidual 28, 37

 **Atena**
Editora

2 0 2 0