

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**ELIANDRA MESSA TEIXEIRA**

**JEJUM INTERMITENTE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**Itaqui  
2018**

ELIANDRA MESSA TEIXEIRA

JEJUM INTERMITENTE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra Ana Letícia Vargas Barcelos

Itaqui  
2018

## **FICHA CATALOGRAFICA**

**Teixeira, Eliandra Messa.**

**Jejum Intermitente: uma revisão de literatura / Eliandra Messa  
Teixeira. – Itaqui, 2018.  
27 p.**

**Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade  
Federal do Pampa, Bacharelado Interdisciplinar em Ciência  
e Tecnologia, 2018.**

**Orientador: Prof<sup>a</sup> Dra Ana Letícia Vargas Barcelos.**

**Intermittent fasting: a literature review**

**1.Introdução. 2.Objetivo. 3.Material e Métodos. 4.Resultados e  
Discussão. I.Barcelos, Ana Leticia Vargas. II.Jejum Intermitente:  
uma revisão de literatura.**

**Eliandra Messa Teixeira**

**Jejum Intermitente: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 29 de Junho de 2018.

Banca examinadora:



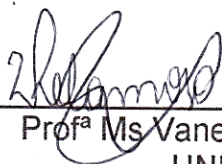
---

Prof<sup>a</sup> Dra Ana Leticia Vargas Barcelos.  
UNIPAMPA



---

Prof<sup>a</sup> Dra Marina Couto Pereira.  
UNIPAMPA



---

Prof<sup>a</sup> Ms Vanessa Rosa Retamoso.  
UNIPAMPA

Profª Dra Ana Letícia Vargas Barcelos.

Graduada em Nutrição pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ 1999, pós-graduada em Nutrição Humana pela UNIJUÍ 2003, mestre em Genética e Toxicologia Aplicada pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA 2007, doutora em Ciência da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS 2016. Atualmente atua como professora adjunta do curso de nutrição da Universidade Federal do Pampa – Itaqui.

Profª Dra Marina Couto Pereira.

Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) 2006, mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) 2010 e doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) 2014. Atualmente é professora adjunta do curso de nutrição da Universidade Federal do Pampa – Itaqui

Profª Ms Vanessa Rosa Retamoso.

Possui graduação em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano – UNIFRA 2010, pós-graduação em Nutrição Clínica e Estética pelo Instituto de Pesquisas Ensino Gestão em Saúde-IPGS 2013, mestrado em Ciência Farmacêuticas da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiana. Atualmente é professora substituta no curso de Nutrição da Universidade Federal do Pampa - Itaqui

## RESUMO

O jejum intermitente é uma modalidade de intervenção nutricional caracterizada pela diminuição da frequência alimentar. O objetivo do presente estudo foi analisar através de pesquisa bibliográfica os possíveis benefícios e malefícios do jejum intermitente para a saúde. Este estudo se constitui de uma revisão de literatura, realizada entre março e junho de 2018, nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, Lilacs e SciELO, a partir do ano de 2005. Foram encontrados um total de 30 artigos, dentre os quais 11 cumpriram os critérios pré-estabelecidos. Através dos artigos estudados observou-se que houve uma perda significativa de peso, menor percentual de gordura, diminuição da glicemia e insulina, aumento da massa de gordura marrom, aumento em alguns genes que reduzem o peso e previnem o estresse oxidativo. Porém houve em um dos artigos o aumento do colesterol total. Contudo, o jejum intermitente pode trazer possíveis benefícios à saúde, mas seu uso como intervenção nutricional ainda não está claro, visto que os estudos disponíveis na literatura não são de longo prazo. Dessa forma, são necessárias investigações mais aprofundadas a fim de determinar até que ponto sua aplicação é segura.

Palavras-Chave: jejum intermitente, restrição calórica, jejum, restrição alimentar e emagrecimento.

## **ABSTRACT**

Intermittent fasting is a modality of nutritional intervention characterized by a decrease in feeding frequency. The aim of the present study was to analyze the possible benefits and harms of intermittent fasting for health through bibliographic research. This study consists of a review of the literature, carried out between March and June 2018, in the following electronic databases: PubMed, Lilacs and SciELO, from the year 2005. A total of 30 articles were found, among which 11 met the pre-established criteria. Through the articles studied it was observed that there was a significant loss of weight, lower percentage of fat, decrease of glycemia and insulin, increase of brown fat mass, increase in some genes that reduce weight and prevent oxidative stress. However, there was an increase in total cholesterol in one of the articles. However, intermittent fasting may bring possible health benefits, but its use as a nutritional intervention is not yet clear, as studies available in the literature are not long-term. In this way, further investigation is required to determine the extent to which its application is safe.

Keywords: intermittent fasting, calorie restriction, fasting, food restriction and weight loss.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivo específico .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Jejum intermitente .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Mecanismos de ação e respostas.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>



## LISTA DE SIGLAS

<b>Doenças Cardiovasculares.....</b>	<b>(DCV)</b>
<b>Jejum Intermitente.....</b>	<b>(JI)</b>
<b>Fator de crescimento Insulina-1.....</b>	<b>(IGF-1)</b>
<b>Hipotálamo-Hipófise-Adrenal.....</b>	<b>(HHA)</b>
<b>Fator neurotrófico derivado do cérebro.....</b>	<b>(BDNF)</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade consistem no agravo nutricional associados a alta incidência de doenças cardiovasculares (DCV), influenciando desta maneira, no perfil morbi-mortalidade populacional. Com isso, há a necessidade de uma mudança no perfil nutricional da população (HUTCHISON; HEILBRONN, 2015).

Estratégias de emagrecimento são bastante utilizadas na prevenção e tratamento de doenças crônicas degenerativas, assim como visam o aumento do rendimento na prática esportiva. Dentre as inúmeras estratégias de redução de peso, surge o jejum intermitente, o qual ganha popularidade na mídia e entre os cientistas, devido a seus possíveis benefícios a saúde (HORNE; MUHLESTEIN; ANDERSON, 2015; MORAES, 2016).

Na sociedade contemporânea as referidas “dietas da moda” vêm influenciando na ingestão alimentar e associado a isso, uma busca incessante no ideal de magreza e promessas de grandes transformações corporal (APETITO et al., 2010).

O jejum intermitente é uma modalidade de intervenção nutricional caracterizada pela diminuição da frequência alimentar e deu-se início ao estudo em muçulmanos, durante o Ramadã, onde é obrigatória a permanência em jejum durante o dia e a alimentação apenas do pôr do sol ao amanhecer, por 30 dias consecutivos. Ao final do período, observou-se modificação do perfil metabólico como melhoras no perfil lipídico, diminuição da frequência cardíaca e da massa gorda (SALEH et al., 2005)

Isso levantou a hipótese de ser boa alternativa de alteração do padrão alimentar trazendo benefícios para o organismo (Moraes, 2016), além de aumentar a resistência do cérebro a lesões e doenças (Praag et al., 2014). Também se especula que o jejum intermitente, possa ter efeitos metabólicos adaptativos semelhantes ao de um treinamento físico (Praag et al., 2014). Segundo Hutchison e Heilbronn (2015) o aumento da frequência alimentar não é determinante para o sucesso da dieta, e que menos refeições diárias também podem resultar em efeitos metabólicos favoráveis ao emagrecimento vem se intensificando.

Através disso, surgiram indagações sobre qual seria o impacto desse padrão alimentar em diferentes aspectos do metabolismo, se ele é capaz de atenuar o progresso e a gravidade das disfunções metabólicas, como exemplo a obesidade, diabetes mellitus, síndrome metabólica e uma vez prescrito de maneira indiscriminada e sem conhecimento se poderá acarretar anormalidades no organismo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Analisar através de pesquisa bibliográfica os possíveis benefícios e malefícios do jejum intermitente para a saúde.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar as possíveis alterações na composição corporal e nos exames bioquímicos de pacientes submetidos a esta prática;
- Verificar quais efeitos metabólicos no organismo humano.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

O jejum tem sido praticado por milênios, sendo parte das principais culturas mundiais. Por outro lado, alguns indivíduos têm o hábito de realizar períodos de jejum por acreditarem em seus benefícios à saúde. Importante considerar que as pessoas são expostas diariamente ao jejum, durante o período noturno. O corpo humano está muito bem adaptado a curtos períodos de jejum e ao jejum noturno de 8 horas ou mais. Sendo isso, comum para a grande maioria das pessoas (MATTSON et al., 2014).

Do ponto de vista evolutivo, a capacidade de resistir a períodos de escassez de alimento e ao jejum prolongado, ou seja, ao jejum intermitente, foi determinante para a sobrevivência da nossa espécie. Em roedores, por exemplo, alternar dias de alimentação normal com dias de jejum pode aumentar a função cerebral, além de aprendizado e memória (HOLMSTRUP et al., 2010).

#### 3.1 JEJUM INTERMITENTE

O jejum intermitente (JI) é uma estratégia de intervenção em que os indivíduos são submetidos a períodos variáveis de jejum. Recentemente, o JI atraiu a atenção porque estudos têm destacado seu potencial para correção de anormalidades metabólicas (AZEVEDO; IKEOKA; CARAMELLI, 2013)

Segundo Patterson et al. (2015), o jejum é caracterizado como uma intervenção dietética extrema, com ausência total do consumo alimentar ou restrição alimentar de 60% ou mais do valor calórico total. Atualmente, diferentes protocolos de jejum intermitente foram criados com variações na duração e frequência do jejum, como:

- a) Jejum completo em dias alternados: dias de jejum absoluto (sem alimentos ou bebidas com energia) ou ingestão máxima de alimentos com até 25% das necessidades, alternados com dias de alimentação (consumo *ad libitum*) (PATTERSON et al., 2015).
- b) Jejum modificado: Consumo de 0-25% das necessidades energéticas em dias de jejum programado (restrição pode chegar a 50-100%), que podem ser 1-2 dias na semana intercalados com 5-6 dias de consumo *ad libitum*,

- ou seja, em uma semana (7 dias), um ou dois dias são designados ao jejum, que será uma restrição de 25% ou 0% das calorias no dia. (MATTISON et al., 2003);
- c) Restrição do tempo de alimentação (TRF – *time restricted feeding*): Consumo energético *ad libitum* dentro de janelas de horários específicos (3-4h, 7-9h, 10-14h) criando períodos de jejum dentro da rotina (entre 10 a 21h), compreendendo entre 1 a 3 refeições ao dia. O protocolo mais comum propõe o consumo alimentar das 10h às 18h (WEGMAN et al., 2017);
- d) Jejum religioso: Diferentes propostas de jejum de acordo com objetivos religiosos e espirituais, em dias fixos do calendário (por exemplo, jejum relacionado à Páscoa entre indivíduos católicos) (BRANDHORST et al., 2015);
- e) Jejum do Ramadã: Jejum do nascer ao pôr do sol durante o mês do Ramadã permitindo o consumo de uma grande refeição ao anoitecer e uma refeição leve ao amanhecer (cada período, dura aproximadamente 12h) (PATTERSON et al., 2015);
- f) Método 16/8: Também chamado de “O protocolo *Leangains*” é composto por 2 refeições diárias em uma janela de 8 horas (por exemplo, uma refeição às 13h e outra às 21h), totalizando 16 horas de jejum (SANTOS, 2016);
- g) Método do jejum completo: jejum durante 24 horas, uma ou duas vezes por semana (PILON, 2007);
- h) Dieta 5:2: Ficou conhecida popularmente pelo livro “*The Fast Diet*”, onde em dois dias não consecutivos da semana, os indivíduos só consomem 500-600 calorias e voltam a consumir alimentos normalmente nos outros 5 dias (BROWN, 2013).
- i) Jejum intermitente: se refere à prática do jejum em dias alternados ou em período específico do dia (que pode variar de 10 a 21 horas de restrição alimentar total), enquanto que o jejum periódico se refere à restrição severa por dois ou mais dias de forma periódica (a cada duas semanas, mensalmente, etc.) (HOFMEKLER, 2004).

### 3. 2 MECANISMOS DE AÇÃO E RESPOSTAS

O jejum com duração entre 12 e 24 horas pode resultar em redução de 20% ou mais dos níveis de glicose e grande depleção do glicogênio hepático, além de levar a mudanças de vias metabólicas onde a glicose extra-hepática, corpos cetônicos derivados de lipídios e os ácidos graxos livres são utilizados como fontes de energia. Esse mecanismo citado anteriormente é essencial já que o cérebro utiliza, preferencialmente, glicose como fonte de energia, diferente da maioria dos tecidos corporais que pode usar ácidos graxos como fonte de energia. Em situações de estresse energético como o jejum, o cérebro passa a utilizar, também, corpos cetônicos (especificamente beta- hidroxibutirato e acetoacetato) como substrato energético. O beta- hidroxibutirato é tão importante para a saúde cerebral que seu nível plasmático durante esta privação é cerca de 5 vezes maior do que o outro substrato (LONGO et al., 2014).

Os corpos cetônicos são produzidos, principalmente, nos hepatócitos a partir do acúmulo de acetil-coA, induzido pelo jejum. Nesta situação, o oxaloacetato que seria utilizado na primeira reação do ciclo de Krebs, com o acetil-CoA, para a formação de citrato, é desviado para a formação de piruvato e glicose, num processo chamado gliconeogênese. Isso leva ao acúmulo de acetil-CoA da beta oxidação dos ácidos graxos liberados na corrente sanguínea pelos adipócitos, ou ainda, a partir da conversão de aminoácidos cetogênicos (MATTSON et al., 2014)

Os corpos cetônicos então, são transportados para a corrente sanguínea e levados aos outros órgãos, onde servirão de substrato energético após serem novamente convertidos à acetil-CoA nos tecidos (LONGO; MATTSON, 2014).

Com a depleção do glicogênio hepático, os corpos cetônicos, o glicerol derivado da gordura e os aminoácidos contribuem com cerca de 80g/dia de glicose gerada pela gliconeogênese (quantidade praticamente toda consumida pelo cérebro). Dependendo da composição corporal essas diferentes fontes energéticas permitem que o organismo humano sobreviva por até 30 dias sem nenhum suprimento alimentar (GONIDAKIS et al., 2010, LONGO et al., 2012).

As respostas adaptativas a abstinência de alimentação, sofrem influências de mecanismos de regulação cerebral. Com o objetivo de otimizar a

função cerebral e o metabolismo energético periférico, durante o jejum ocorrem alterações neuroquímicas e na atividade neuronal, já que o cérebro se comunica com todos os órgãos periféricos envolvidos no metabolismo energético (LEE et al., 2002)

O jejum aumenta a atividade do sistema parassimpático, por meio da acetilcolina, nos neurônios autonômicos que inervam o intestino, coração e artérias, resultando em melhora da motilidade intestinal e redução da frequência cardíaca e pressão arterial. Ainda, como parte das respostas adaptativas, o jejum aumenta a sensibilidade a insulina nas células musculares e hepáticas, e reduz a produção de IGF-1, além de promover redução da inflamação e estresse oxidativo (FABRIZIO et al., 2005. WEI et al., 2009).

Sendo assim, o estresse energético severo, induzido pelo jejum resulta em redução do tamanho de diversos órgãos (fígado, coração e rins) exceto do cérebro refletindo, de uma perspectiva evolucionária, a importância da manutenção da função cognitiva sob condições de escassez alimentar (FABRIZIO et al., 2005. WEI et al., 2009).

O jejum é capaz de induzir ainda, diferentes respostas neuroendócrinas. Inicialmente, ocorre ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal devido a redução da disponibilidade de glicose cerebral, redução dos níveis de insulina e leptina e sensação de fome e essa ativação do eixo HHA leva ao aumento inicial nos níveis de noradrenalina, adrenalina, dopamina e cortisol, seguido por redução a médio prazo, indicando um processo de adaptação. Tal efeito metabólico sugere que o jejum pode ter importante efeito hormético (um equilíbrio entre benefícios em longo prazo do jejum com possíveis prejuízos imediatos do insuficiente aporte calórico) (SINGH et al., 2012).

Os neurotransmissores cerebrais também podem estar implicados nas respostas centrais e neurobiológicas. O sistema serotoninérgico está intimamente envolvido na regulação do consumo alimentar e também serve como um sistema transmissor que é prontamente influenciado por fatores nutricionais: períodos de jejum promovem elevação na liberação e turnover de serotonina, devido ao aumento na disponibilidade de triptofano cerebral, seu precursor. Leva ainda, a desregulação de transportadores de serotonina e alteração no padrão de liberação (conforme estudos experimentais). Esse aumento na disponibilidade de serotonina parece ser induzido pelo BDNF. Desta



forma, a modulação da disponibilidade central de serotonina induzida pelo jejum pode ser um potencial mecanismo de resposta adaptativa, estando associada às adaptações cerebrais (LEE et al., 2002).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo se constitui de uma revisão sistemática, realizada entre março e junho de 2018, nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, Lilacs e SciELO. Para a busca nos bancos de dados utilizou-se as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), que permite o uso da terminologia comum em português, inglês e espanhol. E também no Medical Subjects Headings (MeSH). As palavras-chave utilizadas foram: “jejum intermitente”, “restrição calórica”, “jejum”, “restrição alimentar” e “emagrecimento”.

Foram identificados estudos entre 2005 e 2018 em que avaliou os títulos e os resumos dos artigos.

Os critérios de inclusão foram: (I) artigos originais; (II) estudos prospectivos; (III) artigos em inglês, espanhol ou português; (IV) estudos experimentais e modelos animais e (V) estudos clínicos.

Os critérios de exclusão foram: (I) artigos não originais, tais como cartas, anais de congressos e editoriais; (II) estudos que só avaliaram JI sem outros tipos de dietas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados um total de 30 artigos, dentre os quais 11 cumpriram os critérios pré-estabelecidos. O quadro 1 e 2 apresentam as características dos resultados deste estudo. O tamanho da amostra dos estudos incluídos variou de 16 a 115 pacientes com média de 23 a 55 anos.

QUADRO 1. Características dos resultados de estudos experimentais em modelo animal

Autor e ano	Amostra / População	Metodologia	Resultados
<b>Chausse et al., (2015)</b>	Ratos de linhagem <i>Sprague Daw-ley</i> machos de 8 semanas de idade	Dois grupos: alimentação <i>ad libitum</i> (AL) e com jejum em dias alternados (ADMF).	Os ratos apresentaram menor massa corporal no grupo ADMF.
<b>Moraes, (2016)</b>	26 ratos adultos <i>wistar</i> com 120 dias de idade	<p>- Utilizaram 4 grupos:</p> <p>1-Exercício Físico (40 min);</p> <p>2-Controle: receberam alimentação <i>ad libitum</i>;</p> <p>3-Jejum Intermitente;</p> <p>4-Jejum Intermitente c/ exercício Físico</p> <p>- Os grupos 3 e 4 receberam jejum de 18 horas e alimentação <i>ad libitum</i> de 6 horas.</p>	<p>- O peso corporal dos grupos JI e JI+EX decresceu em comparação ao controle e EX;</p> <p>- O JI+EX resultou em maior conteúdo proteico e menor percentual de gordura que os do grupo JI;</p> <p>- Os grupos JI e JI+EX tiveram um aumento significativo da massa de gordura marrom em comparação ao grupo EX.</p>

<p><b>Wilson et al., (2018)</b></p>	<p>Ratos de 6 a 8 semanas de idade com obesidade induzida (machos (n = 39) e fêmeas (n = 49))</p>	<p>- Alimentados com alto teor de gordura e açúcar por 24 semanas para induzir a obesidade.</p> <p>- 4 grupos: 12 semanas 1) Sem intervenção; 2) JI; 3) Exercício físico e 4) JI e exercícios físicos.</p> <p>Os grupos que realizaram jejum foi de 5:2. E o exercício físico era de 20 segundos em esteira.</p>	<p>- Peso corporal e massa gorda, reduzidos nos grupos jejum intermitente e jejum intermitente com exercício físico</p>
-------------------------------------	---	--	---

JI: Jejum Intermitente; JI+EX: Jejum Intermitente com Exercício físico; EX: Exercício Físico; AL: *Ad Libitum*; ADMF: Jejum em dias alternados.

Moraes (2016) trabalhou com ratos e avaliou o jejum intermitente em dois grupos (JI, JI+EX). Em seus resultados observou que houve perda significativa de peso em ambos os grupos mostrando que esta dieta, com uma frequência alimentar diminuída, também pode provocar o emagrecimento tanto em animais sedentários quanto os que realizam exercícios. Diferente dos grupos controle e exercício físico que tiveram uma alimentação *ad libitum*, ou seja se alimentaram à vontade sem nenhuma restrição justificando assim a não perda de peso.

Em relação a composição corporal os grupos que realizaram exercícios físicos obtiveram menor percentual de gordura que o grupo JI, onde demonstrou um concomitante aumento de percentual de gordura podendo ser justificado com a não realização de exercício físico. O grupo JI+EX, resultou em um maior conteúdo proteico em decorrência da perda de gordura através do jejum e ganho da massa magra realizado através do exercício físico. E também obteve um maior ganho no desempenho físico. Verificou-se nos grupos JI e JI+EX, um aumento significativo da massa de gordura marrom onde é considerada uma gordura boa pois é importante para a produção de calor.

No estudo de Wilson (2018) verificou após 10 semanas de intervenção na dieta e/ou exercício, o peso e a massa gorda reduziram e houve aumento da massa magra no JI e JI+EX em comparação com o grupo controle, concordando com o estudo de Moraes (2016) que jejum com ou sem exercício físico resulta em perda de peso.

Já no estudo de Chausse et al. (2015) observaram que como efeito do jejum de dias alternados há um aperfeiçoamento da capacidade respiratória da mitocôndria no fígado, mas que concomitantemente verificou-se um aumento na quantidade de radicais livres, malondialdeído e proteínas carboniladas como resultado do jejum intermitente.

QUADRO 2. Características dos resultados de estudos em humanos.

<b>Autor e ano</b>	<b>Amostra / População</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Resultados</b>
<b>Heilbronn et al., (2005)</b>	16 indivíduos (8 homens e 8 mulheres)	-jejum de 12 horas por 22 dias Dois grupos: alimentação ad libitum (AL) e jejum em dias alternados (ADMF)	- Perda de peso média foi de 2,1kg; - Diminuição da glicemia e insulina foi menor em homens do que mulheres; - Houve um aumento nos genes (SIRT 1) e (CPT1) após o jejum. No grupo ADMF.
<b>Wegman et al., (2015)</b>	17 participantes	- Dois grupos: Com jejum intermitente e jejum intermitente com suplementação de antioxidante. 10 semanas	- Houve uma diminuição na insulina plasmática e aumento do SIRT 3 no grupo jejum intermitente
<b>Geliebter et al., (2014)</b>	36 Indivíduos com sobrepeso	- Três grupos de café da manhã: 1) mingau de aveia 2) flocos de milho fosco 3) grupo controle sem café da manhã  - Duração de 4 semanas	- O peso corporal foi menor no grupo controle s/café da manhã em comparação com os outros; - Porém houve aumento no colesterol total no grupo em jejum.
<b>Klempel et al., (2012)</b>	Submeteram 54 mulheres obesas	- Durante 8 semanas, divididas em 2 grupos: 1) Jejum Intermitente com dieta líquida;	- O peso corporal diminuiu mais no grupo dieta líquida do que o grupo dieta sólida.

		2) Jejum Intermitente com dieta sólida	
<b>Klempel et al., (2010)</b>	16 pessoas obesas (4 homens e 12 mulheres)	- Jejum em dias alternados (10 semanas): 1) fase de controle de 2 semanas; 2) Fase de alimentação controlada pela ADMF; 3) Fase de alimentação auto selecionada / ADMF.	- Perda de peso total de $5,6 \pm 1,0$ kg ( $-0,7 \pm 1,0$ kg por semana).
<b>Harvie et al., (2013)</b>	Foram randomizadas 115 mulheres com sobrepeso	- Duração de 4 meses Jejum 5:2 5 dias de alimentação <i>ad libitum</i> e 2 dias de jejum	- As reduções com jejum intermitente foram maiores em comparação com a dieta de restrição calórica
<b>Harvie et al., (2011)</b>	107 mulheres	- Divididos em dois grupos: 1) Restrição Calórica 2) Jejum Intermitente. Duração de 6 meses.	- O Jejum Intermitente e a Restrição Calórica são igualmente eficazes para a perda de peso e marcadores de risco cardiovascular
<b>Hayward et al., (2014)</b>	24 indivíduos (8 homens e 16 mulheres).	- Três grupos: 1) Treinamento de Resistência; 2) Jejum Intermitente; 3) Jejum Intermitente + Treinamento de Resistência.	- Houve uma redução significativa no peso, bem como massa gorda entre o grupo de Treinamento de Resistência em Jejum Intermitente e jejum intermitente em comparação com o grupo somente Treinamento de Resistência.

ADMF: Jejum em dias alternados.

No estudo de Heilbronn et al. (2005) houve perda de peso de 2,5% e perda de gordura corporal de 4%. Outros resultados positivos foram o aumento na oxidação de gordura como fonte de energia com a expressão aumentada dos genes sirtuína e carnitina palmitoiltransferase I (SIRT1 e CPT1) após o período de jejum, a manutenção na taxa de metabolismo de repouso, a redução nos níveis de insulina em homens (57%), visto que, nas mulheres não houve diminuição porque a concentração basal desse hormônio já era relativamente baixa. Nesse estudo os participantes foram orientados a dobrar a ingestão

alimentar habitual nos dias em que não estavam praticando o jejum, com o intuito de manterem o peso inicial, e mesmo assim houve perda de peso. Para os que receberam diagnóstico de obesidade o protocolo foi nas mesmas condições de jejum intermitente em dias alternados. Nos dias de jejum, eles ingeriam 25% das necessidades energéticas, e nos dias normais podiam comer de forma irrestrita. Ao final do estudo, a perda de peso foi, em média, de 5,6 kg. Houve redução nos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDLc), triglicerídeos e pressão arterial sistólica, sem alterações na lipoproteína de alta densidade (HDLc).

Wegman (2015) relatou que os níveis de insulina plasmática diminuíram no grupo jejum intermitente, portanto sugere-se que o jejum intermitente pode ter efeito benéfico sobre o metabolismo dos níveis de insulina e talvez ter um efeito antidiabético. Houve um aumento nas expressões de SIRT3 gerando uma resposta protetora as células prevenindo o estresse oxidativo.

Segundo Geliebter et al. (2014) observou perda de peso no grupo sem café da manhã, justifica-se este fato em um aumento na ingestão de energia tardia durante o dia, porém o indivíduo pode ser incapaz de suprir totalmente a energia perdida, resultando numa menor ingestão diária durante o dia. As concentrações de colesterol total foram elevadas no grupo controle (sem café da manhã) e houve uma redução no grupo mingau de aveia devido a presença do beta-glucano (fibra) que pode reduzir as concentrações de colesterol; explica-se então as altas concentrações nos níveis de colesterol no grupo controle, pois não era identificado quais alimentos eram ingeridos pelos participantes no decorrer do dia.

Klempel et al. (2012) verificaram maior redução de peso corporal, de massa de gordura, de massa livre de gordura, de tecido adiposo visceral, e de tecido adiposo subcutâneo na dieta líquida. Visto que a mesma teve maior adesão, contudo ela foi entregue aos participantes, contribuindo para isto. Observou-se que o jejum intermitente combinado com a restrição calórica é uma estratégia eficaz para a perda de peso e redução de risco cardiovascular em mulher obesas, através da diminuição dos seus principais marcadores.

No estudo de Klempel et al. (2010), Durante a fase controle, o peso corporal permaneceu estável. No final da fase de alimentação controlada pela ADMF (semana 6), o peso corporal diminuiu. No final da fase de alimentação auto-selecionada pela ADMF (semana 10), o peso corporal foi ainda mais

reduzido. Assim, uma perda de peso total de  $5,6 \pm 1,0$  kg ( $-0,7 \pm 1,0$  kg por semana) foi obtida após 8 semanas de ADMF. A perda de peso pela ADMF ocorreu devido à mudança no padrão da refeição, ou seja, indivíduos obesos limitaram seu consumo de energia a 25% das necessidades no dia de jejum. Esta mudança no padrão das refeições ajudou estes indivíduos a alcançar um grau acentuado de restrição de energia (37% líquido diário), o que foi relacionado com a pronunciada perda de peso atingida (5,6 kg em 8 semanas). A ADMF pode ser uma estratégia eficaz para ajudar pessoas obesas a perder peso. Durante o período experimental o nível de atividade física dos indivíduos permaneceu o mesmo, independente da fase do estudo, sugerindo que o jejum não influenciou na disposição para atividade física.

Harvie et al. (2013) utilizaram o protocolo 5:2 (5 dias consecutivos por semana e 2 dias de intermitente com 70% de restrição energética e no máximo de 40 g de carboidrato). Para perda de peso foram necessários 3 meses e para manutenção do peso 1 mês. O resultado foi que houve maior adesão na restrição calórica no grupo intermitente e maior redução de peso e resistência à insulina nos dois grupos. Durante a fase de manutenção do peso, o grupo intermitente manteve as reduções de resistência à insulina e peso. No curto prazo, jejum intermitente é superior à restrição calórica no que diz respeito à melhoria da sensibilidade à insulina e a redução da gordura corporal.

A maior comparação randomizada entre jejum intermitente e restrição energética contínua em seres humanos foi realizada por Harvie et al. (2011). Constataram melhoras comparáveis, em ambos os grupos, no que diz respeito à proteína C-reativa (marcador de inflamação), LDLc, triglicerídeos, pressão arterial e leptina. Entretanto, o grupo que realizou o jejum em 2 dias da semana apresentou reduções mais significativas nos marcadores de resistência à insulina e peso.

No estudo de Hayward et al. (2014) sugerem que o jejum intermitente sozinho pode não ser efetivo na diminuição do percentual de gordura corporal. No entanto, quando aliado com o treinamento de resistência, a massa magra pode ser mantida e/ou a gordura corporal pode ser reduzida, melhorando assim a composição corporal. O autor revela que há um forte indício de que o aumento de desempenho provocado pelo treinamento em jejum esteja ligado à um aperfeiçoamento da utilização de gorduras como substrato. Estudos recentes



sugerem que um mecanismo desconhecido, na ocorrência de depleção de glicogênio no fígado e no músculo esquelético, estimula um aumento na oxidação de gorduras no organismo (PHILP et al., 2012).

Há poucos artigos publicados sobre o jejum intermitente com limitações em estudos a longo prazo. Em nosso conhecimento esta é a primeira revisão de literatura a examinar os benefícios e os malefícios do jejum.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que o jejum intermitente oferece possíveis benefícios à saúde como a melhora dos perfis lipídicos (LDL, triglicerídeos), aumento da captação de glicose e redução de peso corporal.

O JI recentemente tem demonstrado algum tipo de impacto positivo na saúde humana. Porém poucos estudos foram realizados até agora e que exploraram a eficácia desta intervenção na regulação do metabolismo. Os estudos discutidos neste trabalho foram realizados principalmente em populações muito pequenas, em indivíduos saudáveis e períodos curtos, o que limita a força dos resultados alcançados.

Dessa forma, são necessárias investigações mais aprofundadas a fim de determinar a frequência e / ou a duração do JI necessário para exercer um efeito positivo no metabolismo humano.

## REFERÊNCIAS

APETITO, L. Prática de dietas de emagrecimento por escolares adolescentes. **J Health Sci Inst.**, São Paulo, v. 28, n. 4, p.329-333, 2010.

AZEVEDO, F. R.; IKEOKA, D.; CAMELLI, B. Effects of intermittent fasting on metabolism in men. **Rev. Assoc Med Bras.** v. 59, n.2, p.167–173, 2013.

BRANDHORST, S.; CHOI, I.Y.; WEI, M.; et al. A Periodic Diet that Mimics Fasting Promotes Multi-System Regeneration, Enhanced Cognitive Performance, and Healthspan. **Cell Metab**; 22(1): 86–99, 2015.

BROWN, J. E.; MOSLEY, M.; ALDRED, S. Intermittent fasting: a dietary intervention for prevention of diabetes and cardiovascular disease?. **The British Journal Of Diabetes & Vascular Disease.** v. 13, n. 2, p.68-72, 2013.

CHAUSSE, B.; et al. Intermittent fasting results in tissue-specific changes in bioenergetics and redox state. **PloS One**, v. 10, n. 3, 2015.

FABRIZIO, P., et al. Sirt2 blocks extreme life-span extension in fasting. **Cell Metab**, p. 655–667, 2005.

GELIEBTER, Allan et al. Skipping breakfast leads to weight loss but also elevated cholesterol compared with consuming daily breakfasts of oat porridge or frosted cornflakes in overweight individuals: a randomised controlled trial. **Journal of nutritional science**, v. 3, 2014.

GONIDAKIS, S., FINKEL, S.E., LONGO, V.D. Genome-wide screen identifies Escherichia coli TCA-cycle-related mutants with extended chronological lifespan dependent on acetate metabolism and the hypoxia-inducible transcription factor ArcA. **Aging Cell.** n.9, p.868–881, 2010.

HARVIE, M. N.; et al. The effect of intermittent energy and carbohydrate restriction v. daily energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers in overweight women. **British Journal of Nutrition**, Manchester, Inglaterra, v. 110, p. 1534–47, abr., 2013.

HARVIE, M. N.; et al. The effects of intermittent or continuous energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers: a randomized trial in young overweight women. **International Journal Obesity**, Londres, Inglaterra, v. 35, n. 5, p. 714–27, mai., 2011.

HAYWARD, S.; et al. Effects of intermittent fasting on markers of body composition and mood state. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, Florida, USA, v. 11 (Suppl 1), p. 25, jun. 2014.

HEILBRONN, L. K.; et al.. Glucose tolerance and skeletal muscle gene expression in response to alternate day fasting. **Obesity Research**, Louisiana, USA, v. 13, n. 3, p. 574-81, mar. 2005.

HOFMEKLER, ORI. The warrior diet fat loss program. 1<sup>a</sup>. ed. **International Journal Obesity**, 2004. p.157.

HOLMSTRUP, M.E.; et al. Effect of meal frequency on glucose and insulin excursions over the course of a day. **e-SPEN the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism**. v.5, n.6, p.277–280, 2010.

HORNE, B. D.; MUHLESTEIN, J. B.; ANDERSON, J. L. Health effects of intermittent fasting: hormesis or harm? A systematic review: hormesis or harm? A systematic review. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 102, n. 2, p.464-470, jul. 2015.

HUTCHISON, A. T.; HEILBRONN, L. K. Metabolic impacts of altering meal frequency and timing Does when we eat matter? **Biochimie**, Adelaide, Austrália, v. 124, n. 2016, p. 187-97, jul. 2015.

KLEMPPEL, M. C.; et al. Dietary and physical activity adaptations to alternate day modified fasting: implications for optimal weight loss. **Nutrition Journal**, Chicago, USA, v. 9, p. 35, set. 2010.

KLEMPPEL, M. C.; et al. Intermittent fasting combined with calorie restriction is effective for weight loss and cardio-protection in obese women. **Nutrition Journal**, Chicago, USA, v. 11, p. 98–106, nov. 2012.

LEE, J., SEROOGY, K.B., MATTSON, M.P. Dietary restriction enhances neurotrophin expression and neurogenesis in the hippocampus of adult mice. **J. Neurochem**. 80, 539–547, 2002.

LONGO, V.D. MATTSON, M.P. Fasting: Molecular Mechanisms and Clinical Applications. **Cell Metab**. v.19, n.2, p. 181–192, 2014.

MATTSON, J.A.; LANE, M.A.; ROTH, G.S.; INGRAM, D.K. Calorie restriction in rhesus monkeys. **Exp Gerontol**; 38:35–46, 2003.

MATTSON, M.P. ALLISON, D.B.; FONTANA, L. et al. Meal frequency and timing in health and disease. **Proc Natl Acad Sci U S A**; 111(47): 16647-53, 2014.

MATTSON, M.P.; et al. Meal frequency and timing in health and disease. **Proc Natl Acad Sci.** v.111, n.47, p.16647-53, 2014.

MORAES, R. C. M. Impactos de uma estratégia de jejum intermitente associada a treinamento de endurance na composição corporal e desempenho físico de ratos Wistar. **Revista da Associação Médica Brasileira.** Uberaba, MG, 2016.

PATTERSON, R.E.; et al. Intermittent Fasting and Human Metabolic Health. **J Acad Nutr Diet.** v.115, n.8, p. 1203-12, 2015.

PILON, Brad. Eat Stop Eat. **Strength Works.** p.3-74, 2007.

PRAAG, H. V. Exercise, energy intake, glucose homeostasis, and the brain. **The Journal of Neuroscience**, [S.l.], v.34, n.46, p.15139 15149, 2014.

PHILP, A.; HARGREAVES, M.; BAAR, K. More than a store: regulatory roles for glycogen in skeletal muscle adaptation to exercise. **American Journal of Physiology Endocrinology And Metabolism**, Davis, Califórnia, v. 302, n. 11, p. E1343-51, mar. 2012.

SANTOS, G.B. As três faces do jejum – seus efeitos na saúde, composição corporal e desempenho esportivo. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**; 67: 8-15, 2016.

SALEH, S. A.; et al. Effects of Ramadan fasting on waist circumference, blood pressure, lipid profile, and blood sugar on a sample of healthy Kuwaiti men and women. **Malaysian Journal of Nutrition**, Kuwait, v. 11, n. 2, p. 143-50, 2005.

SINGH, R., et al. Late-onset intermittent fasting dietary restriction as a potential intervention to retard age-associated brain function impairments in male rats. **Journals pubmed.** n.34, p.917–933, 2012.

WEI, M., et al. Tor1/Sch9-regulated carbon source substitution is as effective as calorie restriction in life span extension. **PLoS Genet.** 2009.

WEGMAN, Martin P. et al. Practicality of intermittent fasting in humans and its effect on oxidative stress and genes related to aging and metabolism. **Rejuvenation research**, v. 18, n. 2, p. 162-172, 2015.

WILSON, Robin A. et al. Intermittent Fasting with or without Exercise Prevents Weight Gain and Improves Lipids in Diet-Induced Obese Mice. **Nutrients**, v. 10, n. 3, p. 346, 2018.

