UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

LAÍS POLYANE ASSIS GOMES

DIETA CETOGÊNICA PARA O EMAGRECIMENTO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Vitória de Santo Antão

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

LAÍS POLYANE ASSIS GOMES

DIETA CETOGÊNICA PARA O EMAGRECIMENTO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição

Orientador: Profª Dra. Cybelle Rolim

Vitória de Santo Antão

2016

Catalogação na Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4-2018

G633d Gomes, Laís Polyane Assis.
Dieta cetogênica para o emagrecimento: uma revisão da literatura / Laís Polyane Assis Gomes. Vitória de Santo Antão, 2016.
35 folhas.

Orientadora: Cybelle Rolim de Lima.
TCC (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV. Bacharelado em Nutrição, 2016.
Inclui bibliografia.

1. Dietética. 2. Dieta cetogênica – Revisão. I. Lima, Cybelle Rolim de (Orientadora). II. Título.

613.2 CDD (23.ed.) **BIBCAV/UFPE-037/2017**

LAÍS POLYANE ASSIS GOMES

DIETA CETOGÊNICA PARA O EMAGRECIMENTO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

TCC apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 28 / 12 / 2016.

BANCA EXAMINADORA

_____
Profº. Dra. Cybelle Rolim de Lima (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profº. Dra. Luciana Gonçalves de Orange (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profº. Ms. Sheylane Pereira de Andrade (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Primeiramente à Deus que tem me dado forças durante cada passo que eu tenho dado em busca dos meus objetivos e me fortalecido nas horas mais difíceis, e também aos meus pais que acreditaram e me incentivaram desde sempre, por todo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, por cada bênção, por cada oportunidade, por cada dia de vida que me concede e por não desistir de mim, mesmo eu não merecendo. Obrigada pela coragem que me deu, pelo cuidado que Tens tido comigo principalmente nas horas mais difíceis, por todo o aprendizado até aqui, e pelo que o Senhor já tem preparado para o futuro. Tenho certeza que cada coisa tem acontecido no seu tempo, e assim sendo será sempre perfeito, ainda que por vezes eu não entenda o Teu modo de agir. Agradeço-te também pela minha família, em especial aos meus pais, Edivânia e Linaldo, meus maiores tesouros, por todo o incentivo desde criança, por terem sonhado junto comigo tudo que tem acontecido, todo apoio e todo amor.

Aos meus amigos, pessoas que o Senhor tem colocado na minha vida aos poucos e se tornam tão especiais ao longo da caminhada, Jacielle Gomes, Eleta Maria, Hemillia Sena, Bárbara Souza, Dayse Gomes, Mayra Rocha, Ana Carolina Oliveira, Jasiedy Lima, Ana Flora Carvalho, Débora Andrade, Aline Melo, Patrícia Arcanjo, Michella Motta, Cathleen Sandy e Rayanne Cristina. A estes, agradeço pelas palavras verdadeiras que tenho certeza que foram ditas de coração, pelas vezes que me fizeram sorrir quando me deixei entristecer, pela companhia e por todos os gestos de carinho. Agradeço também a todos os colegas que pude conhecer e conviver durante toda a graduação, certamente cada um deixou um pouco de si em mim e eu pude aprender com cada um deles.

A minha orientadora, Profª. Dra. Cybelle Rolim, que me aceitou como orientanda apesar de ter tantas outras, e também de tantos outros afazeres na Universidade. Obrigada pela oportunidade de poder participar do Projeto de extensão “Nutrição em Movimento”, do qual infelizmente não pude participar tanto quanto gostaria, mas que certamente me trouxe novas experiências e aprendizados. Agradeço-lhe de coração pela disponibilidade e atenção pela qual se dispôs desde o início, por toda a ajuda e contribuição para que o trabalho pudesse ser concretizado. Muito obrigada!

Agradeço ainda a todos os professores que puderam contribuir na minha formação, não só da graduação, mas desde que iniciei os estudos. Obrigada pela dedicação, pelos ensinamentos, disponibilidade, carinho, atenção e por terem escolhido as atuais profissões. Sem dúvidas, se não fossem vocês eu não teria chegado onde me encontro hoje.

Por fim, peço a Deus que abençoe e proteja a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, e que continue guiando meus passos pelos caminhos que Ele mesmo já preparou.

Amém.

Ser feliz é encontrar força no perdão, esperanças nas batalhas, segurança no palco do medo, amor nos desencontros. É agradecer a Deus a cada minuto pelo milagre da vida.

(Fernando Pessoa)

RESUMO

A obesidade é um dos dez principais problemas de saúde pública. No Brasil, estima-se que um terço da população esteja acima do peso ideal, e observa- se uma tendência ascendente nas prevalências de sobrepeso e obesidade. Assim, modificações no estilo de vida podem contribuir positivamente para redução do excesso de peso, na qual a dieta assume um papel de relevância na perda de peso corporal sustentável em longo prazo. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo verificar os efeitos da dieta cetogênica no emagrecimento. Trata-se de uma revisão bibliográfica, a partir de recortes e conteúdos específicos, sendo utilizado como método a coleta de dados, com pesquisa de periódicos publicados nas bases de dados: Scielo e Pubmed. Foram selecionados artigos em português e inglês encontrados em resumo e texto completo; e ainda em livros clássicos. As palavras-chave utilizadas na busca dos artigos foram: “dieta cetogênica”, “cetose”, “baixo-carboidrato”, “emagrecimento”, “perda de peso”. Ao final das pesquisas foram selecionados 26 artigos e 5 livros- textos, publicados entre os anos de 2006 a 2016, aprofundados e utilizados como base para a revisão e discussão da temática proposta. Os resultados deste estudo evidenciaram que a dieta cetogênica é uma estratégia eficiente na perda de peso e melhora do perfil metabólico.

Palavras-chave: Cetose; Lipídio; Perda de peso.

ABSTRACT

Obesity has been considered among the top ten public health problems. In Brazil, it is estimated that one-third of the population is overweight, and there is an upward trend in the prevalence of overweight and obesity. Thus, changes in lifestyle can contribute positively to the reduction of excess weight, in which the diet assumes a role of relevance in the long-term sustainable weight loss. This study aims to verify the effects of the ketogenic diet on weight loss. It is a bibliographical review, based on specific clipping and content, using as data collection method, with research of periodicals published in the databases: Scielo and Pubmed. We selected articles in Portuguese and English found in abstract and full text; And still in classic books. The keywords used in the search of the articles were: "ketogenic diet", "ketosis", "low-carbohydrate", "slimming", "weight loss". At the end of the research, 26 articles and 5 textbooks were selected, published between the years 2006 and 2016, in depth and used as basis for the review and discussion of the proposed theme. The results of this study showed that the ketogenic diet is an efficient strategy in weight loss and improvement of the metabolic profile.

Keywords: Ketosis; Fat; Weight loss.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Principais rotas metabólicas no fígado durante o jejum 20

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Evidências científicas sobre a oferta de dietas cetogênicas e seus efeitos metabólicos e nutricionais. 21
Quadro 2- Planejamento da Dieta Cetogênica. 266
Quadro 3- Cardápio qualitativo da Dieta cetogênica..... 27
Quadro 4 - Composição nutricional de dieta Cetogênica com oferta calórica de 1500Kcal..... 28
Quadro 5 - Composição química do cardápio..... 30
Quadro 6 - Adequação do cardápio..... 30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 11
2 OBJETIVOS..... 13
2.1 Geral..... 13
2.2 Específicos..... 13
3 MÉTODOS..... 14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 15
4.1 Dieta Cetogênica: princípios e composição nutricional..... 15
4.2 Efeitos metabólicos da Dieta Cetogênica..... 16
4.3 Efeitos nutricionais da Dieta Cetogênica..... 18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 32
REFERÊNCIAS..... 33

1 INTRODUÇÃO

A obesidade, doença crônica, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, tem estado entre os dez principais problemas de saúde pública, sendo considerada uma epidemia global (WHO, 2013). A prevalência de obesidade tem aumentado em todas as faixas etárias (STRINGHINI et al.,2007); sendo um forte fator de risco para uma série de doenças cardiovasculares e metabólicas, como hipertensão, diabetes tipo 2, dislipidemia, aterosclerose e também certos tipos de cânceres (PAOLI, 2014).

No Brasil, estima-se que um terço da população esteja acima do peso ideal, e observa-se uma tendência ascendente nas prevalências de sobrepeso e obesidade, especialmente nas faixas da população com menor poder aquisitivo (STRINGHINI et al., 2007). Segundo Pesquisa de Orçamento Familiar realizada nos anos de 2008-2009, 49% dos brasileiros estão acima do peso e 14% são obesos (IBGE, 2010). Medidas de intervenção são necessárias em caráter de urgência, caso isso não ocorra estima-se que mais de 1 bilhão de adultos sejam obesos em 2030 (KELLY et al., 2008).

Frente a esse cenário, modificações no estilo de vida podem contribuir positivamente para redução do excesso de peso, na qual a dieta assume um papel de relevância na perda de peso corporal sustentável em longo prazo, uma vez que tanto o excesso no consumo de calorias quanto na quantidade de macronutrientes em si está claramente ligado ao desenvolvimento de sobrepeso, obesidade e suas comorbidades na sociedade (ABESO, 2016).

Por muitos anos, os estudos de intervenção nutricional visando a perda de peso corporal foram focados em reduzir a gordura dietética com poucos resultados positivos a longo prazo; sendo proposta na atualidade novas estratégias dietéticas, entre elas a dieta cetogênica (DC), que é composta em grande parte por gorduras e apresenta importante restrição de carboidratos (PAOLI, 2014).

Inicialmente, nos anos 20 e 30, a dieta cetogênica era utilizada como uma estratégia terapêutica para pacientes com epilepsia, doença caracterizada por desarranjo do sistema nervoso (NONINO-BORGES et al., 2004; NAKAHARADA, 2008). Sugere- se que a oferta excessiva de gordura é capaz de manter o mecanismo metabólico de inanição, situação onde os lipídeos são usados como fonte energética, mantendo um estado de cetose. A concentração dos

corpos cetônicos no plasma, o grau de acidose, a desidratação parcial, mudanças na concentração lipídica e a adaptação metabólica do cérebro decorrentes da cetose seriam os principais fatores responsáveis pelo controle das crises (TOMÉ; AMORIM; MENDONÇA, 2003; NONINO-BORGES et al., 2004).

A DC clássica oferta em torno de 90% da sua energia na forma de gordura e 10% de carboidratos e proteínas (SAMPAIO, 2016), no entanto, outras abordagens científicas com variações na oferta dos macronutrientes tem sido propostas (JOHNSTON, 2006; JOHNSTONE, 2008, PAOLI, 2013).

Diante do exposto, e sabendo da importância das orientações dietéticas para perda de peso corporal, é pertinente e relevante a investigação de evidências científicas que sustentem a adoção da DC como uma estratégia para a perda de peso saudável.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral:

Revisar os efeitos da dieta cetogênica no emagrecimento.

2.2 Específicos:

- Conhecer os princípios e composição nutricional da dieta estudada;
- Reconhecer os efeitos metabólicos da dieta;
- Verificar os efeitos nutricionais da dieta cetogênica;
- Propor um cardápio com as características de uma dieta cetogênica.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu de uma revisão da literatura desenvolvida seguindo os preceitos do estudo exploratório, por meio de pesquisas bibliográficas, sendo realizada a busca de artigos nas bases de dados eletrônicas: Scielo e Pubmed no período de agosto a dezembro de 2016. Foram selecionados artigos em texto completo e resumos, em inglês e português, publicados entre que trabalharam a dieta cetogênica e seus efeitos no estado nutricional/saúde. As palavras-chave utilizadas na busca dos artigos foram: “dieta cetogênica”, “cetose”, “gordura”, “emagrecimento”, “perda de peso”. Além dos artigos clássicos, os artigos utilizados como base para a revisão e discussão da temática proposta foram publicados entre os anos de 2006 a 2016.

4 RESULTADOS E DISCUSSÂO

Ao final das pesquisas, 26 artigos e 5 livros foram selecionados, aprofundados e utilizados como base para a discussão da temática proposta e serão apresentados a seguir.

4.1 Dieta cetogênica: história e composição nutricional

O controle do peso corporal constitui importante preocupação na sociedade atual (GUEDES, 2002), na qual diariamente surgem inúmeras dietas com propostas emagrecedoras. É comum o uso de dietas em busca da perda de peso corporal e na tentativa de prevenir as comorbidades associadas ao excesso de peso (ABESO, 2016). No entanto, as dietas para emagrecimento embora sejam de certa forma eficaz, na redução ponderal em curto prazo, o ideal é que essa perda de peso seja lenta e gradual (STRINGHINI et al., 2007).

Entre as dietas para emagrecimento vem sendo apontada a dieta cetogênica (DC) ou acidogênica, cujos relatos dessa prática dietética remontam a época de Hipócrates e do Novo testamento, tendo sido utilizada pela primeira vez nos Estados Unidos, no começo do último século com recomendações para o jejum como tratamento da epilepsia (HARTMAN; VINING, 2007), doença caracterizada por desarranjo do sistema nervoso presumivelmente causado por uma descarga súbita, excessiva e desordenada de neurônios cerebrais. Em 1920 foi proposta uma dieta que simulasse as alterações bioquímicas associadas aos períodos de jejum, conhecida como DC, no intuito de criar um ambiente acidogênico que contribuísse para diminuição das crises epiléticas (NONINO-BORGES et al., 2004; NAKAHARADA, 2008).

A DC tem como princípio alto teor de gorduras e baixo teor de carboidratos e proteínas (HARTMAN; VINING, 2007). A DC clássica oferta em torno de 90% da sua energia na forma de gordura e 10% de carboidratos e proteínas (SAMPAIO, 2016). A proporção mais recomendada é a de 4:1 (gorduras: proteínas e carboidratos), mas também pode-se usar proporções como 5:1, 3:1 e 2:1 (NAKAHARADA, 2008).

A gordura é considerada macro- nutriente cetogênico, carboidratos são anti-cetogênicos e proteínas são utilizadas devido a sua função estrutural. Triglicerídeos de cadeia média (TCM) são, dentre as gorduras, as mais eficientes

em produzir cetose. Apesar de ser uma dieta especial, a mesma deve atender aos princípios gerais da nutrição oferecendo energia, proteínas, minerais e vitaminas, visando à manutenção da saúde. Esses últimos nutrientes devem ser oferecidos na forma de suplementos, pois a dieta não consegue suprir as necessidades diárias (NONINO-BORGES et al., 2004).

Algumas variações na oferta dos macronutrientes na DC têm sido propostas, variando a oferta lipídica e glicídica de 40% a 66% e 4% a 25% das calorias da dieta, respectivamente (JOHNSTON et al., 2006; JOHNSTONE et al., 2008; PAOLI et al., 2013). Assim, tendo em vista as diferentes composições nutricionais propostas da DC, é importante a avaliação do impacto dessas diferentes dietas no metabolismo e na perda de peso corporal, de modo a apontar a composição de macronutrientes na dieta que melhor contribua para o emagrecimento.

4.2 Efeitos metabólicos da Dieta Cetogênica

O objetivo do programa de emagrecimento deve ser principalmente a manutenção de um balanço energético negativo, que pode ser alcançado por meio de dieta hipocalórica, aumento do gasto energético, e pela combinação da dieta e atividade física, que seria a opção mais eficiente (GUEDES, 2002).

Atualmente, dietas de baixa oferta de carboidratos vêm sendo utilizadas como alternativa para a rápida perda de peso. Estudo tem demonstrado que essas dietas parecem ser uma boa estratégia no processo de emagrecimento e redução da massa corporal; registrando-se os melhores resultados com o uso da DC, sem causar riscos à saúde (CALABRESE; LIBERALI, 2012). Além de favorecer a perda de peso, a DC contribui positivamente para um perfil lipídico não aterogênico, diminui a pressão arterial e a resistência à insulina com uma melhora nos níveis sanguíneos de glicose e insulina em jejum, e podem ainda aumentar a performance em esportes aeróbios (PÉREZ- GUISADO, 2008).

Sugere-se que a redução do peso corporal com o uso da DC, deve-se ao fato da utilização das reservas de glicogênio muscular e a restrição de carboidratos na dieta. Além disso, para cada grama de carboidrato, existem três gramas de água em nosso organismo, portanto, a redução das reservas de glicogênio é acompanhada da perda de água, que resulta na redução do peso corporal (McARDLE; KATCH; KATCH, 1999). A “desidratação” e seus efeitos resultante da

DC, pode ser em parte revertida com a ingestão de água em torno de 60 a 70ml/kg/dia (NONINO-BORGES et al., 2004). Essa orientação dietética durante a realização da dieta é importante, tendo em vista a relevância do equilíbrio hídrico no organismo para saúde e desempenho físico (SBME, 2009).

O protocolo para realização da DC inicia-se com um jejum de 24 a 48 horas para que seja atingido um estado de cetonúria necessária. Durante esse período de jejum o organismo mantém suas funções a partir da gliconeogênese, utilizando-se de fontes alternativas de energia. Após o estado de jejum inicial (10-12 horas), o corpo depende de gliconeogênese hepática, primariamente a partir de lactato, glicerol e alanina. Nesse momento, os ciclos de Cori e da alanina transferem a energia da oxidação de ácidos graxos no fígado para os tecidos periféricos (DEVLIN, 2007).

O glicerol, produto da lipólise no tecido adiposo, é um importante substrato para a síntese de glicose. No entanto, as proteínas, especialmente do músculo esquelético, fornecem a maioria do carbono necessário para essa síntese. As proteínas são hidrolisadas nas células musculares, e grande parte dos aminoácidos é parcialmente metabolizada, sendo alanina e glutamina liberados em maior quantidade (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2006).

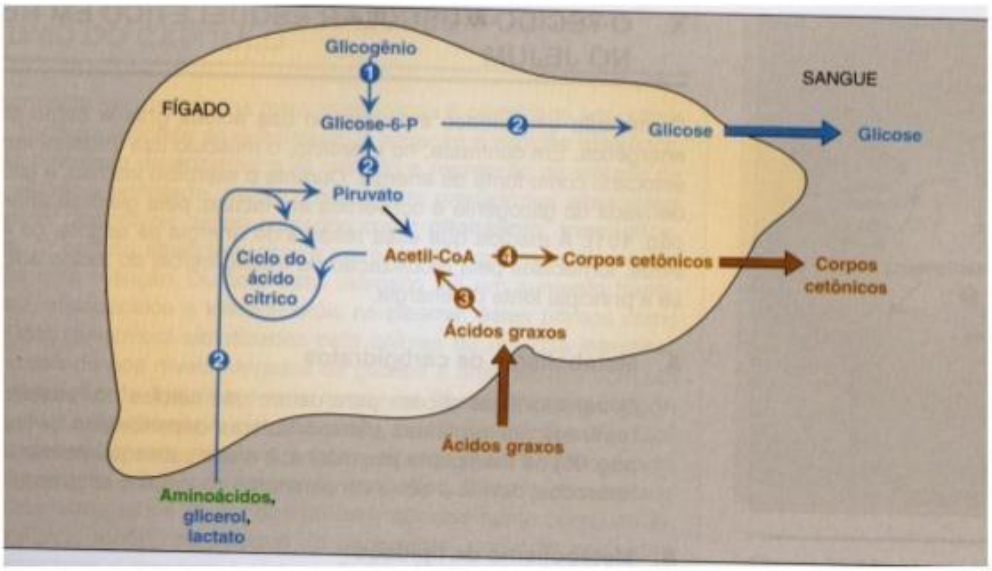
A maioria dos aminoácidos pode liberar seu grupo amino por transaminação com α- cetoglutarato, formando glutamato e um novo α- cetoácido, que também pode ser utilizado para síntese de glicose. Os α- cetoácidos de cadeia ramificada produzidos por transaminação são parcialmente liberados no sangue e captados pelo fígado, que produz glicose, corpos cetônicos. A produção desses dois compostos pode ocorrer a partir do aminoácido isoleucina, enquanto que, apenas glicose é produzida a partir da valina e corpos cetônicos da leucina (DEVLIN, 2007).

Com a queda nos níveis de insulina no sangue durante o jejum, a lipólise é ativada no tecido adiposo de forma significativa, e eleva o nível sanguíneo de ácidos graxos, utilizados preferencialmente à glicose por muitos tecidos. No fígado a oxidação dos ácidos graxos fornece a maior parte do ATP necessário para a gliconeogênese. Quase todo o acetil- CoA produzido é convertido e corpos cetônicos pelas mitocôndrias hepáticas, e estes por sua vez são liberados no sangue como fonte de energia para os tecidos. Os corpos cetônicos podem também suprimir a proteólise e oxidação de AACR no músculo, e diminuir a

liberação de insulina. Dessa forma, é possível preservar a massa muscular e reduzir a quantidade de glicose sintetizada no fígado (GUISADO, 2006).

À vista disso, a dieta cetogênica será capaz de manter os altos níveis de corpos cetônicos pela oxidação hepática de ácidos graxos, e o organismo terá menor necessidade de glicose, de aminoácidos gliconeogênicos, poupando assim, a musculatura. Este fato pode ser explicado pelos níveis de insulina que permanecem elevados e suprimem parcialmente a proteólise muscular, e também por uma adaptação dos tecidos que passam a utilizar os corpos cetônicos ao invés de glicose (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2006). A figura abaixo ilustra algumas rotas metabólicas ativadas durante o jejum para a produção e utilização de fontes alternativas de energia para os tecidos periféricos, como descrito anteriormente.

Figura 1 - Principais rotas metabólicas no fígado durante o jejum.



Fonte: CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2006.
1. Glicogenólise 2. Síntese de glicose 3. Conversão de ácidos graxos em acetil-CoA
4. Síntese de corpos cetônicos.

4.3 Efeitos nutricionais da Dieta Cetogênica

A abordagem dietética com restrição calórica e lipídica a tempo vem sendo adotada como uma estratégia terapêutica para o excesso de peso e obesidade (KLEIN et al., 2004). Entretanto, outras propostas dietéticas têm sido sugeridas, como é o caso da DC, com diferentes participações percentuais dos macronutrientes (JOHNSTON et al., 2006; JOHNSTONE et al., 2008; PAOLI et al.,

2013); contudo, uma distribuição ótima dos nutrientes nas dietas de emagrecimento ainda não estão estabelecidas (ADA, 2008).

Calabrese e Liberali (2012), analisando 14 estudos, os quais avaliaram os efeitos nutricionais de dietas experimentais com restrição energética e baixa oferta de carboidrato (5-45% do VCT); verificaram que essas dietas foram eficientes estratégias para o emagrecimento. Outros resultados positivos foram registrados nos estudos como a redução do peso corporal, do índice de massa corporal, assim como a melhora na composição corporal; além disso, benefícios em relação aos fatores de risco cardiovascular, melhora do perfil lipídico e redução da pressão arterial. Todas as dietas avaliadas foram seguidas sem causar nenhum risco à saúde.

Estudo realizado por Guisado e demais autores (2008) constatou perda ponderal em indivíduos obesos (n=31) que seguiu Dieta Mediterrânica Cetogênica Espanhola composta pelas seguintes fontes de gorduras, carboidratos e proteínas foram: azeite virgem, vegetais verdes e saladas e peixes, respectivamente por 12 semanas. Os autores verificaram ainda que a dieta promoveu melhores perfis lipídicos não aterogênicos, diminuindo a pressão arterial e melhorando os níveis de glicose de jejum.

Johnstone et al. (2008) também registrou em homens obesos (n=17), que se alimentaram durante quatro semanas com DC com a seguinte composição: 30% do valor energético total (VET) de proteínas, 66% de lipídios e 4% de carboidratos, redução dos episódios de fome e diminuição na ingestão de alimentos, o que resultou em significativa perda de peso corporal quando comparada a dieta controle não cetogênica. No entanto, Johnston et al (2006) ofertando DC com distribuição de nutrientes aproximada: 30% do VET de proteínas, 60% de gorduras e 5-10% de carboidratos, com adultos obesos e sedentários (n=20), verificou que a DC foi igualmente eficaz na redução do peso corporal, quando comparada a dieta não cetogênica com composição nutricional de 30% das calorias da dieta de proteínas, 30% de gorduras e 40% de carboidratos; tendo ainda a DC sido associada com alguns efeitos metabólicos e emocionais adversos (JOHNSTON et al., 2006).

Estudo mais recente (MORENO, 2014) reforça a eficiência da DC em contribuir para o emagrecimento. Os pacientes obesos avaliados que seguiram DC de muito baixa caloria, apresentaram perda de peso significativamente maior que

os pacientes que aderiram a dieta controle (dieta baixa em calorias padrão). No final do período do estudo (12 meses) a maioria dos pacientes do grupo DC (88%) perdeu mais de 10% do seu peso inicial, tendo a massa magra preservada. Esses resultados corroboram os de Partsalaki; Karvela ; Spiliotis, (2012) que avaliaram crianças e adolescentes obesos submetidos a diferentes tipos de dieta (D1: cetogênica / D2: hipocalórica) por 6 meses. Embora, ambos os grupos tenham reduzido significativamente o peso corporal, a massa gorda, a circunferência da cintura e insulina em jejum, os resultados foram mais expressivos no grupo cetogênico. Assim, a DC se mostrou ser uma alternativa viável e segura para a perda de peso também em crianças e adolescentes.

No presente estudo, foram analisados 7 estudos (Quadro 1). Dos estudos analisados, seis apontaram a DC como eficiente estratégia nutricional para o emagrecimento quando comparada a dieta hipocalórica tradicional, como pode ser observado na quadro 1, que reuni as evidências científicas sobre a oferta de dietas cetogênicas e seus efeitos metabólicos e nutricionais.

Os estudos explicitados no quadro 1 apresentaram diferentes composições nutricionais nas DC avaliadas, no entanto, a oferta lipídica no geral foi em torno de 55% do valor energético total da dieta ofertada.

Quadro 1 - Evidências científicas sobre a oferta de dietas cetogênicas e seus efeitos metabólicos e nutricionais.

Referência	Objetivo	Composição da Dieta Cetogênica	Protocolo de uso/metodologia	Resultados	Considerações
JOHNSTON et al. (2006)	Comparar a perda de peso e mudança de biomarcadores em indivíduos que aderiram a uma dieta cetogênica baixa em carboidratos (KLC) ou a uma dieta não cetogênica baixa em carboidratos (NLC).	DC: 30% de proteínas, 60% de gorduras e inicialmente 5% de carboidratos, aumentando este último posteriormente para 10%; Dieta não cetogênica: 30% das calorias da dieta de proteínas, 30% de gorduras e 40% de carboidratos.	Amostra: 20 indivíduos e obesos sedentários. IMC médio: 34,4kg/m² Dieta 1/ KCL - cetogênica de baixo carboidrato; Dieta 2/NLC: não cetogênica de baixo carboidrato; Período da dieta: 6 semanas.	A perda de peso corporal e de massa gorda não diferiram entre as deitas; A sensibilidade à insulina e o gasto energético em repouso aumentaram e as concentrações séricas de gama-glutamiltransferase diminuíram em ambos os grupos; Risco inflamatório e as percepções de vigor foram mais adversamente afetados pela KLC do que pela dieta NLC.	As dietas KLC e NLC foram igualmente eficazes na redução do peso corporal e da resistência à insulina, tendo ainda a dieta KLC sendo associada a alguns efeitos metabólicos e emocionais adversos. A utilização de dietas cetogênicas para perda de peso não é garantida.
GUISADO et al. (2008)	Determinar os efeitos nutricionais da Dieta Mediterrânea	Dieta Mediterrânica Cetogênica Espanhola composta pelas	Estudo prospectivo realizado com 31 indivíduos obesos de	Houve redução significativa no peso corporal, índice de	A Dieta Mediterrânica Cetogênica Espanhola é segura, sendo uma

	Cetogênica Espanhola.	seguintes fontes de gorduras, carboidratos e proteínas: azeite virgem, vegetais verdes e saladas e peixes, respectivamente.	ambos os sexos; Idade média: 38,48 ± 2,27; IMC médio: 36,46 +/- 2,22; Período da dieta: 12 semanas sem limite de calorias.	massa corporal, colesterol total, triacilgliceróis e glicose, e um aumento extremamente significativo no HDLc.	maneira eficaz de perder peso, promovendo perfis lipídicos não aterogênicos, diminuindo a pressão arterial e melhorando os níveis de glicose no sangue em jejum.
JOHNSTONE et al. (2008)	Comparar a fome, o apetite e a perda de peso em resposta a uma dieta cetogênica de alta proteína e baixo carboidrato (LC), e a uma dieta não cetogênica de alta proteína e médio carboidrato (MC).	DC: 30% das calorias da dieta de proteínas, 66% de lipídios e 4% de carboidratos. Dieta não cetogênica: 30% das calorias da dieta de proteínas, 35% de lipídios e 35% de carboidratos.	Amostra: 17 homens obesos; Dieta 1/LC – Cetogênica: alto teor proteico e baixa em carboidratos; Dieta 2/MC – Não Cetogênica: alto teor proteico e média em carboidratos; Período da dieta: 4 semanas cada uma.	A ingestão de energia e a fome foi significativamente menor e a perda de peso foi significativamente maior com a dieta LC do que com a dieta MC.	A curto prazo, a dieta cetogênica- LC reduz o apetite e reduz a ingestão alimentar significativamente mais que a dieta não-cetogênica- MC.
YANCY et al. (2009)	Comparar os efeitos de duas dietas sobre a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS).	Dieta 1: dieta cetogênica de baixo carboidrato (LCKD); Dieta 2: dieta com baixo teor de gordura	Amostra: 119 voluntários com excesso de peso (29 homens e 90 mulheres); Idade média: 45 anos;	O funcionamento Físico, função física, Saúde Geral, Vitalidade e aspectos sociais melhoraram de forma semelhante em	Aspectos mentais da QVRS melhoraram mais nos participantes após LCKD do que em LFD, possivelmente resultante da composição do LCKD,

		(LFD).	IMC médio: 34 kg /m²; Período da dieta: 24 semanas.	ambos os grupos de dieta. A dor corporal melhorou apenas no grupo LFD, e a função emocional melhorou apenas no grupo LCKD.	falta de restrição de energia explícita, níveis mais altos de saciedade ou efeitos metabólicos.
PARTSALAKI; KARVELA; SPILIOTIS (2012)	Comparar a eficácia e o impacto metabólico das dietas cetogênicas e hipocalóricas em crianças e adolescentes obesos.	Dieta 1: cetogênica; Dieta 2: hipocalórica.	Amostra: 58 crianças e adolescentes obesos; Período da dieta: 6 meses.	Ambos os grupos reduziram significativamente seu peso, massa gorda, circunferência da cintura, insulina em jejum e HOMA-IR. Porém, as maiores diferenças foram no grupo cetogênico.	A dieta cetogênica revelou melhorias mais pronunciadas na perda de peso e parâmetros metabólicos do que a dieta hipocalórica e pode ser uma alternativa viável e segura para a perda de peso das crianças.
PAOLI et al. (2013)	Investigar o efeito no peso e na composição corporal de dois curtos períodos de uma dieta cetogênica de baixo carboidrato intercaladas entre longos períodos de	Dieta 1: cetogênica de muito baixo carboidrato (12% carboidratos, 36% proteína e 52% lipídios); Dieta 2: cetogênica não baixa em	Amostra: 89 indivíduos obesos saudáveis de ambos os sexos; Idade: entre 25 e 65 anos; Protocolo de dieta 20 dias de dieta cetogênica de muito	Durante as duas fases cetogênicas seguidas de manutenção bem sucedida, sem recuperação de peso diminuições significativas e estáveis nos níveis de	A combinação de uma dieta bifásica cetogênica separada por períodos e baseada na dieta mediterrânica tradicional, levou à perda de peso a longo prazo bem sucedida e melhorias nos fatores de risco para a

	dieta normocalórica, baseada na dieta mediterrânea tradicional.	carboidratos (25% carboidratos, 31% proteínas e 44% de lipídios). Dieta 3: normocalórica, baseada na dieta mediterrânea.	baixo carboidrato; 20 dias de dieta cetogênica não baixa em carboidratos seguida de 4 meses de dieta mediterrânea normocalórica. Depois disso repete-se o protocolo em uma segunda fase pelo mesmo período de tempo, até completar 12 meses de estudo.	colesterol total, LDLc, triglicérides e glicose durante o período de estudo. O HDLc apresentou pequenos aumentos após as fases cetogênicas.	saúde na maioria dos indivíduos.
MORENO et al. (2014)	Avaliar a eficácia de uma dieta cetogênica muito baixa em calorias (VLCK) na obesidade.	Dieta 1/VLCK: dieta cetogênica muito baixa em calorias; Dieta 2/LC: dieta baixa em calorias padrão; Período da dieta: 12 meses.	Amostra: pacientes obesos. Ambos os grupos receberam apoio externo, aconselhamento, para realizar atividade física e para aderirem à dieta.	No final do estudo, aos 12 meses, mais de 88% dos pacientes no grupo de dieta 1/VLCK perderam mais de 10% do peso inicial e a massa magra foi praticamente inalterada.	A dieta 1/VLCK foi significativamente mais eficaz do que a dieta 2/ LC padrão na perda de peso corporal dos pacientes obesos.

DC: Dieta cetogênica; Dieta1/LC: Dieta cetogênica de alta proteína e baixo carboidrato; Dieta 2/LC: Dieta baixa em calorias padrão; HDLc: Lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Índice que avalia a resistência à insulina ; IMC: Índice de massa corporal; KLC: Dieta cetogênica de baixo carboidrato; LCKD: Dieta cetogênica de baixo carboidrato ; LDLc: Lipoproteína de baixa densidade; LFD: Dieta com baio teor de gordura ; MC: Dieta não-cetogênica de alta proteína e médio carboidrato; NLC: não-cetogênica de baixo carboidrato; QVRS: Qualidade de vida relacionada à saúde ; VLCK: Dieta cetogênica muito baixa em carboidrato.

Fonte: GOMES, L. P. A., 2016

Tendo em vista as composições nutricionais verificadas nas DC dos estudos referenciados na tabela 1, propomos uma DC. O cardápio proposto foi planejado tendo como base as medidas antropométricas de uma mulher definido pela Pesquisa de Orçamento Família (2009), sendo peso - 60kg e estatura 1,58m. O Índice de Massa Corporal calculado a partir desses dados foi de 24kg/m² - eutrofia (WHO, 2013). No entanto, sendo a perda de peso um objetivo, a DC foi proposta. A necessidade energética foi calculada pela fórmula de bolso 20-25kcal/kg/dia (GUIMARÃES; GALISA, 2010), sendo utilizado para o cálculo 25kcal/kg/dia, resultando em 1500kcal/dia. Para a determinação da composição de macronutrientes, foram escolhidos os percentuais de 55, 25 e 20% para lipídio, proteína e carboidrato, respectivamente. Os percentuais foram escolhidos após o cálculo da média das necessidades sugeridas pelos estudos da tabela.

Quadro 2- Planejamento da Dieta Cetogênica.

DIETA CETOGÊNICA	
Valor energético total	1500Kcal
Proteína	25% = 375Kcal = 93,75g
Lipídio	55% = 825Kcal = 91,6g
Carboidrato	20% = 300Kcal = 75g
Fibras	25-35g
Sódio	2000mg

Fonte: GOMES, L. P. A., 2016.

CARDÁPIO QUALITATIVO

Quadro 3- Cardápio qualitativo da Dieta cetogênica

Refeição	Alimento	Quantidade	Medida caseira
Desjejum	Ovos mexidos Sal Orégano Queijo de Coalho Café Óleo de coco	100g 25g 150ml 10ml	2 und ½ col. chá 1 col. chá 2 fatias 1 xíc. P 1 col. Sopa
Colação	Abacate Cacau em pó	100g 10g	1 fatia média ½ col. Sob.
Almoço	Salada colorida: alface, beterraba, cebola, cenoura, repolho, tomate, milho verde Azeite e limão Frango assado	20g de cada alimento 15 ml/cada 100g	2 col. Sopa/cada 1 filé P
Lanche da tarde	Banana Castanha de caju	100g 8g	1 und. 4 und.
Jantar	Omelete: Ovo Sal Carne bovina desfiada Tomate Cebolinha Orégano	100g 50g 60g 20g 10g 5g	1 und M 1 und ½ col. chá 1 pedaço P 2 col. sopa 2 col. sopa 1 col. chá
Ceia	Iogurte desnatado Semente de linhaça	90g 10g	1 und. 1 col. Sopa rasa

Fonte: GOMES, L. P. A., 2016.

CARDÁPIO QUANTITATIVO

Desjejum

Quadro 4 - Composição nutricional de dieta Cetogênica com oferta calórica de 1500Kcal

Preparações	Quant. (g/ml)	Kcal	CHO (g)	PTN (g)	LIP (g)	Fibra (g)	Na (mg)
Ovos mexidos	100	155	1,12	12,58	10,61	-	124,0
Sal	-	-	-	-	-	-	780
Orégano	10	30,6	6,44	1,1	1,03	4,5	1,5
Queijo de coalho	25	93,25	0,17	6,12	7,57	-	134
Café	100	-	-	-	-	-	-
Óleo de coco	10	110	-	4	12	-	
Total	-	388,9	7,73	23,8	31,2	4,5	1039,5
Colação							
Abacate	100	120	7,82	2,23	10	5,6	2
Cacau em pó	10	40,58	5	2,5	1,1	2,2	-
Total	-	160,58	12,8	4,73	1,16	7,8	2
Almoço							
Salada crua colorida	145	181,32	10,96	1,82	15,38	2,8	83,4
Frango assado	100	173	-	30,91	4,51	-	77
Total	-	354,32	10,96	32,73	19,9	2,8	160,4
Lanche da tarde							
Banana	100	89	1,1	0,33	22,84	3	1
Castanha de caju	8	45,92	2,62	1,22	3,71	3,6	1,28
Total	-	134,9	3,72	1,55	26,55	6,6	2,28

Continuação do Quadro 3.

Jantar							
Omelete	100	262,4	5,55	11,95	21,8	2,8	-
Sal	-	-	-	-	-	-	390
Carne bovina assada	60	122,40	-	18,4	5,4	-	24,6
Tomate	20	3,6	0,18	0,04	0,78	0,25	1
Cebolinha	10	2,5	0,18	0,1	0,57	0,5	0,4
Total	-	390,9	5,91	30,5	28,55	3,55	416
Ceia							
Iogurte desnatado	90	50,40	6,91	5,16	0,16	-	69,3
Semente de linhaça	10	53,4	1,83	4,22	2,9	2,75	3
Total	-	103,8	8,74	9,38	3,1	2,75	72,3

Fonte: GOMES, L. P. A., 2016.

Análise da composição química do cardápio

Quadro 5 - Composição química do cardápio.

Refeições	Kcal	Carboidrato (g)	Proteína (g)	Lipídio (g)	Fibra (g)	Sódio (mg)
Desjejum	388,9	7,73	23,8	31,2	4,5	1039,5
Colação	160,58	12,82	4,73	1,16	7,8	2,0
Almoço	354,32	10,96	32,73	19,89	2,8	160,4
Lanche da tarde	135	3,72	1,55	26,55	6,6	2,28
Jantar	390,9	5,91	30,5	28,55	3,55	416
Ceia	103,8	8,74	9,38	3,1	2,75	72,3
Total	1574	72,32	100,9	97,9	28	2050

Fonte: GOMES, L. P. A., 2016.

Adequação Nutricional (90% – 110%)

Quadro 6 - Adequação do cardápio.

	Recomendação	Ofertado	Adequação
Kcal	1500 kcal	1574 kcal	104,93%
Carboidrato	75g	72,32g	96,42%
Proteína	93,75g	100,9g	107,62%
Lipídeos	91,6g	97,9g	106,87%
Fibra	25-35 g	28g	
Sódio	2000mg	2050mg	102,5%

Fonte: GOMES, L. P. A., 2016.

Apesar dos questionamentos quanto à eficácia da DC para perda de peso corporal, a mesma está atualmente, entre as dietas mais populares (ABESO, 2016). Assim, são necessários mais estudos para determinar qual a composição

nutricional mais adequada deve ser referenciada para os indivíduos que buscam o emagrecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos evidenciaram que, a DC tem se mostrado uma alternativa eficaz para o emagrecimento, apresentando bons resultados na perda de peso, redução do índice de massa corporal, sem prejudicar a massa magra; melhora do perfil lipídico, redução da pressão arterial, melhora da resposta à insulina e redução da glicose e insulina sanguínea em jejum. Além disso, observou-se uma redução do apetite e da ingestão alimentar significativamente maior que nas dietas não-cetogênicas. Ainda são necessários mais estudos, para esclarecer melhor os efeitos da dieta cetogênica à longo prazo e também sua composição ideal.

É importante salientar o papel do nutricionista, como profissional habilitado e apto à prescrição e adequação de dietas individualizadas, sejam elas visando o emagrecimento ou não.

REFERÊNCIAS

American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**. Alexandria, v. 31, n. 1, p. 61-78, 2008.

CALABRESE, J. C.; LIBERALI, R. Dietas de baixo carboidrato para o emagrecimento: Revisão sistemática. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6, n. 34, p. 275-282, 2012.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, Richard A.; FERRIER, Denise R. **Bioquímica Ilustrada**. 3.ed. Porto Alegre, Artmed, 2006. 544p.

DEVLIN, T. M. **Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas**. 6.ed. São Paulo: Blücher, 2007. 1216p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016.** 4.ed. São Paulo: ABESO, 2016. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2016.

GUEDES, D. Programas de controle de peso corporal. Atividade física e nutrição. **Revista Mineira de Educação Física**, Viçosa, v. 10, n. 1, p. 64-94, 2002.

GUIMARÃES, A. F; GALISA, M. S. **Cálculos nutricionais:** conceitos e aplicações práticas. São Paulo: M. Books, 2008.

GUISADO, J. P. Arguments In Favor Of Ketogenic Diets. **The Internet Journal of Nutrition and Wellness**, [s.l.], v. 4, n. 2, 2006.

GUISADO, J. P.; SERRANO, A. M.; MORAGA, A. A. Spanish Ketogenic Mediterranean Diet: a healthy cardiovascular diet for weight loss. **Nutrition Journal**,[s.l.], 2008.Disponível em: < https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2891-7-30>. Acesso em: 20 jan. 2017.

GUISADO, J. P. Ketogenic diets: additional benefits to the weight loss and unfounded secondary effects. **Archivos latinoamericanos de nutricion**, Caracas-VE, v. 58, n. 4, p. 323-329, 2008.

HARTMAN, A. L.; VINING, E. P. G. Aspectos clínicos de la dieta cetógena. **Epilepsia**, v. 2, n. 1, p. 11-24, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010.

JOHNSTON, C. S.; et al. Ketogenic low-carbohydrate diets have no metabolic advantage over nonketogenic low-carbohydrate diets. **American Society for Clinical Nutrition**, Bethesda-Md, v. 83, n. 5, p. 1055-1061, 2006.

JOHNSTONE, A. M.; et al. Effects of a high-protein ketogenic diet on hunger, appetite, and weight loss in obese men feeding ad libitum. **The American Journal of Clinical Nutrition.** Bethesda-Md, v. 87, n. 1, p. 44-55, 2008.

KELLY, T.; et al. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. **International Journal of Obesity**, Londres, v. 32, n. 9, p. 1431-7, 2008.

KLEIN, S.; et al. Weight management through lifestyle modification for the prevention and management of type 2 diabetes: rationale and strategies. A statement of the American Diabetes Association, the North American Association for the Study of Obesity, and the American Society for Clinical Nutrition. **The American Journal of Clinical Nutrition.** Bethesda-Md, v. 80, n. 2, p. 257-63, 2004.

MC ARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL. **Sports & exercise nutrition**. USA: Lippincott, Williams & Wilkins, 1999.

MORENO, B.; et al. Comparison of a very low-calorie- ketogenic diet with a standard low-calorie diet in the treatment of obesity. **Endocrine***,* Houndsmills-UK, v. 47, n. 3, p. 793–805, 2014.

NAKAHARADA, L. M. I. Dieta Cetogênica e Dieta de Atkins Modificada no Tratamento da Epilepsia Refratária em Crianças e Adultos. **Jounal Epilepsy Clinical Neurophysiology***,* Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 65-69, 2008.

NONINO-BORGES, C. B. et al. Dieta cetogênica no tratamento de epilepsias farmacorresistentes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 515-521, 2004.

PAOLI, A.; et al. Long Term Successful Weight Loss with a Combination Biphasic Ketogenic Mediterranean Diet and Mediterranean Diet Maintenance Protocol. **Nutrients**, Basel-Switzerland, v. 5, n. 12, p. 5205-5217, 2013.

PAOLI, A. Ketogenic Diet for Obesity: Friend or Foe?. **International Journal of Environmental Research and Public Health***,* Basel-Switzerland, v. 11, n. 2, p. 2092- 2107, 2014.

PARTISALAKI, I.; KARVELA, A.; SPILIOTIS, B. E. Metabolic impact of a ketogenic diet compared to a hypocaloric diet in obese children and adolescents. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**,Boston, v. 25, n. 7-8, p. 697-704, 2012.

PEREIRA, E.; et al. Ketogenic diet: how to use a diet can interfere with mechanisms neuropathological. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas***,* Salvador, v. 9, p. 78-82, 2010.

SAMPAIO, L. P. de B. Ketogenic diet for epilepsy treatment. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria***,* São Paulo, v. 74, n. 10, p. 842-848, 2016.

STRINGHINI, Maria Luiza Ferreira, et al. Vantagens e desvantagens da dieta Atkins no tratamento da obesidade. **Salusvita**, Bauru-SP, v. 26, n. 2, p. 257-268, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE - SBME. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** São Paulo, v. 15, n. 3. Mai/Jun. 2009.

TOMÉ, A.; AMORIM, S. T. S. P.; MENDONÇA, D. R. B. Dieta cetogênica no tratamento das epilepsias graves da infância: percepção das mães. **Revista de Nutrição***,*Campinas, v. 16, n. 2, p. 203-210, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight Fact Sheet**, n. 311, 2013. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em: 20 dez. 2016.

YANCY, W. S. Jr; et al. Effects of two weight-loss diets on health-related quality of life. **Quality of Life Research***,* Oxford, UK, v. 18, n. 3, p. 281- 289, 2009.