

Alimento, Nutrição e Saúde

Anne Karynne da Silva Barbosa
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2020

Alimento, Nutrição e Saúde

Anne Karynne da Silva Barbosa
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª 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
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª 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
Profª Drª 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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
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
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Alimento, nutrição e saúde

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Luiza Alves Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Anne Karynne da Silva Barbosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A411 Alimento, nutrição e saúde 1 [recurso eletrônico] / Organizadora Anne Karynne da Silva Barbosa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-289-0

DOI 10.22533/at.ed.890201008

1. Nutrição. 2. Tecnologia de alimentos. I. Barbosa, Anne Karynne da Silva.

CDD 613.2

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Alimento, Nutrição e Saúde” é um conjunto de dois volumes que tem como foco principal pesquisas em diversas áreas da Nutrição as quais compõem seus capítulos. Esse primeiro volume abordará de forma interdisciplinar artigos, pesquisas, relatos de experiência e/ou revisões da literatura que transitam nos vários caminhos da Nutrição e da Saúde.

O objetivo central dessa obra composta em dois volumes, foi apresentar de forma categórica e clara estudos relevantes desenvolvidos em inúmeras instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Em todos esses artigos devidamente selecionados a linha de base foi o aspecto relacionado à composição de alimentos, microbiologia, farmacologia, saúde básica, fabricação de alimentos enriquecidos, manejo clínico ambulatorial e hospitalar e áreas correlatas. O avanço da transição nutricional onde as pessoas costumam consumir mais produtos industrializados e a redução da ingestão de alimentos in natura e os minimamente processados, contribuem para o aumento no desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Temas relevantes e diversos são, deste modo, discutidos aqui neste volume com o objetivo de estabelecer e consolidar o conhecimento de discentes, docentes e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde e pela pesquisa relacionadas à área de alimentos e nutrição. Esse volume traz trabalhos atuais, com temáticas diversas que contribuirão para o aprendizado e para a prática clínica de profissionais nutricionistas e da área da saúde em geral.

Deste modo, o conjunto de obras Alimento, Nutrição e Saúde apresentam o resultado de diversas pesquisas, bem fundamentadas na teoria, produzidas por docentes e discentes dos variados graus. Sabemos o quão importante é a divulgação da literatura científica, por isso torna-se evidente porque a editora escolhida foi a Atena Editora, a qual é capaz de oferecer uma plataforma segura, didática e confiável para todos os pesquisadores que queiram divulgar os resultados de seus trabalhos.

Boa leitura!

Anne Karynne da Silva Barbosa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ACÚMULO DE GORDURA ABDOMINAL E INGESTÃO DE CALORIAS EM IDOSAS SOBREVIVENTES DE CÂNCER DE MAMA	
Patrícia Cândido Alves	
Helena Alves de Carvalho Sampaio	
Eliane Mara Viana Henriques	
Bruna Queiroz Allen Palacio	
Antônio Augusto Ferreira Carioca	
DOI 10.22533/at.ed.8902010081	
CAPÍTULO 2	8
AGROTÓXICOS ORGANOFOSFORADOS: EFEITOS À SAÚDE HUMANA E MÉTODOS DE ANÁLISES DE RESÍDUOS EM ALIMENTOS	
Mariele dos Santos	
Ijoni Hilda Costabeber	
DOI 10.22533/at.ed.8902010082	
CAPÍTULO 3	14
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE NUGGETS DE PIRARUCU (<i>Arapaima gigas</i> SCHINZ, 1822) COM FIBRAS DE CAJÚ	
Leilane Silva Ribeiro	
Maria do Perpetuo Socorro Silva da Rocha	
Raimundo Silva de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.8902010083	
CAPÍTULO 4	16
ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO ÂMBITO DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE) NO RIO GRANDE DO NORTE	
Letícia Maria Silvestre Ferreira	
Luana Thaynara Angelo da Silva	
Grazielle Louise Ribeiro de Oliveira	
Leilyana Cristian Bezerra de Lima	
Rônisson Thomas de Oliveira Silva	
Deborah Maria Santos Marinho	
Sankya Silva Saraiva	
Liana Galvão Bacurau Pinheiro	
Renata Alexandra Moreira das Neves	
Neide Maria Ferreira da Rocha	
Joana Barbosa da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8902010084	
CAPÍTULO 5	23
ATUAÇÃO DO NUTRICIONISTA URGENCISTA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	
Yohanne Lopes de Almeida	
Rute Mattos Dourado Esteves Justa	
Natassia Ellen Rodrigues Paiva Barros	
Nathalia Magalhães Arruda	
Renata Cristina Machado Mendes	
Dayanna Magalhães dos Reis	
Marina de Paula Mendonça Dias	
Marcos Lima Medeiros Filho	
Anna Paula de Azevedo Gonçalves	

Rayssa Nixon Souza de Aquino
Gabryella Da Silva Diógenes
Gabriela Mendes Barroso

DOI 10.22533/at.ed.8902010085

CAPÍTULO 6 33

BEBIDA MISTA À BASE DE SUCOS DE UVA, POLPA DE AMORA E CHÁ DE HIBISCO: CARACTERÍSTICAS ANTIOXIDANTE E SENSORIAL

Rodrigo Yukio Takata Nacano
Suelen Siqueira dos Santos
Ana Paula Stafussa
Carolina Moser Paraíso
Luciana Alves da Silva Tavone
Letícia Misturini Rodrigues
Grasiele Scaramal Madrona

DOI 10.22533/at.ed.8902010086

CAPÍTULO 7 44

BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS EM SALADERIAS LOCALIZADAS EM VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO

Amanda Correia Nascimento
Izabelly Larissa Rocha Dias Teixeira
Ludymilla Joaquim Barreto Meireles
Raphaela Thompson Boier
Jhenifer de Souza Couto Oliveira
Jackline Freitas Brilhante de São José

DOI 10.22533/at.ed.8902010087

CAPÍTULO 8 52

CARACTERIZAÇÃO DA TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL EM IDOSOS INTERNADOS EM UM HOSPITAL GERAL PARTICULAR NA CIDADE DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

Rafaela Batista Coutinho
Clarissa de Oliveira Soares Peixoto
Ana Carolina Chatel Cunha
Rachel Cardoso de Faria
Ana Luiza Ferraz Viana
Graziella da Silva Azevedo Rosa

DOI 10.22533/at.ed.8902010088

CAPÍTULO 9 61

CONSUMO ALIMENTAR DE IDOSAS SOBREVIVENTES DE CÂNCER DE MAMA SEGUNDO O GRAU DE PROCESSAMENTO DOS ALIMENTOS

Patrícia Cândido Alves
Helena Alves de Carvalho Sampaio
Eliane Mara Viana Henriques
Antônio Augusto Ferreira Carioca

DOI 10.22533/at.ed.8902010089

CAPÍTULO 10 69

CONSUMO DE CÁLCIO, VITAMINA D E ESTADO NUTRICIONAL DE MULHERES ATENDIDAS EM UM SERVIÇO DE MASTOLOGIA

Ismael Paula de Souza
Márcia Lidiane Barreto Martins
Raely Nicolau Carvalho
Lauro Venícius Sousa da Silva

Maria Lucianny Lima Barbosa
Ana Luiza de Rezende Ferreira Mendes
DOI 10.22533/at.ed.89020100810

CAPÍTULO 11 79

DESENVOLVIMENTO DE UMA TRUFA FUNCIONAL DE PITAYA COM CACAU

Andréia Fabris de Matos
Talita Bonato
Rochele Cassanta Rossi

DOI 10.22533/at.ed.89020100811

CAPÍTULO 12 89

DIETA CETOGÊNICA COMO TERAPIA ADJUVANTE NO CONTROLE DA PROGRESSÃO DE GLIOMAS

Suelen Rezende Barbosa
Laércio Gilfau da Silva e Silva
Larissa Cristina Fontenelle

DOI 10.22533/at.ed.89020100812

CAPÍTULO 13 107

ENSINANDO E APRENDENDO: UMA ANÁLISE REFLEXIVA SOBRE A IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Rute Mattos Dourado Esteves Justa
Yohanne Lopes de Almeida
Natassia Ellen Rodrigues Paiva Barros
Nathalia Magalhães Arruda
Renata Cristina Machado Mendes
Dayanna Magalhães dos Reis
Marina de Paula Mendonça Dias
Alexandre Danton Viana Pinheiro
Marcos Lima Medeiros Filho
Anna Paula de Azevedo Gonçalves
Rayssa Nixon Souza de Aquino
Gabriela Mendes Barroso

DOI 10.22533/at.ed.89020100813

CAPÍTULO 14 116

FISÁLIS: FRUTA RICA EM VITAMINAS E ANTIOXIDANTES

Angélica Aparecida da Costa Güllich
Denise Lima Feksa
Patrícia Martinez Oliveira
Ritiéle Pinto Coelho
Deise Jaqueline Ströher
Patrícia Maurer
Laura Smolski dos Santos
Elizandra Gomes Schmitt
Gabriela Escalante Brites

DOI 10.22533/at.ed.89020100814

CAPÍTULO 15 126

FRUTAS VERMELHAS: DESENVOLVIMENTO DE UM PÃO FUNCIONAL VEGANO

Vinícius Tejada Nunes
Jacqueline da Costa Escobar Piccoli
Vanusa Manfredini
Camila Nedel Kirsten

Liandra Daiane Scherer
Maria Eduarda Spier Dos Santos
Rochele Cassanta Rossi

DOI 10.22533/at.ed.89020100815

CAPÍTULO 16 137

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D NO TRATAMENTO DE DOENÇA DE ALZHEIMER: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Nathalia Magalhães Arruda
Ticiana Ribeiro de Oliveira
Rute Mattos Dourado Esteves Justa
Yohanne Lopes de Almeida
Natassia Ellen Rodrigues Paiva Barros
Renata Cristina Machado Mendes
Dayanna Magalhães dos Reis
Marina de Paula Mendonça Dias
Marcos Lima Medeiros Filho
Anna Paula de Azevedo Gonçalves
Rayssa Nixon Souza de Aquino
Gabryella Da Silva Diógenes

DOI 10.22533/at.ed.89020100816

CAPÍTULO 17 146

KEFIR: DESENVOLVIMENTO DE UMA PASTA FUNCIONAL E SUSTENTÁVEL

Tiélen Jenifer Girelli
Gabriela Magnus Neto
Rochele Cassanta Rossi

DOI 10.22533/at.ed.89020100817

CAPÍTULO 18 156

POMELO, A MAIOR DAS FRUTAS CÍTRICAS COM POTENTE AÇÃO ANTIINFLAMATÓRIA E HEPATOPROTETORA

Denise Lima Feksa
Patrícia Martinez Oliveira
Ritiéle Pinto Coelho
Deise Jaqueline Ströher
Sílvia Muller de Moura Sarmiento
Francieli Guedes Pintos
Rafael Tamborena Malheiros
Cheila Denise Ottonelli Stopiglia
Vinícius Tejada Nunes
Jacqueline da Costa Escobar Piccoli
Vanusa Manfredini

DOI 10.22533/at.ed.89020100818

CAPÍTULO 19 169

PREVALÊNCIA DE CONSTIPAÇÃO INTESTINAL EM IDOSOS HOSPITALIZADOS

Rafaela Batista Coutinho
Juliana Pereira Passos

DOI 10.22533/at.ed.89020100819

CAPÍTULO 20 177

PROGRAMA DE ALIMENTAÇÃO DO TRABALHADOR: IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA MELHORIA DOS HÁBITOS ALIMENTARES

Bruna Cavalcante Figueira
Karolayne Shyanne Alves Jacinto
Giane Meyre de Assis Aquilino
Mirelly Raylla da Silva Santos
Eliane Costa Souza
Deborah Maria Tenório Braga Cavalcante Pinto
Fabiana Palmeira Melo Costa

DOI 10.22533/at.ed.89020100820

CAPÍTULO 21 187

PROJETO MEDIDA CERTA NA EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA DO CINTRA EM MONTES CLAROS -MG

Lílian Ferreira Neves
Grayce Laiz Lima Silveira Durães
Andressa Gomes Batista Manzur
Fernanda Guimarães
Lívia Carolina Leite Durães
Jousiane Alves Martins
Cintya Neves de Souza

DOI 10.22533/at.ed.89020100821

CAPÍTULO 22 194

USO DE BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DA CANA ENERGIA COMO FONTE DE NUTRIENTES PARA CROTALÁRIA E SOJA EM REFORMA DE CANAVIAL

Jéssika Lorraine de Oliveira Sousa
Eliana Paula Fernandes Brasil
Wilson Mozena Leandro
Aline Assis Cardoso
Ana Caroline da Silva Faquim
Joyce Vicente do Nascimento
Michel de Paula Andraus
Caio Fernandes Ribeiro
Álisson Assis Cardoso
Welldy Gonçalves Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.89020100822

SOBRE A ORGANIZADORA..... 207

ÍNDICE REMISSIVO 208

DIETA CETOGÊNICA COMO TERAPIA ADJUVANTE NO CONTROLE DA PROGRESSÃO DE GLIOMAS

Data de aceite: 01/08/2020

Data de submissão: 26/06/2020

Suelen Rezende Barbosa

Pós-graduanda em Nutrição Clínica, Esportiva e Fitoterápicos

Faculdade Ademar Rosado/ UNIEDUCACIONAL

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/2252209036589397>

Laércio Gilfau da Silva e Silva

Acadêmico de Nutrição

Uninassau- Campus Redenção

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/2990830267785451>

Larissa Cristina Fontenelle

Mestre em Alimentos e Nutrição

Universidade Federal do Piauí / Uninassau-

Campus Redenção

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/6363501129291082>

RESUMO: INTRODUÇÃO: Os gliomas são tipos de tumores heterogêneos das células gliais, correspondendo aproximadamente a 70% de todas as neoplasias primárias do sistema nervoso central. O tratamento convencional deste tipo de câncer possui eficácia limitada devido a agressividade e à resistência dos

tumores, tornando baixa a expectativa de vida dos pacientes. Nesse sentido, terapias complementares vêm sendo investigadas com o objetivo de retardar o desenvolvimento tumoral, destacando-se, entre elas, a dieta cetogênica. **OBJETIVO:** investigar os efeitos da dieta cetogênica no tratamento de gliomas por meio de uma revisão de literatura narrativa. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão narrativa de literatura elaborada considerando artigos publicados nas bases de dados Scielo, Lilacs e Medline, nos idiomas inglês, espanhol e português entre os anos de 2009 e 2019, cuja pesquisa foi realizada utilizando os descritores gliomas, dieta cetogênica, glicólise, metabolismo, câncer, células gliais e tumores de células gliais. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A dieta cetogênica promove a síntese de corpos cetônicos por meio da oxidação de ácidos graxos, privando os tumores de glicose. Por meio dessa intervenção foram notados retardo da progressão tumoral, supressão de edema e aumento da sobrevida. Observou-se também a presença de hiperuricemia e possível perda de peso. As taxas de sobrevida foram medidas em humanos, ratos e camundongos, a maioria dos estudos demonstrou boa aceitabilidade e melhora na sobrevida. **CONCLUSÃO:** A maioria dos estudos avaliados demonstraram

associação com efeitos na diminuição da progressão tumoral e aumento na sobrevida em modelos animais e em humanos. Foram encontrados poucos efeitos colaterais significativos. **PALAVRAS-CHAVE:** Glioma, Dieta Cetogênica, Glicólise, câncer, Células Gliais.

KETOGENIC DIET AS ADJUVANT THERAPY IN THE CONTROL OF GLIOMA PROGRESSION

ABSTRACT: INTRODUCTION: Gliomas are heterogeneous types of glial cell tumors, accounting for approximately 70% of all primary neoplasms of the central nervous system. Conventional treatment of this type of cancer has limited efficacy due to the aggressiveness and resistance of the tumors, reducing the patients' life expectancy. In this sense, complementary therapies have been investigated with the objective of delaying tumor development, among which the ketogenic diet stands out. **OBJECTIVE:** To investigate the effects of ketogenic diet on glioma treatment through a narrative literature review. **METHODOLOGY:** This is a narrative review of literature elaborated considering articles published in the Scielo, Lilacs and Medline databases, in English, Spanish and Portuguese between 2009 and 2019, whose research was performed using the keywords gliomas, ketogenic diet, glycolysis, metabolism, cancer, glial cells and glial cell tumors. **RESULTS AND DISCUSSION:** The ketogenic diet promotes the synthesis of ketone bodies by oxidizing fatty acids, depriving glucose tumors. Through this intervention, delayed tumor progression, suppression of edema and increased survival were noted. Hyperuricemia and possible weight loss were also observed. Survival rates were measured in humans, rats and mice, most studies demonstrated good acceptability and improved survival. **CONCLUSION:** Most of the studies evaluated demonstrated an association with effects on decreased tumor progression and increased survival in animal and human models. Few significant side effects were found.

KEYWORDS: Glioma, Ketogenic Diet, Glycolysis, Cancer, Glial Cells.

1 | INTRODUÇÃO

Gliomas é a denominação utilizada para se referir a tumores heterogêneos originados de células gliais. São considerados os tipos de tumores primários do cérebro e da medula espinhal de maior prevalência em adultos, correspondendo aproximadamente a 70% de todas as neoplasias primárias do sistema nervoso central (SNC). O câncer do SNC, por sua vez, representa 1,4% a 1,8% de todas as neoplasias existentes do mundo, destes 88% dos tumores malignos estão localizados no cérebro (ALVES, 2014; CHEN et al., 2017; INCA, 2018; MONTGOMERY; QUEIROZ; ROGERIO, 2015).

O tratamento tradicional dos gliomas envolve uso medicamentoso de quimioterápicos (nitrosureias e a temozolomida), radioterapia e cirurgia, sendo esta última, a primeira intervenção a ser realizada na medida do possível para fins diagnósticos e terapêuticos. Todavia, o tratamento convencional possui eficácia limitada devido à agressividade e

à resistência dos tumores, tornando a expectativa de vida dos pacientes baixa. Dessa forma, há um interesse crescente pela busca por terapias complementares que cooperem com o retardo do desenvolvimento desses tumores. Nesse sentido, a restrição de glicose no organismo tem sido defendida como método alternativo para a redução dos tumores cerebrais, sendo a dieta cetogênica apontada como meio eficaz de alcançá-la (STUPP et al., 2014; WOOLF; SYED; SCHECK, 2016).

A restrição de glicose no organismo, proporcionada pela dieta cetogênica, provoca o aumento da produção de corpos cetônicos no sangue, que são utilizados como fonte secundária de energia pelas células cerebrais saudáveis. De modo contrário, células tumorais malignas não conseguem realizar esse processo de modo eficiente, em razão de defeitos mitocondriais genéticos, tornando-se dependentes exclusivamente de glicose (FU et al., 2017; WOOLF; SCHECK, 2015).

Ademais, células cancerosas apresentam níveis elevados de espécies reativas de oxigênio (EROS), as quais contribuem para o processo de angiogênese e multiplicação celular desordenada. A produção de corpos cetônicos, por outro lado, favorece a redução dos níveis de EROS, diminuição dos níveis glicolíticos na região intracraniana e inibição da angiogênese em tumores malignos e, conseqüentemente, podendo levar à redução da resistência ao envelhecimento das células neoplásicas, bem como diminuir o seu potencial de invasibilidade (LU; TAN; CAI, 2014; WOOLF; SCHECK, 2015; VARSHNEYA et al., 2015).

Nesse cenário, a produção de estudos científicos sobre o tema faz-se necessária para melhor análise da abordagem terapêutica atual utilizada pelos profissionais de saúde da equipe multidisciplinar, sobretudo, aos médicos e nutricionistas, a fim de tornar o tratamento oncológico mais efetivo. Considerando esse pressuposto, o objetivo do presente trabalho foi investigar os efeitos da dieta cetogênica no tratamento de gliomas por meio de uma revisão de literatura narrativa.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura narrativa sobre os efeitos da utilização da dieta cetogênica no tratamento de gliomas malignos. Foram levantados artigos publicados nas bases de dados científicos Scielo, Lilacs e Medline. As palavras-chaves utilizadas foram gliomas/ dieta cetogênica/ glicólise/ metabolismo/ câncer/células gliais/ tumores de células gliais. Foram incluídos nesta pesquisa revisões de artigos, *in vitro* e *in vivo* (estudo pré-clínico, estudo piloto, relato de caso, e ensaio clínico) nos idiomas inglês, espanhol e português, publicados entre os anos de 2008 a 2019 que abordavam a temática. Artigos que não estavam disponíveis na íntegra, trabalhos publicados em anais de eventos e monografias foram excluídos. Os dados foram selecionados através de uma leitura

minuciosa e análise crítica do texto completo dos artigos, observando se estes atendiam aos critérios de elegibilidade da pesquisa. Em seguida, foram feitos resumos a respeito do tema e anexados à pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Gliomas

Gliomas é a denominação utilizada para designar as neoplasias originadas em células da glia, podendo ocorrer em qualquer segmento do sistema nervoso central (SNC), mas geralmente são mais comuns no cérebro. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2007) os principais tumores gliais são os astrocíticos, oligoastrocíticos, oligodendrogliais, ependimários, neuronais e mistos gliais-neuronais, que são classificados obedecendo critérios histopatológicos e grau de malignidade ascendente que se estende do grau I ao grau IV, normalmente baseado na presença de características atípicas, processo de mitose e características exclusivas de alguns subtipos tumorais (GONDIM et al., 2018; CHEN et al.; 2017; OSTROM et al.; 2014).

Os sintomas dos gliomas estão relacionados com a localização do tumor no SNC. Os tumores localizados no cérebro, geralmente apresentam sintomas derivados do aumento da pressão intracraniana, gerada pela progressão tumoral, edema cerebral e interrupção do líquido cefalorraquidiano, causando dores de cabeça frequentes que pioram com o tempo, náusea e vômitos, visão turva, alteração de funções neurológicas (tato, visão, audição e comprometimento da fala e do intelecto, mudanças de comportamento) e crises convulsivas. Já, os tumores da medula espinhal podem causar falta de coordenação motora nos membros inferiores e superiores, fraqueza e dormência, além de problemas intestinais e na bexiga (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2017; INCA, 2018)

A OMS classifica como tumores grau I os astrocitomas pilocíticos, subependimários de células gigantes e os papilomas do plexo coroide, este tipo de tumor possui atividade biológica benigna. Os tumores classificados como grau II até grau IV possuem caráter maligno. Dentre os tumores grau II estão o astrocitoma difuso, oligoastrocitoma, xantoastrocitoma pleomórfico, ependimomas, oligodendroliomas e papilomas atípicos. Os tumores grau III são os astrocitomas anaplásico, com sobrevivência de 3 a 5 anos. E recebem classificação grau IV os glioblastomas, que são o tipo mais comum de gliomas cerebral maligno em adultos, afetando anualmente 2-3 indivíduos a cada 1000 (CORREA et al., 2011; MARTIN-MACGILL et al.; 2017).

Dentre os subtipos tumorais de gliomas o glioblastoma é o tumor com o pior índice de sobrevida global, com uma expectativa de vida média estimada em 12 a 14 meses, de 2 anos para 27% dos indivíduos acometidos, e apenas 5% sobrevivem por 5 anos. O fator idade é bastante significativo para determinação da sobrevida de pacientes portadores

de gliomas, tornando-se fator decisivo no tratamento e na sobrevida, principalmente de pacientes com glioblastoma (MARTIN-MACGILL et al.; 2017; OSTROM et al., 2014).

Segundo informações do INCA (2018), no Brasil as neoplasias do SNC em homens ocupam na região norte o 7º lugar dos tumores mais comuns (2, 98/100.000), 9º lugar na região nordeste (4,59 por 100.000), 8º lugar na região sul (10,17 por 100.000) e centro-oeste (5,61 por 100.000), e na região sudeste a 11ª posição (5,30 por 100.000).

Os gliomas representam cerca de 80% de todas as neoplasias malignas que se desenvolvem no cérebro, e 30% de todos os tumores cerebrais. Os tumores grau III e IV são responsáveis por cerca de 77% das neoplasias do sistema nervoso central. Entre todos os subtipos de gliomas de alto grau, o glioblastoma multiforme (GBM), é o tumor de caráter mais agressivo, possui uma representatividade maior, em torno de 82% de todos os subtipos de gliomas malignos. Os tumores astrocitoma anaplásico e o glioblastoma grau III e grau IV, respectivamente, têm a incidência aumentada com o avançar da idade, atingindo uma maior proporção na faixa etária a partir dos 35 a 45 anos (CORREA et al., 2011; VARSHNEYA et al., 2015; OSTROM et al., 2014).

Por se tratar de uma neoplasia maligna muito complexa, os tumores do sistema nervoso central necessitam do auxílio de uma equipe multidisciplinar durante todo o tratamento. A terapia padrão consiste em ressecção cirúrgica total, se possível, seguida de tratamento radioterápico e quimioterápico. Em alguns casos de gliomas grau I, os pacientes são tratados por meio de drogas anticonvulsivantes. A cirurgia quando realizada tem como finalidade a obtenção de diagnóstico histológico, diminuição da massa tumoral e melhora no prognóstico. A máxima remoção do tumor o mais rápido possível, pode influenciar tanto na diminuição dos riscos de progressão da neoplasia, como também na expectativa de vida do paciente. Em pacientes que apresentem um prognóstico ruim, onde os encargos de um tratamento rigoroso não superam os benefícios de uma sobrevivência limitada, opta-se por seguir um tratamento paliativo (INCA, 2018; TAAL; BROMBERG; BENT, 2015; BRISSON; SANTOS, 2014).

Os gliomas cerebrais malignos têm alto poder de infiltração, e a ressecção cirúrgica raramente é capaz de remover todas as células malignas, tornando possível a recorrência desses tumores, mesmo após o tratamento quimioterápico ou radioterápico realizado, pois as células que sobrevivem a esses tratamentos normalmente se proliferam, dando origem a um novo tumor (WOOLF; SCHECK, 2015).

3.1.1 Metabolismo das Células Cancerígenas

As células cancerígenas usam o processo de glicólise para seus abastecimentos energéticos, independente da presença de oxigênio, utilizando de maneira preferencial a glicólise, em detrimento da fosforilação oxidativa, para geração de ATP. Essa atividade atípica resulta numa maior produção de lactato através da conversão de piruvato. O lactato

secretado contribui para o aumento da acidez extracelular, e pode facilitar a propagação do câncer por meio do aumento no fator de crescimento vascular endotelial A. Essa característica anormal, onde a glicose é convertida em lactato, mesmo na presença de oxigênio, foi denominada de “glicólise aeróbia” ou “efeito Warburg”, relatada pela primeira na década de 1920 por Otto Warburg (KATO et al., 2018; FU et al., 2017).

O “efeito Warburg” das células cancerígenas faz com que haja uma menor produção de ATP por molécula de glicose, aumentando a necessidade de uma alta demanda de glicose por essas células para o provimento de suas atividades metabólicas. Esse processo anômalo permite a proliferação celular desordenada, mesmo em situação de hipóxia e apesar dos defeitos mitocondriais presentes nessas células (WOOLF; SYED; SCHECK, 2016).

É importante ressaltar que as células normais fazem uso da glicólise aeróbia para a produção de piruvato, que será em seguida oxidado nas mitocôndrias. O que difere estas células de células cancerígenas é a fermentação da glicose para lactato por estas últimas, ao invés da oxidação mitocondrial. O processo de fermentação anaeróbia para a síntese de ATP requer um consumo muito superior de glicose à utilizada em células sadias. Foram observadas taxas glicolíticas de 200 vezes maiores em células cancerígenas. Essa dependência aberrante de glicose tornou-se uma das principais características de tumores cancerígenos (MAROON et al., 2015).

3.2 Dieta Cetogênica

A dieta cetogênica (DC) tem como precursor o estado de jejum, utilizado desde os tempos mais remotos para o controle de crises convulsivas de epilepsia, com registro na coleção hipocrática e documentado em passagens bíblicas (Marcos 9:29). Os primeiros relatos científicos sobre o uso terapêutico moderno do jejum na epilepsia, ocorreu no início da década de 20, pelos médicos parisienses Guelpa e Marie, relatando ataques menos agressivos em indivíduos que faziam jejum. Ainda no mesmo período, Dr. Russel Wilder dos EUA, demonstrou em seu estudo que uma dieta que produz cetonemia é semelhante ao jejum, e poderia ser aplicada por um período maior de tempo, denominando-a dieta cetogênica. Posteriormente, Dr. Peterman estabeleceu a composição da DC, sendo constituída de 1g de proteína/ kg em crianças, 10-15 g de carboidratos/ dia e o restante das calorias composta por lipídeos, composição semelhante com a utilizada atualmente (MEIRA et al., 2019; SAMPAIO,2016).

A ingestão elevada de lipídeos induz a síntese de corpos cetônicos através da oxidação de ácidos graxos pelo fígado, que são utilizados pelas células como fonte secundária de energia na ausência de glicose. Dentre os corpos cetônicos produzidos estão o acetoacetato, β -hidroxibutirato e acetona, que serão convertidos nos tecidos em Acetil-CoA que será direcionada e utilizada como substrato na primeira etapa do ciclo

de Krebs. Quando o acúmulo de acetil-CoA é superior ao limite de utilização do ciclo do ácido tricarboxílico, ocorre um aumento da síntese de β -hidroxibutirato e acetoacetato, que podem ser usados pelo cérebro como substrato energético na escassez de glicose (WOOLF; SCHECK, 2015).

Atualmente a DC caracteriza-se por conter uma quantidade moderada de proteínas, ser restrita em carboidratos e com alto teor de lipídeos, com proporções geralmente definidas em 3:1 (3 g de lipídeos para cada 1 g de proteína + carboidrato) e 4:1 (correspondente a 4 g de lipídeos para cada 1 g de proteína + carboidrato). O percentual de distribuição de energia ofertada por essas proporções (3:1 e 4:1) é aproximadamente 90% de lipídeos, 8% de proteínas e 2% de carboidratos (ALLEN et al., 2014). O quadro 03 apresenta os tipos de dietas e suas respectivas proporções.

DIETA CETOGÊNICA (DC)	PROPORÇÃO
DC Clássica	4:1; 3:1; 2:1
DC de triglicerídeos de cadeia média	70-75% de lipídeos
Dieta Modificada de Atkins	1:1 (65% de lipídeos)
Dieta de baixo índice glicêmico	60% de lipídeos, 20-30% de proteínas e 10% de carboidratos.

Quadro 03. Tipos e proporções da Dieta Cetogênica

Fonte: BRANCO et al. (2016).

Os lipídeos da DC provêm da associação de triglicerídeos de cadeia longa insaturados e saturados, encontrados em óleos vegetais, como o de oliva, milho, amendoim, podendo ser incluso o óleo de coco, como fonte de triglicerídeos de cadeia média. Faz-se necessário ainda que todos os macronutrientes da DC seja calculados de forma precisa, e os alimentos que compõem as refeições, sejam pesados em gramas, para o alcance das proporções estabelecidas. (SCHWARTZ et al., 2018).

A classificação da DC é dada em 04 categorias principais: DC clássica, DC de triglicerídeos de cadeia média, dieta modificada de Atkins e dieta de baixo índice glicêmico (BRANCO et al., 2016).

Estabelecida inicialmente em 1921 a mais habitual é a DC clássica e/ou a base de triglicerídeos de cadeia longa, esta obedece uma relação proporcional entre gramas de lipídeos para gramas de proteínas e carboidratos de 4:1, respectivamente. Sendo possível a utilização de outras variações como 3:1, 2:1 ou 1:1, com o objetivo de torná-la mais sustentável por períodos maiores. Seu percentual de distribuição de energia é de 90% de calorias provenientes das gorduras e apenas 10% de calorias dos macronutrientes carboidratos e proteínas. (BRANCO et al., 2016; LUAT; COYLE; KAMANT, 2016).

Como alternativa de melhorar a aderência e restritividade da DC clássica, na década de 1970 surgiu a DC de triglicerídeos de cadeia média, constituída majoritariamente de

ácido caprílico, ácido cáprico e, em menor proporção de ácido capróico e láurico. Os triglicerídeos de cadeia média são mais facilmente absorvidos que os triglicerídeos de cadeia longa e imediatamente transportados ao fígado por meio da ação da albumina. Logo após serem captados os triglicerídeos de cadeia média são prontamente metabolizados no fígado através das mitocôndrias e após sofrerem oxidação são transformados em corpos cetônicos. Esta variação da DC utiliza porcentagens de calorias provenientes dos triglicerídeos de cadeia média para a produção de cetonas, sem a necessidade de quantidade bastante elevada de gorduras para produzir o nível esperado de cetose (BRANCO et al., 2016; GIORDANO et al., 2014).

A DC de triglicerídeos de cadeia média está relacionada ainda a maiores reações adversas gastrointestinais, podendo provocar inchaços, vômitos e diarreia, não devendo ser utilizada em terapia pediátrica, caso a criança estiver fazendo uso de ácido valpróico, pois a combinação da dieta com este tipo de ácido, está associada a uma possível insuficiência hepática (LUAT; COYLE; KAMANT, 2016).

Outra variação menos restrita da DC clássica é a dieta de Atkins, descrita pela primeira vez em 1970 por Robert C. Atkins, com a finalidade de promover a perda de peso, e sucessivamente, analisada para uso terapêutico em crises convulsivas de epilepsia. Em 2003, no hospital de Johns Hopkins, surge uma variação da dieta de Atkins, denominada dieta modificada de Atkins, apresentando-se como uma possibilidade de uma dieta menos restrita e mais aceitável ao paladar, sendo principalmente utilizada no tratamento de convulsões epiléticas de crianças e adolescentes relutantes em aderir a dieta cetogênica tradicional (MEIRA et al., 2019; KOSSOFF; DORWARD, 2008).

A dieta modificada de Atkins permite a ingestão de uma quantidade maior de carboidratos (10-20 g/dia) e proteínas, em relação às outras variações da DC, como também não possui restrições quanto ao teor de calorias. Essa modalidade de dieta estabelece a proporção 1:1 de lipídeos/proteínas/carboidratos, ou seja, 1 g de lipídeos para cada 1 g dos outros macronutrientes. Sendo contudo, os lipídeos responsáveis por 65 % das calorias provenientes da dieta (GIORDANO et al., 2014).

Há ainda a dieta de baixo índice glicêmico, uma modalidade de DC mais liberal em relação às demais modalidades, que permite um uso mais moderado de carboidratos, com uma proporção que varia de 40-60 g/dia, especificadamente aqueles com índice glicêmico inferior a 50. Nesta modalidade, o conteúdo calórico total é constituído de 60% de lipídeos, 20-30% de proteínas e 10% de carboidratos. Esta dieta tem como objetivo impedir picos de glicemia pós-prandial, e foi associada a diminuição de crises convulsivas epiléticas em pacientes pediátricos, assim como à efeitos colaterais reduzidos (LUAT, COYLE, KAMANT, 2016; MUZYKEWICZ et al., 2009).

Os efeitos colaterais normalmente apresentados em virtude do alto consumo de lipídeos da DC, são letargia, vômitos e enjoos, devido à pouca palatabilidade dessa dieta, hipoglicemia, em decorrência da restrição de glicose sanguínea, hipertrigliceridemia,

diminuição da função renal, redução do crescimento e perda mineral óssea, sobretudo em crianças que estão fazendo uso desta dieta por mais de 1 ano. Nos adultos é comum haver desconforto gástrico, elevação dos níveis de colesterol, há relatos ainda de carência de minerais como zinco, cobre, selênio, que apontam a necessidade de suplementação destes (ALLEN et al., 2014).

Garbow et al. (2011) avaliou a ação sistêmica da DC versus uma dieta ocidental rica em carboidratos simples e gorduras, e uma dieta padrão rica em carboidratos e pobre em gorduras à longo prazo, em modelos de camundongos. Os resultados obtidos demonstraram uma diminuição significativa do teor de massa magra em um tempo menor, maior quantidade de lipídeos hepáticos, intolerância à glicose, estresse e inflamação do retículo endoplasmático das células hepáticas e aumento dos marcadores de macrófagos, nos animais alimentados com DC, comparados aqueles alimentados com os outros tipos de dieta. Porém, a resposta insulínica manteve-se preservada.

Outros efeitos colaterais também surgiram ao longo do uso da DC, como resistência à insulina. Jornayvaz et al. (2010) ao avaliar a ação da insulina hepática e muscular por meio de clamp euglicêmico hiperinsulinêmico em dois grupos de camundongos (um grupo alimentado com ração normal e outro grupo alimentado à base de uma dieta cetogênica), mostrou que o grupo alimentado com dieta cetogênica apresentou resistência grave à insulina, podendo esse resultado ser atribuído a grande elevação percentual de 350% do conteúdo de diacilglicerol no fígado.

A perda ponderal, considerada sob muitos aspectos positiva aos indivíduos com sobrepeso ou obesidade, pode ser um efeito negativo para pacientes com gliomas malignos, sob risco de desenvolvimento de caquexia, provocada pela perda excessiva da massa muscular. Esta condição está associada a diminuição da eficiência terapêutica do tratamento de câncer e a disfunção respiratória desses pacientes, sendo recomendado ajustes no consumo de calorias da dieta cetogênica a ser aplicada (MCDONALD; CERVENKA, 2018).

3.3 Dieta Cetogênica na Terapia de Gliomas

A DC apresenta-se como uma alternativa para lidar com o efeito Warburg de células cancerígenas, com alta dependência de glicose, como no caso dos gliomas malignos e está relacionada a efeitos neuroprotetores cerebrais. A escassez de glicose, proporcionada por este tipo de dieta induz as células normais do organismo a buscarem uma fonte de energia secundária, utilizando desta forma cetonas e ácidos graxos como substratos energéticos. Todavia, a maioria das células cancerígenas depende exclusivamente de glicose para realização de suas atividades metabólicas, fato relacionado a disfunções mitocondriais e a possíveis defeitos no transporte de elétrons, que interferem na síntese de ATP (adenosina trifosfato) das mitocôndrias (WOOLF; SCHECK, 2015; TAN-SHALABY,

2017).

Associada a isto, a DC promove o aumento do estresse oxidativo em células cancerígenas. A indisponibilidade de glicose da dieta restringe a síntese de piruvato e glicose-6-fosfato, podendo esta última entrar na via das pentoses fosfato, formando o NADPH, que é usado na redução de hidroperóxidos. Com isso, as células cancerígenas são obrigadas a obterem sua energia através do metabolismo mitocondrial. Entretanto, em virtude das anormalidades mitocondriais encontradas na maioria dessas células, este processo torna-se ineficiente, o que ocasiona a redução do número elétrons de oxigênio e, conseqüentemente, a produção de EROS, fazendo com que este tipo de célula experimente de forma seletiva o estresse oxidativo por meio de uma dieta cetogênica (ALLEN et al.,2014).

Vale ressaltar ainda que a ingestão elevada de glicose ativa as células β -pancreáticas a sintetizarem mais insulina, o que estimula a produção do fator de crescimento semelhante a insulina 1 (IGF 1), que é, por sua vez, responsável pelo crescimento e proliferação celular, traduzindo-se como um fator prejudicial para indivíduos com tumores cancerígenos (TAN-SHALABY, 2017).

Na tabela 01 a seguir estão contidos os estudos utilizados nesta pesquisa com suas respectivas formulações da dieta cetogênica, que serão discutidos ao longo do texto.

Autores	Composição da Dieta Utilizada
Teste em Animais	
Poff et al. (2014)	Dieta padrão suplementada com 1,3- butanodiol a 20% + 1% de sacarina e éster de cetona a 10% + 1% de sacarina.
Martuschello et al. (2016)	Proporção de DC 10:30:30 (10 g de carboidratos para 30 g de proteínas e 30 g de lipídeos)
Woolf et al. (2015)	Fórmula de Ketocal <i>ad libitum</i> (proporção 4:1). Percentual de distribuição da dieta foi de 72% de lipídeos, 15% de proteínas e 3% de carboidrato.
Riegger et al. (2014)	Dieta à base de Ketocal (proporção 3,14:1).
Abdelwahad et al. (2012)	Dieta à base de Ketocal <i>ad libitum</i> (proporção 4:1).
De Feyter et al. (2016)	Dieta à 91% de gordura e 9 % de proteínas, restrita em calorias.
Teste em Humanos	
Riegger et al. (2014)	Dieta restrita apenas em carboidratos (60/ dia), associada a 500 ml/ dia de iogurte altamente fermentado mais 02 tipos de óleos vegetais (básico e de adição).
Zuccoli et al. (2014)	Dieta contendo 600 kcal/ dia, 20g de Ketocal (4:1), 10 g de TCM, 42g de gorduras totais, 32g de proteína, 10g de carboidratos, baixo conteúdo de fibras e suplementação de vitaminas e minerais.
Schwartz et al. (2015)	Proporção 3:1, ingestão calórica diária de 20-25 kcal/ kg de peso.
Santos et al. (2017)	25 kcal/ kg/ dia, 50% de lipídeos (gordura saturada < 7%, poli-insaturada < 10% e monoinsturada < 20%), 25% de carboidrato, 1,5g/kg de proteína e 20-30 g/dia de fibras.
Nebeling et al. (2013)	60% de TCM, 10% de outros lipídeos, 20% de proteína e 10% de carboidrato.
Elsakka et al. (2018)	Proporção 4:1, 900 kcal/dia e suplementação de vitaminas, minerais e ômega 3.
Martin-Mcgill (2018)	Dieta Cetogênica Modificada (70% de lipídeos, 20g/ dia de carboidratos, sem restrição protéica).

Tabela 01. Composição da dieta cetogênica em cada estudo

3.3.1 Evidências de experimentos em modelo animal

Levando em consideração os possíveis efeitos positivos da DC na terapia anticâncer, Poff et al. (2014) demonstraram que a suplementação de cetonas em camundongos adultos, com células VM-M3 de gliomas implantadas subcutaneamente nesses animais, foi capaz de reduzir significativamente a proliferação dessas células, mesmo sob alta quantidade de glicose, em um período de 21 dias. De modo semelhante, Martuschello et al. (2016) testaram os efeitos positivos de uma dieta com alto teor de gorduras, baixo teor de carboidratos, moderada em proteína e suplementada com cetonas, em modelos de camundongos NOD SCID que receberam xenoenxertos subcutâneos de gliomas, resultando em um retardo da progressão tumoral e aumento da sobrevida.

Um experimento com camundongos fêmeas albinas, modelo C57BL/6 com células GL261-Luc2 de gliomas implantadas, e randomizados para o uso da dieta *ad libitum* padrão ou para fórmula de Ketocal *ad libitum* (proporção 4:1), mostrou alterações na expressão de proteínas relacionadas a progressão tumoral. O grupo de animais submetidos ao consumo da DC apresentaram diminuição na expressão de HIF-1 α (fator induzível por hipóxia-1) e CAIX (anidrase carbônica), ambas relacionadas com a resposta hipóxica, diminuição importante do gene VEGFR2 (fator de crescimento endotelial vascular), que possui relação direta com angiogênese tumoral, redução na ativação de NF- κ B (fator nuclear - kappa B), regulador da resposta transcricional à hipóxia e envolvido na resposta celular à angiogênese, houve também redução da expressão de AQP4 (aquaporina-4) e redução do edema peritumoral. Sugere-se com base neste estudo pré-clínico que a DC pode interferir positivamente em diversas características dos gliomas, desde o metabolismo das células cancerígenas até a angiogênese (WOOLF et al., 2015).

Uma análise realizada em camundongos U87MG do sexo feminino, com 7 semanas de vida, com modelo de glioma ortotópico implantado, notou-se uma maior redução do volume do tumor nos animais tratados com DC e bevacizumabe, concomitantemente (RIEGGER et al., 2014).

Por outro lado, Abdelwahad et al. (2012) investigaram os efeitos da DC combinada a radioterapia no tratamento de gliomas malignos em modelos de ratos bioluminescentes. O estudo teve uma duração de 299 dias, onde os autores verificaram que a DC intensifica os efeitos da radiação, retarda o crescimento tumoral e aumenta o tempo de sobrevivência. Também houve aumento significativo na média de sobrevida dos ratos alimentados exclusivamente com DC sem radioterapia ($p < 0,005$) em relação àqueles tratados com DC associada a radiação ($p < 0,0001$). A sobrevida máxima dos animais mantidos em dieta padrão foi de 33 dias e 43 dias para o grupo mantido em DC. Vale evidenciar, que 01 animal mantido em DC exclusiva (sem uso de radioterapia) foi considerado, aparentemente, curado do tumor existente, o que pôde ser visto pela ausência do sinal de bioluminescente nos exames de imagens. No 101º dia do experimento, este mesmo animal foi recolocado

em dieta padrão, permanecendo mais 200 dias sem evidência de tumor, período em que o mesmo foi sacrificado e não apresentava evidência histológica da doença. Da mesma forma, 09 de 11 animais tratados com DC associada a radiação foram aparentemente curados do tumores implantados, sendo também recolocados em dieta padrão no 104º dia de experimento, e sacrificados no 299º dia, não havendo recorrência tumoral e não apresentando evidências histológicas de células tumorais após necropsia.

De modo contrário, De Feyter et al. (2016) ao analisar o efeito da DC em ratos machos modelo Fischer 344 com células do tipo 9L e RG2 de gliomas, observou que não houve diminuição do volume do tumor, durante a aplicação da dieta por 21 dias em roedores com células do tipo 9L e 18 dias em roedores com células RG2, não sendo identificado no estudo nenhum benefício no tempo de sobrevivência dos animais alimentados com DC. Com base nesses resultados, os autores apontam que a limitação de células de gliomas em oxidar cetonas não é aplicável aos modelos de gliomas 9L e RG2.

3.3.2 Evidências de estudos em humanos

Um estudo piloto realizado por Riegger et al. (2014) na Alemanha, utilizando DC aplicada a 20 pacientes diagnosticados com glioblastoma e tratados previamente com terapia padrão (quimioterapia e radioterapia), observou que houve estabilidade da doença a partir da 5ª semana de uso da DC e aumento da média de sobrevivência global para 32 semanas, após o início da dieta. Vale ressaltar, que 03 pacientes não conseguiram se adaptar à dieta, interrompendo-a. Após a progressão clínica dos 17 pacientes que continuaram a dieta, 08 destes foram submetidos a dieta combinada com fármacos quimioterápicos Carmustina/Teniposídeo (n=1), Bevacizumabe (n=4), e Irinotecano combinado com Bevacizumabe (n=3), onde o tempo de sobrevivência livre de progressão (SLP) foi maior (SLP mediana: 20,1 semanas; variação de 12-124 semanas) nos indivíduos tratados com Bevacizumabe associado a dieta, comparados a um coorte de 28 pacientes tratados com Bevacizumabe mais sem a DC (SLP mediana: 16,1 semanas; variação de 4-90 semanas). Os efeitos colaterais constatados foram perda de peso significativa durante a dieta (2,2%), aumento do apetite por açúcar e presença de leucocitopenia grau III em 02 pacientes.

Um relato de caso de um paciente em uso de terapia padrão em conjunto com uma DC restrita em calorias no tratamento de glioblastoma multiforme, realizado na Itália, em uma paciente de 65 anos de idade, mostrou estabilidade tumoral, supressão de edema na região do tumor, ausência de complicações neurológicas, desempenho de Karnofsky de 100%, sendo ainda, a dieta bem tolerada pela paciente. O tratamento de radiação mais quimioterapia (temozolomida) foi iniciado em 08 de fevereiro (2008), após 14 dias de regime da DC. Em 22 de julho (2008), a DC não foi mais seguida rigorosamente pela paciente, apresentando em 09 de outubro (2008) recidiva do tumor. Os efeitos colaterais

encontrados no estudo foram hiperuricemia, diminuição na taxa de leucócitos, eritrócitos, hemoglobina e percentual de hematócitos, linfopenia e hipoproteinemia leve (ZUCCOLI et al., 2010).

Um resultado diferente foi encontrado por Schwartz et al. (2015) nos Estados Unidos, ao analisar 02 pacientes do sexo masculino, diagnosticados com glioblastoma multiforme em tratamento padrão associado a uma DC com restrição de energia, por um período de 12 semanas. Um paciente (55 anos) abandonou a dieta depois da 4ª semana devido a uma piora do seu quadro clínico, apresentando progressão do tumor após esse período. O segundo paciente (52 anos) permaneceu na dieta durante as 12 semanas de estudo, e demonstrou estabilidade da doença após a 6ª semana, porém logo após o período de 12 semanas o mesmo apresentou progressão tumoral. O resultado encontrado nesse estudo pode estar relacionado a presença de enzimas cetolíticas mitocondriais encontradas em ambos os pacientes, tais como BDH-1 (paciente de 55 anos), OXCT- mais BDH-1 (paciente de 52 anos). Sugerindo assim, a existência de células cancerígenas nesses pacientes capazes de metabolizar cetonas para suas necessidades energéticas.

Um outro estudo conduzido por Santos et al. (2017), na cidade do Rio de Janeiro/ Brasil, demonstrou uma resposta favorável à DC combinada com a administração intranasal de álcool perílico no tratamento de um paciente de 54 anos de idade com glioblastoma multiforme recorrente. O paciente foi considerado refratário à terapia padrão (ressecção do tumor, radioterapia e quimioterapia concomitantes), apresentando dores de cabeça, crises convulsivas e trombocitopenia. A dose administrada de álcool perílico era de 55 mg, 4 vezes ao dia, diariamente, durante 03 meses ininterruptos, concomitante a dieta cetogênica. Ao final do estudo, o paciente apresentou diminuição do tumor e do edema, diminuição das convulsões, perda ponderal de 4,36%, redução de 8,5% da gordura corporal, aumento de 8,8% da retenção hídrica, aumento de 2% na massa óssea e muscular, e melhora na qualidade de vida. A dieta foi bem tolerada e não houve manifestação de efeitos adversos.

Uma formulação da DC à base de triglicerídeos de cadeia média, suplementada com vitaminas e minerais, implementada a duas pacientes pediátricas com astrocitoma anaplásico grau IV e astrocitoma cerebelar grau III, nos Estados Unidos, também mostrou uma melhora efetiva no quadro clínico dessas pacientes. A dieta foi administrada por um período de 08 semanas e apresentou boa aceitabilidade. A captação de fluorodesoxiglicose (FDG) no local do tumor diminuiu, o que é um indicativo de diminuição do metabolismo de glicose de células malignas. Houve estabilidade da doença, progresso nas habilidades motoras, melhora na ingestão calórica e estabilização do peso das pacientes, e sem a presença de efeitos adversos relevantes. A paciente de 03 anos de idade deu continuidade à dieta por mais 12 meses, apresentando melhora clínica e melhora da qualidade de vida. Apenas a paciente de 08 anos com astrocitoma cerebelar grau III se encontrava no momento do estudo recebendo quimioterapia. Diante dos resultados apresentados neste

estudo surge evidências do importante papel da DC como tratamento auxiliar na melhora do quadro de pacientes com gliomas (NEBELING et al.; 2013).

Resultados positivos também foram encontrados em um relato de caso no Egito, conduzido por Elsakka et al. (2018), em um acompanhamento de 24 meses de um paciente diagnosticado com glioblastoma multiforme em tratamento padrão e DC associada. O paciente apresentava dores de cabeça crônicas, náuseas e vômitos, convulsões do lado esquerdo do corpo, fraqueza no braço esquerdo, desvio facial, homocisteína elevada, hipercolesterolemia e hipobetalipoproteinemia, discreta elevação dos triglicerídeos, e insulina elevada. A primeira aplicação da dieta foi feita 21 dias antes da cirurgia para retirada do tumor, na segunda semana após a cirurgia, o paciente recebeu oxigênio terapia hiperbárico. Apresentando, posteriormente, estabilidade tumoral, redução no metabolismo do tumor, diminuição do tumor de cerca de 1,5 cm de diâmetro, correção do desvio da linha média cerebelar, ausência de convulsões e diminuição dos níveis de insulina. Acredita-se com base nos resultados encontrados, que a restrição de glicose é capaz de reduzir a fermentação láctica nas células doentes, aumentando o processo de apoptose, ao passo que diminui a inflamação e o edema no local do tumor, controla a angiogênese e a capacidade de invasibilidade das células cancerígenas, enquanto que os corpos cetônicos servem como fonte de energia para as células sadias.

Uma avaliação da tolerabilidade e viabilidade da DC modificada, foi testada por Martin et al. (2018) no Reino Unido, em 06 pacientes adultos com gliomas de alto grau (05 pacientes com glioblastoma grau IV e 01 paciente com astrocitoma anaplásico grau III). O estudo teve duração de 03 meses, porém apenas 04 indivíduos concluíram todo o período experimental. A interrupção da dieta pelos 2 indivíduos se deu em razão de agravamento clínico e insustentabilidade da dieta por um período maior. Os 04 pacientes que concluíram o estudo, prolongaram a dieta por mais de 167 dias (n=1) e mais de 360 dias (n=3). Observou-se neste estudo a presença de constipação nas primeiras duas semanas após o início da dieta em apenas 02 pacientes, sendo resolvida posteriormente com alterações no teor de fibras da dieta. Não foi constatada a presença de intolerância à dieta nos pacientes que permaneceram até o final do estudo, não houve alterações significativas no perfil lipídico e nem em parâmetros antropométricos desses pacientes ao longo da dieta. Sugerindo que a DC modificada é capaz de não causar prejuízos ao estado nutricional dos pacientes. Esse estudo demonstrou um perfil positivo de segurança e viabilidade da dieta aos pacientes com gliomas.

4 | CONCLUSÃO

Considerando a análise dos estudos mencionados ao longo desta pesquisa, a dieta cetogênica apresenta na maioria dos resultados observados efeitos positivos como terapia adjuvante nos pacientes com gliomas, entre eles pode-se mencionar diminuição do volume

do tumor, aumento na sobrevida dos pacientes, redução significativa da proliferação das células tumorais, intensificação dos efeitos

da radioterapia, supressão de edema na região do tumor e melhora na qualidade de vida. Entretanto, o uso desta terapia também pode ocasionar efeitos colaterais, como constipação, alterações em parâmetros bioquímicos e possível perda de peso. Todavia, os mesmos puderam ser estabilizados através de alterações na composição da dieta ofertada.

Vale ressaltar ainda a existência de estudos aqui avaliados que demonstraram ausência de resultados positivos dessa dieta, apresentando, desta forma, progresso no desenvolvimento tumoral e, conseqüentemente, uma piora no quadro clínico da doença. Diante disto, há necessidade de novos estudos a respeito do tema que incluam número maior de pacientes estudados, presença de grupo controle, padronização do tempo de intervenção e da composição da dieta cetogênica aplicada.

REFERÊNCIAS

ABDELWAHAD, M. G.; FENTON, K. E.; PREUL, M. C.; RHO, J. M.; LYNCH, A.; STARFFORD, P.; SCHECK, A. C. **The Ketogenic Diet Is an Effective Adjuvant to Radiation Therapy for the Treatment of Malignant Glioma**. Plos One, mai. 2012.

ALLEN, B. G.; BHATIA, S. K.; ANDERSON, C.M.; EICHENBERGER-GILMORE, J. M.; SIBENALLER, Z. A.; MAPUSKAR, K. A.; SCHOENFELD, J. D.; BUATTI, J. M.; SPITZ, D. R.; FATH, M. A. **Ketogenic diets as an adjuvant cancer therapy: History and potential mechanism**. Redox biology, v. 2, p. 963-970, ago. 2014.

AMERICAN CANCER SOCIETY. **Tests for Brain and Spinal Cord Tumors in Adults**. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/brain-spinal-cord-tumors-adults/detection-diagnosis-staging/how-diagnosed.html>
Acesso em: 28 de maio de 2019.

BRANCO, A. F.; FERREIRA, A.; SIMÕES, R. F.; NOVAIS, S. M.; ZEHOWSKI, C.; COPE, E.; SILVA, A. M.; PEREIRA, D.; SARSÃO, V. A.; OLIVEIRA, T. C. **Ketogenic diets: from cancer to mitochondrial diseases and beyond**. European Journal Of Clinical Investigation, v. 46, mar. 2016.

BRISSON, R. T.; SANTOS, A. A. S. M. D. **A ressonância magnética no diagnóstico e estadiamento dos gliomas cerebrais: a aplicação da técnica da espectroscopia de prótons**. Revista de Medicina, v. 93, n. 03, 2014.

CHEN, R.; SMITH-COHN, M.; COHEN, A. L.; COLMAN, H. **Glioma Subclassifications and Their Clinical Significance**. Neurotherapeutics, v.14 (2), p. 284-297, abr. 2017.

CORREA, C.; SOARES, M.S; CABRERA H. T. N.; FIGUEIREDO, E. G.; TEIXEIRA, M. J. **Gliomas: casuística cirúrgica em um hospital-escola quaternário**. Arquivo Brasileiro de Neurocirurgia, v. 30(1), p. 34-37, 2011.

DE FEYTER, H.M.; BEHAR, K. L.; RAO, J. U.; MADDEN-HENNESSEY, K.; IP, K. L.; HYDER, F.; DREWES, L. R.; GESCHWIND, J. F.; GRAAF, R. A.; ROTHMAN, D. L. **A ketogenic diet increases transport and oxidation of ketone bodies in RG2 and 9L gliomas without affecting tumor growth**. Neuro-Oncology, v. 18, mai. 2016.

- ELSAKKA, A. M. A.; BARY, M. A.; ABDELZAHER, E.; ELNAGGAR, M.; KALAMIAN, M.; MUKERJEE, P.; SEYFRIED, T. N. **Management of Glioblastoma Multiforme in a Patient Treated With Ketogenic Metabolic Therapy and Modified Standard of Care: A 24-Month Follow-Up.** *Frontiers Nutrition*, mar. 2018.
- FU, Y.; LIU, S.; YIN, S.; NIU, W.; XIONG, W.; TAN, M.; LI, G.; ZHOU, M. **The reverse Warburg effect is likely to be an Achilles' heel of cancer that can be exploited for cancer therapy.** *Oncotarget*, v. 8, n. 34, ago. 2017.
- GALLDIKS; N.; LANGEN, K. J. **Use of amino acid PET in the Diagnostic and Treatment Management of cerebral gliomas.** *Thieme*, v. 80 (1), p. 17-23, 2012.
- GIORDANO, C.; MARCHIO, M.; TIMOFEEVA, E.; BIAGINI, G. **Neuroactive peptides as putative mediators of antiepileptic ketogenic diets.** *Frontiers in Neurology*, abri. 2014.
- GONDIM, C. C. V. L.; DELGADO, A. B. T.; MARQUES, D. C.; SILVA, C.S.; SILVA, P. H. V.; SOUZA, R. M. C. **Análise epidemiológica de gliomas operados em hospital de referência em combate ao câncer na paraíba entre 2015 e 2018.** *Revista saúde & ciência online, Paraíba*, v. 7, n. 2, p. 502, mai./ago. 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Câncer do sistema nervoso central.** Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-do-sistema-nervoso-central>. Acesso em: 25 mar. 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Câncer do sistema nervoso central.** Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-do-sistema-nervoso-central>. Acesso em: 28 de maio de 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil.** Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/estimativa/2018/sintese-de-resultados-comentarios.asp>. Acesso em: 25 mar. 2019
- JORNAYVAZ, F. R.; JURCZAK, M. J.; LEE, H.; BIRKENFELD, A. L.; FREDERICK, D. W.; ZHANG, D.; ZHANG, X.; SAMUEL, V.T.; SHULMAN, G. I. **A high-fat, ketogenic diet causes hepatic insulin resistance in mice, despite increasing energy expenditure and preventing weight gain.** *American journal of physiology*, nov. 2010.
- KATO, Y.; MAEDA, T.; SUUKI, A.; BABA, Y. **Cancer metabolism: New insights into classic characteristics.** *Elsevier*, v. 54 (1), p. 8–21, fev. 2018.
- KOSSOFF, E. H.; DORWARD, J. L. **The modified Atkins diet.** *Official Journal Of The International League Against Epilepsy*, v. 49, p. 37-41, nov. de 2008.
- LU, J.; TAN, M.; CAI, Q. **The Warburg effect in tumor progression: mitochondrial oxidative metabolism as an anti-metastasis mechanism.** *Elsevier*, v. 356, p. 156-164, jan. 2015.
- LUAT, A. F.; COYLE, L.; KAMANT, D. **The Ketogenic Diet: A Practical Guide for Pediatricians.** *Pediatric Annals*, v. 45(12), p. e446-e450, dez. 2016.
- MAROON, J.C.; SEYFRIED, T. N.; DONOHUE, J. P.; BOST, J. **The role of metabolic therapy in treating glioblastoma multiforme.** *Surgical Neurology International*, v. 6, p. 61, abr. 2015.
- MARTIN-MCGILL, M. K.J.; MARSON, A. G.; TUDUR, S.C.; JENKINSON, M. D. **The Modified Ketogenic Diet in Adults with Glioblastoma: An Evaluation of Feasibility and Deliverability within the National Health Service.** *Nutrition and Cancer*, v.70, p. 643-649, abr. 2018.
- MARTUSCHELLO, R. T.; VEDAM-MAI, V.; MCCARTHY, D. J.; SCHMOLL, M. E.; JUNDI, M. A.; LOUVIERE, C. D.; GRIFFITH, B. G.; SKINNER, C. L.; SUSLOV, O.; DELEYROLLE, L. P.; REYNOLDS, B. A. **A Supplemented High-Fat Low-Carbohydrate Diet for the Treatment of Glioblastoma.** *Clinical Cancer Research*, mai. 2016.
- MC-DONALD, T. J. W.; CERVENKA, M. C. **The Expanding Role of Ketogenic Diets in Adult Neurological Disorders.** *Brain Sciences*, v. 8, p. 148, ago. 2018.

MEIRA, I. D.; ROMÃO, T. T.; PRADO, H. J. P.; KRUGER, L. T.; PIRES, M. E. **Ketogenic Diet and Epilepsy: What We Know So Far.** *Frontiers in Neuroscience*, vol. 13, p. 5, jan. 2019.

MONTGOMERY, R. M.; QUEIROZ, L. S.; ROGERIO, F. **EGFR, p53, IDH-1 and MDM2 immunohistochemical analysis in glioblastoma: therapeutic and prognostic correlation.** *Arquivos de neuro-psiquiatria, São Paulo*, v. 73, n. 7, jul. 2015.

MUZYKEWICZ, D. A.; LYCKOWSKI, D. A.; MEMON, N.; CONANT, K. D.; PFEIFER, H. H.; THIELE, E. A. **Efficacy, safety, and tolerability of the low glycemic index treatment in pediatric epilepsy.** *Epilepsia*, v. 50 (5), p. 1118-1126, mai. 2009.

NEBELING, L. C.; MIRALDI, F.; SHURN, S. B.; LERNER, E. **Effects of a ketogenic diet on tumor metabolism and nutritional status in pediatric oncology patients: two case reports.** *Journal Of The American College Of Nutrition*, v. 14, set. 2013.

OSTROM, Q. T.; BAUCHET, L.; DAVIS, F. G.; DELTOUR, I.; FISHER, J. L.; LANGER, C. E.; PEKMEZCI, M.; SCHWARTZBAUM, J. A.; TURNER, M. C.; WALSH, K. M.; WRENSCH, M. R.; BARNHULTZ-SLOAN, J. S. **The epidemiology of glioma in adults: a “state of the science” review.** *Neuro-Oncology*, v. 16 (7), p. 896-913, mai. 2014.

POFF, A; ARI, C.; ARNOLD, P.; SEYFRIED, T. N.; D’AGOSTINO, D. P. **Ketone supplementation decreases tumor cell viability and prolongs survival of mice with metastatic cancer.** *International Journal of Cancer*, v. 135(7), p. 1711–1720, mai. 2014.

RIEGGER, J.; BAHR, O.; MAURER, G. D.; HATTINGEN, E.; FRANZ, K.; BRUCKER, D.; WALENTA, S.; KAMMERER, U.; COY, J. F.; WELLER, M.;

STEINBACH, J. D. **ERGO: a pilot study of ketogenic diet in recurrent glioblastoma.** *International Journal of Oncology*, vol. 44 (6), p. 1843-1852, abr. 2014.

SAMPAIO, L. P. B. **Dieta cetogênica para tratamento de epilepsia.** *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, vol.74, n.10, São Paulo, Out. 2016.

SANTOS, J. G.; CRUZ, W. M. S.; SCONTAL, A. H.; SALAZAR, M. D.; FONTES, C. A. P.; SANTOS, T. Q.; FONSECA, C. O. **Efficacy of a ketogenic diet with concomitant intranasal perillyl alcohol as a novel strategy for the therapy of recurrent glioblastoma.** *Oncology Letters*, v. 15, nov. 2017.

SCHWARTZ, K.; CHANG, H. T.; NIKOLAI, M.; PERNICONE, J.; RHEE, S.; OLSON, K.; KURNIALI, P. C.; HORD, N. G.; NOEL, M. **Treatment of glioma patients with ketogenic diets: report of two cases treated with an IRB-approved energy-restricted ketogenic diet protocol and review of the literature.** *Cancer & Metabolism*, v. 3, mar. 2015.

SCHWARTZ, K.; NOEL, M.; NIKOLAI, M.; CHANG, H. T. **Investigating the Ketogenic Diet As Treatment for Primary Aggressive Brain Cancer: Challenges and Lessons Learned.** *Frontiers nutrition*, v. 5, fev. 2018.

STUPP, R.; BRADA, M; BENT, M. J. V. D.; TONN, J. C.; PENTHEROUDAKIS, G. **High-grade glioma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up.** *Annals of oncology*, v. 25, p. 101, abr. 2014.

TAAL, W.; BROMBERG, J. E. C.; BENT, M. J. V. D. **Chemotherapy in glioma.** *CNS Oncology*, v. 4 (3), p. 179-192, mai. 2015.

TAN-SHALABY, J. **Ketogenic Diets and Cancer: Emerging Evidence.** *Federal practitioner*, v. 34, fev. 2017. **The ketogenic diet for the treatment of malignant glioma.** *Journal of lipid research*, v. 56, p. 05-10, jan. 2015.

VARSHNEYA, K.; CARICO, C.; ORTEGA, A.; PATIL, C. G. **The effectiveness of ketogenic diet and associated hypoglycemia as adjunctive therapy for high-grade gliomas: a literature review.** Cureus, v.7, fev. 2015.

WOOLF, E. C. F.; CURLEY, K.L.; LIU, Q.; TURNER, G.H.; CHARLTON, J. A.; PREUL, M. C.; SCHECK, A. C. **The Ketogenic Diet Alters the Hypoxic Response and Affects Expression of Proteins Associated with Angiogenesis, Invasive Potential and Vascular Permeability in a Mouse Glioma Model.** Plos One, v. 10, jun. 2015.

WOOLF, E. C. F.; SYED, N.; SCHECK, A. C. **Tumor Metabolism, the Ketogenic Diet and β -Hydroxybutyrate: Novel Approaches to Adjuvant Brain Tumor Therapy.** Frontiers in molecular neuroscience, v. 9, nov. 2016.

ZUCCOLI, G.; MARCELO, N.; PISANELLO, A.; SERVADEI, F.; VACCARO, S.; MUKHERJEE, P.; SEYFRIED, T. N. **Metabolic management of glioblastoma multiforme using standard therapy together with a restricted ketogenic diet: Case Report.** Biomed Central, v. 7, p. 33, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitação 14, 30, 34, 37, 40, 41, 56, 109, 150, 209
Acidentes de Trabalho 177, 178, 180, 181, 184, 209
Agrotóxicos 8, 9, 10, 11, 12, 209
Alimentação Coletiva 178, 209
Alimentação Escolar 16, 17, 18, 20, 22, 209
Alimento Funcional 79, 117, 120, 122, 126, 130, 147, 209
Alimentos Funcionais 88, 123, 126, 127, 128, 131, 135, 150, 154, 155, 190, 209
Antioxidantes 34, 35, 36, 79, 82, 116, 117, 128, 130, 132, 140, 157, 160, 167, 209

B

Boas Práticas de Manipulação 44, 45, 46, 48, 50, 209

C

Cacau 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 209
Câncer 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 75, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 94, 97, 104, 123, 147, 148, 170, 183, 209
Células Gliais 209
Clean Label 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 126, 127, 128, 130, 135, 152, 209
Composição Corporal 2, 53, 209
Compostos Bioativos 33, 34, 35, 38, 41, 42, 80, 82, 117, 120, 126, 130, 147, 160, 183, 199, 209
Constipação Intestinal 169, 170, 171, 175, 176, 209
Consumo Alimentar 4, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 126, 127, 130, 136, 146, 179, 185, 209
Consumo de Cacau 79, 209

D

Dieta Cetogênica 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 105, 209
Dieta Enteral 52, 53, 54, 57, 58, 60, 209
Doença de Alzheimer 137, 138, 139, 140, 141, 144, 145, 209
Doenças Crônicas 1, 63, 66, 67, 70, 76, 77, 78, 126, 130, 139, 146, 147, 169, 173, 179, 182, 189, 190, 192, 209

E

Educação Alimentar e Nutricional 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 209

Envelhecimento 5, 7, 52, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 91, 128, 132, 139, 142, 143, 144, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 190, 193, 209

Especialização 24, 26, 27, 207, 209

Estado Nutricional 1, 3, 7, 24, 26, 28, 29, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 102, 184, 189, 192, 205, 209

F

Flavonoides 34, 35, 37, 39, 79, 80, 82, 83, 87, 120, 126, 209

Fruta 15, 41, 116, 124, 131, 157, 160, 181, 183, 209

Frutas Vermelhas 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 209

G

Glicólise 89, 90, 91, 93, 94, 209

Glioma 90, 99, 103, 105, 106, 209

H

Hospitalização 28, 30, 53, 55, 58, 169, 171, 172, 173, 175, 209

I

Idoso 2, 53, 62, 138, 145, 170, 176, 209

Ingestão Alimentar 54, 57, 70, 71, 73, 76, 209

K

Kefir 146, 147, 148, 149, 150, 152, 154, 155, 209

L

Leite 53, 60, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 155, 179, 187, 209

Lista de Verificação 44, 45, 47, 209

N

Neoplasias da Mama 2, 62, 209

Nutrição 2, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 32, 44, 51, 56, 59, 67, 69, 75, 78, 79, 89, 107, 110, 112, 126, 127, 136, 137, 138, 140, 141, 145, 146, 161, 176, 178, 179, 180, 181, 184, 185, 186, 189, 193, 195, 199, 204, 205, 206, 207, 209

Nutrição do Idoso 138, 209

Nutrição em Saúde Pública 24, 67, 209

O

Organofosforados 8, 9, 10, 11, 12, 209

P

Pasta 146, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 209

Peixe 15, 209

Physalis 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 209

Pitaya 79, 80, 81, 83, 84, 86, 209

Planejamento Experimental 34, 35, 36, 37, 38, 209

Política Pública 17, 209

Probiótico 146, 147, 209

Q

Qualidade de Vida 17, 18, 20, 22, 71, 101, 103, 122, 126, 127, 139, 144, 169, 171, 180, 187, 188, 189, 192, 193, 209

R

Riscos à Saúde 8, 189, 192, 209

S

Saúde 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 60, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 87, 91, 92, 104, 107, 110, 122, 126, 127, 130, 131, 132, 135, 137, 138, 139, 140, 144, 146, 147, 148, 154, 155, 158, 169, 170, 172, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 202, 207, 209

Segurança de Alimentos 8, 209

Serviços de Alimentação 45, 46, 49, 50, 209

Suchá 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 209

Sustentabilidade 8, 87, 127, 130, 133, 198, 209

T

Terapia Nutricional 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 144, 176, 209

Toxicidade Aguda 8, 10, 160, 209

U

Urgência e Emergência 24, 25, 26, 27, 30, 31, 209

V

Vitamina D 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 192, 209

Alimento, Nutrição e Saúde

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Alimento, Nutrição e Saúde

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020