

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

DAVID RYAN SANTOS XAVIER

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÓLEO DE CÁRTAMO
(*Carthamus tinctorius* L.) E/OU EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE
A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE RATOS WISTAR**

Cuité/PB

2015

DAVID RYAN SANTOS XAVIER

IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÓLEO DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) E/OU EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE RATOS WISTAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande como requisito obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição do Curso de Nutrição da Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, Cuité/PB

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Juliana Késsia Barbosa Soares.

Cuité/PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

X3i Xavier, David Ryan Santos.

Impacto da suplementação de óleo de cártamo (Carthamus tinctorius L.) e/ou exercício físico sobre a composição corporal de ratos wistar. / David Ryan Santos Xavier. – Cuité: CES, 2015.

45 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Dr^a. Juliana Késsia Barbosa Soares.

1. Óleo de cártamo. 2. Exercício físico. 3. Composição corporal. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 615.874.2

DAVID RYAN SANTOS XAVIER

IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÓLEO DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius*
L.) E/OU EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE RATOS
WISTAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade
Federal de Campina Grande, como requisito
obrigatório para obtenção de título de Bacharel em
Nutrição, com linha específica em Experimental.

Aprovado em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Doutora Juliana Késsia Barbosa Soares

Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde
Orientador

Prof.^a Mestre Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo

Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Educação e Saúde
Examinador

Prof.^a Mestre Raphaela Araújo Veloso Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde
Examinador

Cuité/PB

2015

A **Deus**, que me abençoou com o dom da vida, e que me deu a sabedoria e discernimento para enfrentar quaisquer obstáculo,
E aos meus amados e queridos pais, **Silvano Xavier de Almeida e Neire Germânia Santos Costa**, por serem os responsáveis pelas minhas conquistas, vocês são a minha base!

A vocês, com todo carinho

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai e todo poderoso, que me guia, me protege, me inspira, me dar a sabedoria para enfrentar as dificuldades da vida. Obrigado por me abençoar com uma família linda e com todas as pessoas maravilhosas que me cercam.

Aos meus querido e amados Pais, **Silvano Xavier de Almeida** e **Neire Germânia S. Costa**, por serem meu maior exemplo, meu espelho. Vocês são e sempre serão meus maiores ídolos, meu maior orgulho, meu amor maior, e é a vocês a quem dedico todas as minhas realizações e alegrias. Amo vocês!

As minhas irmãs, **Sabrina Loreny** e **Monyke Karolyne**, minhas duas belas flores, obrigado pelo companheirismo, amor e lealdade. Podem contar comigo sempre, amo vocês!

A minha Princesa, **Ivana Badú** por ser a minha maior incentivadora, por me dar forças nos momentos que pensei que não fosse capaz, por contribuir para que me torna-se mais responsável e maduro. Obrigado por me fazer feliz! Ter um Nutricionista só seu não é pra qualquer uma não viu... rs. Saiba que te amo demais, e espero poder compartilhar muitos sonhos e alegrias futuras ao teu lado.

Ao meu avô **Aurino Ferreira** e minha tia **Nadilza Alves**, por toda atenção, acolhimento, conselhos e incentivos durante toda minha vida e caminhada de estudos. Meu muito obrigado!

À professora **Juliana Késsia Barbosa Soares**, que sempre me ajudou, um grande exemplo de sabedoria, obrigado pelo incentivo e ensinamentos que contribuíram imensamente na minha formação acadêmica.

A todos os meus **amigos** conquistados através do curso de Nutrição na UFCG, e todos os **professores e alunos** envolvidos com o Laboratório Experimental de Nutrição (LANEX) pelo empenho, responsabilidade, incentivo, trabalho em equipe e conhecimentos compartilhados. Agradeço em especial a colega **Roberta França** por ter realizado juntamente comigo a presente pesquisa.

Ao **corpo docente do curso de Nutrição**, pelo profissionalismo e dedicação no que fazem, e sem sombra de dúvidas, nós do CES temos a melhor e mais qualificada equipe de mestres e doutores do mundo. Obrigado pelo carinho e humildade que sempre tiveram com todos os alunos. Agradeço em especial a professora **Maria Elieidy**, pelo grande ser humano que és, você é uma exemplo a ser seguido por todos, muito obrigado pela atenção e carinho; um forte abraço!

Enfim a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação e da realização desse sonho, meus mais sinceros agradecimentos.

“Só dê ouvidos a quem te ama. Não te preocupes tanto com o que acham de ti. O que te salva não é o que os outros andam achando, mas é o que Deus sabe a teu respeito.”

Padre Fábio de Melo

RESUMO

XAVIER, D. R. S. **IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÓLEO DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius L.*) E/OU EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE RATOS WISTAR.** 2015. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde, Cuité, 2015.

A prática regular de exercício físico é importante para melhoria da qualidade de vida. Os suplementos de óleo são fontes de ácidos graxos essenciais e estão relacionados com a modificação da composição corporal. O óleo de cártamo é citado como um dos lipídeos que reduz o apetite e a gordura corporal. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos da suplementação do óleo de cártamo sobre a composição corporal em ratos submetidos ou não a exercício físico. Foram usados 40 ratos machos, divididos em 4 grupos: controle sedentário (CS), controle exercitado (CE), óleo de cártamo sedentário (OCS) e óleo de cártamo exercitado (OCE). A prática do exercício consistiu de corrida em esteira automática por 45 min. na velocidade de 21 m/min cinco vezes por semana, durante quatro semanas. Os grupos com óleo de cártamo receberam o óleo através de gavagem, na proporção de 1ml/100g de peso, enquanto que os outros grupos receberam água destilada na mesma proporção. O consumo de ração foi medido semanalmente. Após o período do experimento os animais foram anestesiados e pesados para avaliação murinométrica. Em seguida retirou e quantificou-se a gordura abdominal. As carcaças foram evisceradas, pesadas, trituradas, e em seguida homogeneizadas para que a gordura e proteína fosse determinada. Os resultados demonstraram que o grupo OCE obteve menores valores de IMC, circunferência abdominal, gordura visceral, peso corporal e lipídios da carcaça, comparado com os demais grupos ($P < 0,05$). O OCS e OCE apresentaram redução no consumo de ração e menor percentual de proteína da carcaça comparado com os grupos CS e CE ($P < 0,05$). Baseado nos dados, podemos concluir que o consumo do óleo de cártamo associado ao exercício físico pode desencadear resultados benéficos no que diz respeito a modificação da composição corporal, mais precisamente no emagrecimento.

Palavras-chave: Óleo de cártamo. Exercício físico. Suplementação. Composição corporal.

ABSTRACT

XAVIER, D. R. S. **IMPACT OF SUPPLEMENT WITH SAFFLOWER OIL (*Carthamus tinctorius L.*) AND / OR PHYSICAL EXERCISE ON THE BODY COMPOSITION OF WISTAR RATS.** 2015. 45 f. Completion of Course work (Undergraduate Bachelor of Nutrition) - Federal University of Campina Grande - Center for Education and Health, Cuité, 2015.

The practice of regular exercise is important to improve the quality of life. Oil supplements are sources of essential fatty acids and are related to changes in body composition. Safflower oil is cited as one of the lipids that reduces appetite and body fat. The aim of this study was to evaluate the effects of supplementation of safflower oil on body composition in rats submitted or not to exercise. We used 40 male rats divided into 4 groups: sedentary control (SC), exercised control (EC), sedentary safflower oil (SCO) and exercised safflower oil (ECO). The practice of exercise consisted in running on automatic treadmill for 45 min. at a speed of 21 m / min five times a week for four weeks. The groups received safflower oil by gavage, at 1ml / 100g, while the other groups received distilled water in the same ratio. After being anesthetized, the animals were weighed to murinométrica evaluation. Then removed and quantification of abdominal fat. The carcasses were gutted, weighed and crushed then homogenized. The fat and protein of the carcass was determined. Feed intake was measured weekly. The results showed that ECO group had lower values of BMI, waist circumference, chest circumference, visceral fat, body weight and carcass lipids, compared with the other groups ($p < 0.05$). The SCO and ECO decreased feed intake and lower percentage carcass protein compared to SC and EC groups ($p < 0.05$). Based on data, we concluded that safflower oil consumption associated with exercise can trigger on beneficial results regarding the change in body composition, specifically in weight loss.

Keywords: Safflower oil. Physical exercise. Supplementation. Body composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Flor da planta <i>Carthamus Tinctorius L</i>	16
Figura 2 - Suplementação do óleo de cártamo por gavagem.....	22
Figura 3 - Esteira motorizada para ratos utilizada durante o experimento.....	24
Figura 4 - Balança digital usada para aferir o peso corporal dos animais e medir o consumo de ração.....	25
Figura 5 - Comprimento do animal sendo aferido utilizando fita métrica.....	26
Figura 6 - Circunferência torácica sendo aferida usando fita métrica.....	26
Figura 7 - Materiais para análise de determinação da gordura da carcaça.....	27
Figura 8 - Valores de peso corporal de animais tratados com óleo de cártamo, submetidos ou não a prática de exercício físico regular.....	30
Figura 9 - Percentuais de gordura presente nas carcaças de animais tratados com óleo de cártamo, submetidos ou não a prática de exercício físico regular...	31
Figura 10 - Percentuais de proteína presente nas carcaças de animais tratados com óleo de cártamo, submetidos ou não a prática de exercício físico regular.....	32

LISTA DE TABELAS E QUADRO

Tabela 1 - Protocolo de corrida na esteira motorizada para ratos utilizado na pesquisa.....	23
Quadro 1 - Percentuais de ácidos graxos presente no óleo de cártamo.....	28
Tabela 2 - Parâmetros físicos de ratos tratados com óleo de cártamo e/ou exercitados.....	29
Tabela 3 - Valores do consumo de ração de ratos tratados com óleo de cártamo e/ou exercitados.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IMC - Índice de massa corpórea

CLA - Ácido linolênico conjugado

AG - Ácidos graxos

AGI - Ácidos graxos insaturados

W-6 - Ácido linoléico

W-9 - Ácido oléico

HbA1c - Hemoglobina Glicada

DSBME - Diretriz da Sociedade Brasileira De Medicina Do Esporte

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CFN - Conselho Federal dos Nutricionistas

UCP - Unclouped Protein

LANEX - Laboratório de Nutrição Experimental

UAS - Unidade acadêmica de saúde

CES - Centro de Educação e Saúde

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais

CBiotec - Centro de Biotecnologia

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

COBEA - Colégio Brasileiro de Experimentação Animal

CT - Circunferência Torácica

CA - Circunferência Abdominal

GA - Gordura Abdominal

CS - Controle sedentário

CE - Controle exercitado

OCS – Óleo de Cártamo sedentário

OCE - Óleo de Cártamo exercitado

ANOVA - Análise de variância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 CARTHAMUS TINCTORIUS L.....	16
3.2 EXERCÍCIO FÍSICO E SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS.....	18
3.3 EFEITOS DOS LIPÍDIOS DIETÉTICOS EM PARÂMETROS FÍSICOS.....	19
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 PERFIL DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE CÁRTAMO.....	21
4.2 ANIMAIS E DIETA.....	21
4.3 PRÁTICA DO EXERCÍCIO FÍSICO.....	23
4.4 PESO CORPORAL.....	24
4.5 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA.....	25
4.6 COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA.....	27
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
5 RESULTADOS.....	28
5.1 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE CÁRTAMO.....	28
5.2 PESO CORPORAL.....	29
5.3 CONSUMO DE RAÇÃO.....	29
5.4 MURINOMETRIA.....	30
5.5 COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA.....	31
6 DISCUSSÃO.....	33
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	37
ANEXOS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A atividade física tem sido identificada como importante elemento profilático e terapêutico, essencial para que os indivíduos tenham uma qualidade de vida superior, pois age de modo direto ou indireto em diversos componentes de sua saúde. O estilo de vida atual mostra-se pouco saudável, sendo comum altos níveis de estresse e estafa, agravada por uma alimentação inadequada e pela não regularidade na prática de exercícios físicos (TAHARA, 2003).

O estilo de vida ativo, assim como a prática regular de exercício físico, resulta em importantes benefícios fisiológicos, além de possibilitar o aproveitamento do tempo de vida com o mínimo de restrições físicas e incidência de doenças que diminuem a vitalidade dos indivíduos (PATE, 1995). Aliado a prática de exercícios físicos, o desejo do indivíduo de melhorar sua performance cresce de forma exorbitante. A busca por um corpo perfeito em curto prazo de tempo, tem motivado os esportistas e atletas a buscarem os suplementos nutricionais com o objetivo de aumentar a massa muscular e diminuir o percentual de gordura corporal.

Os suplementos alimentares são comercializados como recursos ergogênicos, que são caracterizados como substâncias, processos, ou procedimentos que podem, ou são percebidos como sendo capazes de melhorar o desempenho esportivo (WILLIAMS; BRANCH, 1998). Os suplementos mais utilizados são compostos por proteínas e aminoácidos, seguida pelos carboidratos, consumidos por aqueles que buscam hipertrofia muscular. Porém, nos últimos anos os esportistas estão buscando na suplementação lipídica um meio de reduzir a gordura corporal. Dentre esses lipídios estão o óleo de coco, de chia ou de cártamo (COSTA et al., 2012; LIMA; CAVALVANTI, 2008).

As sementes do cártamo são ricas em óleo de alto valor nutricional, pois contém ácidos graxos essenciais insaturados, ácido oléico e ácido linoléico, além de ser fonte de antioxidante, como a vitamina E (EKIN, 2005), flavonoides e tocoferóis (LEE et al., 2002; VOSOUGHKIA et al., 2011; KANEHIRA et al., 2003). Atualmente, existe um crescente *marketing* em torno do óleo de cártamo, pois é comumente consumido por praticantes de exercício físico e facilmente vendido em supermercados, farmácias, lojas de suplementos e de produtos naturais, sendo considerado um produto acessível e de custo razoável. A redução de gordura

corporal é o principal objetivo dentre os consumidores deste produto, além da busca por prevenção ou tratamento de doenças e melhoria da estética corporal.

O óleo de cártamo pode ser utilizado na produção de suplementos a base de ácido linoleico conjugado (CLA). Estudos indicam que a suplementação de CLA para os indivíduos fisicamente ativos e atletas, age sobre a composição corporal, reduzindo o percentual de gordura, contribuindo para o aumento da massa magra (BOTELHO et al., 2005). Assim como o CLA, o uso do óleo de cártamo aumenta a termogênese, reduzindo a gordura corporal e aumentando tonicidade muscular em humanos (NORRIS et al., 2009; PINTÃO; SILVA, 2008). No entanto, ainda há escassez de estudos experimentais sobre os efeitos da suplementação de óleo de cártamo associada a prática de exercício físico. Considerando os estudos observados, questiona-se a o efeito da suplementação de óleo de cártamo e/ou exercício físico sobre a composição corporal dos ratos estudados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar se a suplementação com Óleo de Cártamo ofertado a ratos exercitados ou não é capaz de induzir modificações na composição corporal dos mesmos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aferir e comparar o peso corporal semanal dos ratos submetidos à dieta suplementada com óleo de cártamo e/ou prática de atividade físico regular;
- Quantificar o consumo de ração semanalmente;
- Verificar alterações no Índice de Massa Corpórea (IMC) (g/cm^2), circunferência abdominal e torácica;
- Quantificar a gordura abdominal total;
- Verificar o percentual de proteína e lipídio presente nas carcaças dos animais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARTHAMUS TINCTORIUS L.

Carthamus tinctorius L. (cártamo) é uma planta (Figura 1) que tem cerca de 19 espécies dos gêneros *Carthamus* que estão amplamente distribuídas em meados da Ásia, sudeste da Ásia e regiões do Mediterrâneo (SULEIMANOV, 2004). Em inglês a palavra cártamo designa-se por safflower, safflor ou bastard saffron. A palavra *Carthamus* provém do hebraico *Kartami*, que significa tingir (PINTÃO; SILVA, 2008). O cártamo, é pertencente à família das *Asteraceas*, espécie conhecida por diversos nomes, os mais comuns são açafrão bastardo, açafroa, açafról, falso açafrão, cártamo saflor. O mesmo pode ser considerado uma planta rústica, resistente às adversidades climáticas.

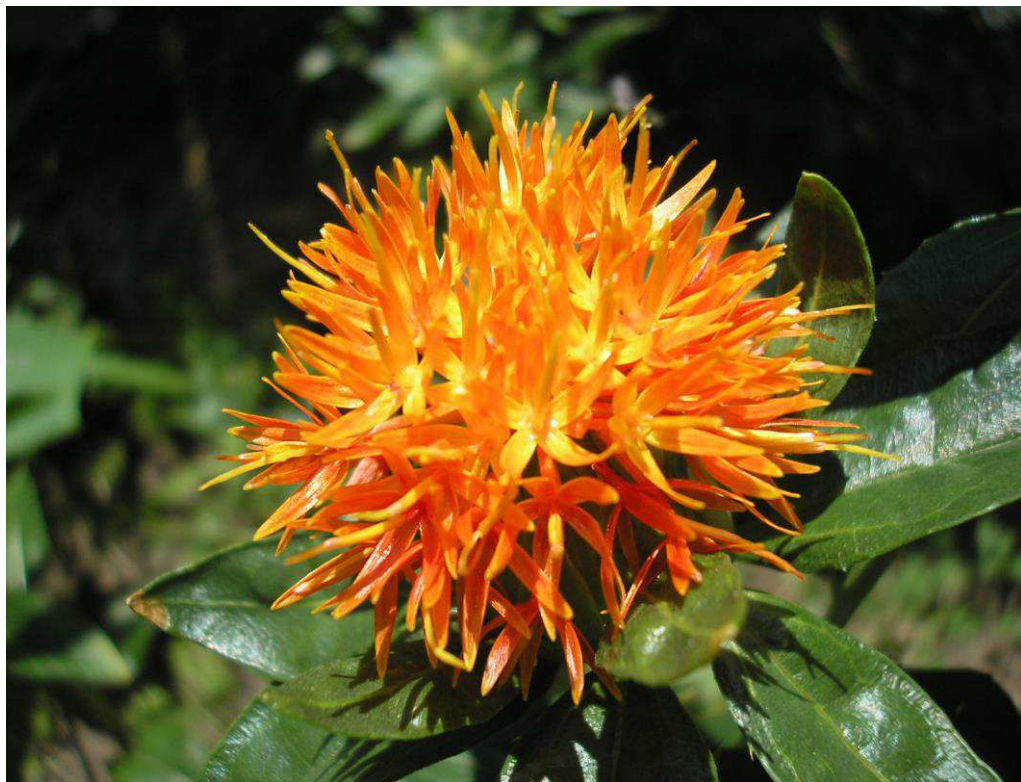


Figura 1. Flor da planta *Carthamus tinctorius* L.

Fonte: Site <http://www.plantasmedicinasefitoterapia.com/cartamo.html>

A produção anual de óleo de cártamo é da ordem de 600.00 toneladas, sendo cultivado em mais de 60 países. A Índia, os Estados Unidos e o México são os principais produtores, sendo a Argentina, Austrália, China, Cazaquistão e Etiópia

considerados produtores secundários. Na Europa, ele tem grande importância ornamental, tanto na produção de flores frescas como flores secas. No Brasil, o cultivo de cártamo é pequeno (BRÁS, 2011), porém pode ser uma alternativa de renda para os produtores de regiões frias, como o Rio Grande do Sul, uma vez que ela se adaptam bem a vários tipos de temperaturas, além de diversificar o cultivo de flores propagadas por sementes (OLIVEIRA, 2007).

Desde a antiguidade a planta é utilizada em cosméticos e como secante em tintas e vernizes, devido suas propriedades emolientes e regeneradoras do tecido (PINTÃO; SILVA, 2008). Nos últimos anos, o cultivo do cártamo se dá por três razões: enorme déficit na produção de oleaginosas em países com escassez de chuvas, nos quais o cártamo é mais adequado a preferência dos consumidores por óleo saudável com menores quantidades de gorduras saturadas; o uso medicinal das flores na China e extração de corantes comestíveis de flores (SINGH; NIMBKAR, 2009; GIAYETTO et al., 1999 *apud* Brás, 2011).

No óleo de cártamo predominam os ésteres glicéridos de ácidos graxos insaturados (AGI) (90%); é rico em ácidos graxos essenciais, em que o ácido oléico (w-9) representa 20 a 30% e ácido linoléico (w-6), 50 a 70% na sua composição. As flores de cártamo, conhecidas como Honghua, têm sido utilizadas pela medicina tradicional chinesa no tratamento de acidente vascular cerebral, angina e doença coronariana (ZHANG et al., 1998). É também usado para prevenção de câncer (IZURU et al., 2002), como antioxidante (ZHANG et al., 1997) e anti-hipertensivo (LIU et al., 1992). Estudos com ratos jovens mostraram que o óleo de cártamo pode ser considerado benéfico para a massa óssea, pois apesar da perda de peso corporal, há um aumento significativo na formação óssea (BANU et al., 2006).

O óleo de cártamo é utilizado para sintetizar industrialmente o CLA, que tem reconhecida ação na redução da gordura corporal e aumento na tonicidade muscular e é comumente utilizado como suplemento. Um estudo randomizado feito por Norris et al. (2009), com mulheres pós menopausa, obesas e diabéticas tipo 2, observou que a suplementação de CLA durante 16 semanas obteve resultados benéficos, com diminuição do peso corporal, IMC, percentual de gordura e ainda houve uma melhora no controle glicêmico. Outro estudo envolvendo 53 indivíduos saudáveis observou que os indivíduos que consumiram 4,2 g de CLA por dia obtiveram uma redução de 3,8% de gordura, comparado com os indivíduos não consumiram o CLA (SMEDMAN; VESSBY, 2001).

Pesquisas mais recentes tem demonstrado que em animais de laboratório e também em humanos, que o CLA, comumente presente na gordura do leite de ruminantes, auxilia no tratamento do câncer de cólon, próstata e mama, bem como contribui para redução do peso corporal na obesidade (GAULLIER et al., 2007; LEE et al., 2002; TANMAHASAMUT et al., 2004; WANG; JONES, 2004).

Em outro estudo realizado com humanos, avaliou a suplementação com 8 g/dia de óleo de cártamo durante 16 semanas, com o objetivo de investigar os efeitos sobre o perfil glicêmico, lipídico e marcadores inflamatórios. Os autores concluíram que houve alterações metabólicas benéficas após a suplementação, incluindo redução dos níveis de HbA1c (hemoglobina glicada), glicemia de jejum, melhora da sensibilidade à insulina, aumento de HDL-colesterol, bem como a diminuição dos níveis de proteína-C-reativa e adiponectina (ASP et al, 2011).

3.2 EXERCÍCIO FÍSICO E SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS

Um dos hábitos mais importantes que o indivíduo pode adquirir para melhorar seu estilo de vida é a prática regular de exercícios, responsável pela diminuição de sintomas de depressão, ansiedade e o estresse mental, ao mesmo tempo em que melhora o bem-estar psicológico e promove uma atitude vigorosa diante da vida (NIEMAN, 2011).

Cheik e colaboradores (2006) sugerem que o exercício físico, mesmo que realizado duas vezes por semana, pode ser uma importante estratégia terapêutica não medicamentosa para o controle da dislipidemia e obesidade, no entanto, novos estudos deverão ser realizados para reforçar estas evidências.

Atualmente um fato relevante e diretamente associado ao exercício físico é a ampla utilização de suplementos nutricionais por todas as faixas etárias. Assumpção, Diniz e Sol (2007) observaram que devido ao crescimento da população que busca uma melhora estética, o mercado voltado à alimentação equilibrada e suplementação dietética cresceu. No Brasil, o uso de suplementos nutricionais tem obtido crescimento nas academias e clubes onde se realizam atividades físicas (DSBME, 2003).

De acordo com a Portaria nº 222 de 24 de março de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os suplementos alimentares para atletas são caracterizados como alimentos para praticantes de exercícios físicos ou

ergogênicos nutricionais, e instituem-se em produtos destinados a complementar as dietas normais tanto em calorias como também em proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, minerais e fibras, juntas ou separadas, a depender das necessidades de cada indivíduo (BRASIL, 1998). Porém, é importante salientar que estes suplementos não substituem a dieta normal, eles entram como coadjuvantes a fim de suprir as necessidades nutricionais de praticantes de exercícios físicos, sejam eles com a finalidade de competição ou não, que não conseguem atingir os requerimentos necessários apenas através da alimentação (BACURAU, 2007). Os profissionais capacitados para avaliar tais necessidades e prescrever suplementos são os nutricionistas e os médicos, em especial os especializados em Medicina do Esporte (Lei nº1 8.234 de 17 de setembro de 1991, artigo 41, VII) (CFN, 1991).

Entretanto, ainda existem poucas informações na literatura quanto à utilização de suplementos nutricionais e seus efeitos no organismo (ASSUMPÇÃO; DINIZ; SOL, 2007).

3.3 EFEITOS DOS LIPÍDIOS DIETÉTICOS EM PARÂMETROS FÍSICOS

O termo lipídio, que envolve uma série de substâncias insolúveis em água, possui a origem do grego “lipos” que significa gordura (GRAZIOLA; SOLIS; CURI, 2002). Estas substâncias desempenham importantes funções nos organismos vivos, pois participam da estrutura das membranas celulares e do transporte de elétrons, atuam como cofatores enzimáticos, hormônios e mensageiros intracelulares, além de participarem como substrato na produção de energia (ZAIA, 2002).

A influência da quantidade e da composição em lipídeos das dietas são fatores citados na literatura como causa de obesidade e alteração do peso corporal (FRANCO, 2007). Segundo Murray e colaboradores (2002) os lipídeos são ingeridos na grande maioria em forma de triglicerídeos, envolvendo uma molécula comum a todos denominada de glicerol e três ácidos graxos ligados a ele.

Os lipídeos formam um grupo de compostos onde a natureza química é muito diversificada, apresentando como propriedade a de serem solúveis em solventes orgânicos e insolúveis em água. No organismo, em geral, a gordura da dieta desempenha múltiplas funções biológicas importantes, em que os compostos classificados como lipídeos atuam como mediadores da função celular (COSTA; SILVA, 2002).

Segundo Fisberg e colaboradores (2002) além dos lipídeos constituírem significativa proporção dos requerimentos dietéticos de energia, essa não é sua única função. São úteis como veículo para a mobilização das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), bem como fornece os ácidos graxos polinsaturados essenciais, ômega-3 e ômega-6. São considerados essenciais, pois não podem ser sintetizados no organismo devido à ausência das enzimas $\Delta 12$ dessaturase e $\Delta 15$ dessaturase. Sendo assim, devem ser fornecidos por meio da dieta (GIBSON, 2004).

Estudos epidemiológicos indicam uma ligação entre o consumo de lipídios e a obesidade (FLATT, 1996; PRENTICE; POPPITT, 1996; SHAH; GARG, 1996; BLUNDELL; STUBBS, 1998). No entanto, estudos mostram que os lipídios, quando consumidos em excesso, promovem o aumento da concentração plasmática de ácidos graxos livres, modificando o metabolismo lipídico e estimulando a expressão gênica de proteínas presentes nas mitocôndrias que produzem energia sob a forma de calor, processo conhecido como termogênese. As Uncoupled Protein (UCP) ou proteínas desacopladoras, são as principais responsáveis pela termogênese do organismo, contribuindo fortemente para o aumento do gasto energético diário, que por sua vez, contribui para o emagrecimento e mudanças na composição corporal (BOSCHINI; GARCIA JÚNIOR, 2005).

Neste sentido, a suplementação com certos tipos de lipídios vem sendo utilizada no intuito de estimular a oxidação dos ácidos graxos (AG) e modificar a composição corporal (BOSCHINI; GARCIA JÚNIOR, 2005; GARCIA; LAGRANHA; PHITON-CURI, 2002).

4 METODOLOGIA

4.1 PERFIL DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE CÁRTAMO

A caracterização dos ácidos graxos presentes no extrato lipídico, obtido a partir do método de Folch, Less & Stanley (1957), foi realizada seguindo a metodologia descrita por Hartman & Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo gasoso (VARIAN 430-GC, California, USA), acoplado com detector de ionização de chama (FID), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN) com dimensões de 60m x 0,25mm e 0,25µm de espessura do filme. Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1 mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100 °C, com programação para atingir 240 °C, aumentando 2,5 °C por minuto, permanecendo por 20 minutos. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas em 250 °C e 260 °C, respectivamente. Os cromatogramas foram registrados em *software* tipo *Galaxie Chromatography Data System*. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões Supelco ME19-Kit (*Fatty Acid Methyl Esters C6-C22*). Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área.

4.2 ANIMAIS E DIETA

Foram utilizados 40 ratos machos da linhagem *Wistar*, provenientes do Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) da Unidades Acadêmica de Saúde (UAS), do Centro de Educação e Saúde (CES), com idade de 60 dias e peso de aproximadamente 250 ± 50 g. Os animais foram alojados no LANEX da UFCG/CES em gaiolas-metabólicas individuais, em condições-padrão: temperatura de 22 ± 1 °C, com ciclo claro-escuro (12 h; início da fase clara às 6:00 h), umidade de $\pm 65\%$, recebendo ração e água *ad libitum*. Foram adotados protocolos e princípios éticos estabelecidos pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro de Biotecnologia (CBiotec) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que abordam todos os cuidados com os animais durante a utilização dos animais nos experimentos. O presente trabalho foi submetido ao CEUA do Cbiotec da UFPB.

Todos os procedimentos realizados com os animais foram de acordo com as normas de vivisseccção do Colégio Brasileiro De Experimentação Animal (COBEA).

Os 40 animais foram divididos em: (n=10) grupo controle sedentário (CS) – que recebeu água destilada sem praticar exercício; (n=10) grupo controle exercitado (CE) – que recebeu água destilada e exercício; (n=10) grupo óleo de cártamo sedentário (OCS) – suplementado com óleo de cártamo sem praticar exercício e (n=10) grupo óleo de cártamo exercitado (OCE) submetido a suplementação de óleo de cártamo e exercício. Os grupos que receberam o óleo de cártamo da marca Nature's® (OCS e OCE) foram considerados os experimentais, e os grupos controle receberam água destilada, ambos administrados diariamente durante o período de experimento. Os animais receberam por gavagem a água destilada ou óleo de cártamo, na dose de 1ml/100g de peso corporal. (Figura 2).

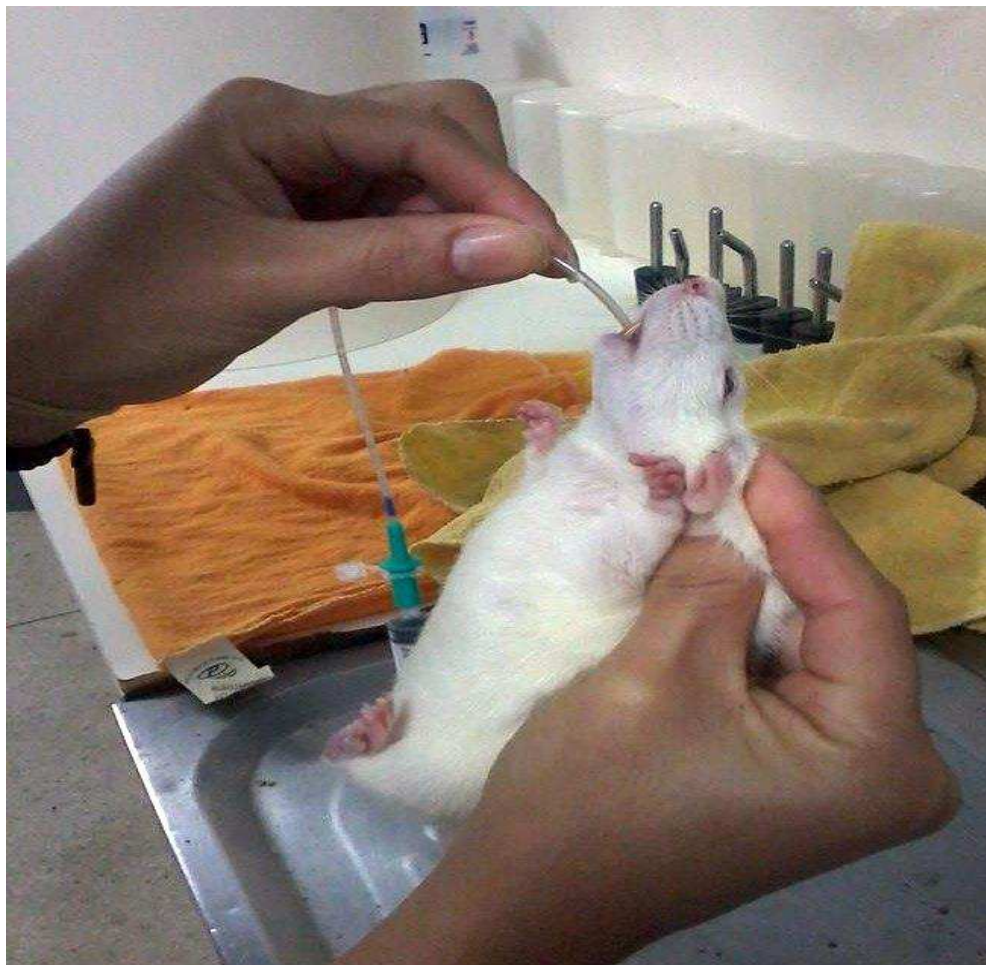


Figura 2 - Suplementação do óleo de cártamo por gavagem.
Fonte: Próprio Autor (2014)

4.3 PRÁTICA DO EXERCÍCIO FÍSICO

O treinamento aeróbico foi realizado em uma esteira motorizada de pequeno porte para ratos (Figura 3), contendo 6 baias, o que permitiu que os animais se exercitassem simultaneamente e isoladamente. Todos os animais exercitados passaram inicialmente, por um período de preparação e adaptação à esteira de 5 dias consecutivos antes do experimento (Tabela 1). Após o período de adaptação, o experimento foi iniciado, e ao longo da primeira semana foi usado o tempo de 30-35-40 e 45 minutos para o exercício, porém nas outras três semanas utilizou-se a padronização do tempo em 45 minutos por dia na velocidade de 21 (m/min). O exercício foi realizado 5 vezes por semana, no período de 4 semanas consecutivas, com a esteira na horizontal, sem inclinação, sempre com início do experimento às 08:00hs da manhã.



Figura 3 - Esteira motorizada para ratos utilizada durante o experimento.
Fonte: Próprio Autor (2014)

Tabela 1- Protocolo de corrida na esteira motorizada para ratos utilizado na pesquisa.

DIAS DE ADAPTAÇÃO	MINUTOS POR DIA	VELOCIDADE (M/MIN)
1	5	16
2	10	17
3	15	18
4	20	19
5	25	20
SEMANAS DE TREINAMENTO	MINUTOS POR DIA	VELOCIDADE (M/MIN)
1	30-35-40-45	21
2	45	21
3	45	21
4	45	21

Fonte: Próprio Autor (2014)

4.4 PESO CORPORAL

O peso corporal dos animais e o consumo de ração foi determinado semanalmente ao longo do experimento utilizando balança digital da marca Balmak® (Figura 4).



Figura 4 - Balança digital para aferir o peso corporal dos animais e medir o consumo de ração. Fonte: Próprio Autor (2014)

4.5 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA

Ao final do experimento, os animais foram pesados e em seguida anestesiados com cloridrato de quetamina e de xilazina (1 ml/kg de peso). O comprimento do animal foi aferido do focinho até cóccix utilizando fita métrica (Figura 5), para análise dos parâmetros murinométricos e, juntamente com o peso, utilizou-se para calcular: o Índice de Massa Corpórea (IMC) que compreende a razão entre o peso corporal (g) e o comprimento² (cm²) (NOVELLI et al., 2007).



Figura 5 - Comprimento do animal sendo aferido do focinho até cóccix utilizando fita métrica.
Fonte: Próprio Autor (2014)

A circunferência torácica (CT) (Figura 6) e abdominal (CA) dos animais foram aferidas utilizando fita métrica (cm) (NOVELLI et al., 2007). E a gordura abdominal total dos animais foi retirada e pesada (CINTI, 2005).



Figura 6- Circunferência torácica sendo aferida usando fita métrica.
Fonte: Próprio Autor (2014)

4.6 COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA

Após eutanásia dos animais, as carcaças foram evisceradas, pesadas e trituradas. Em seguida, foram homogeneizadas e a gordura determinada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957), utilizando como solventes o clorofórmio e o metanol (Figura 7). O percentual da proteína da carcaça foi determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 2000).



Figura 7- Materiais para análise de determinação da gordura da carcaça.
Fonte: Próprio Autor (2014)

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi empregado o meio de análise de variância (ANOVA) para comparação intergrupos dos dados e nos casos em que ocorrer diferença entre os grupos, foi realizado um pós-teste (Holm-Sidak). Em todos os casos, o nível de significância considerado para rejeição da hipótese nula foi de 5% (valor $p < 0,05$). Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o *software Sigma Stat 3.1* (SIGMASTAT, 2009).

5 RESULTADOS

5.1 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE CÁRTAMO

O perfil de ácidos graxos do óleo de cártamo utilizado no presente estudo está apresentado no Quadro 1. Analisando os percentuais de ácidos graxos, constatou-se que o ácido linoléico (C18:2n6c) é o mais predominante (50,86%), seguido pelo ácido oléico (C18:1n9c) com 27,87% da sua composição.

Quadro 1 – Percentuais de ácidos graxos presente no óleo de cártamo.

Ácidos Graxos	% ÁREA
C14:0	0,08
C15:0	0,02
C15:1n5c	0,02
C16:0	8,91
C18:0	3,95
C18:1n9c	27,87
C18:1n9t	1,19
C18:2n6c	50,86
C18:3n6	0,25
C19:0	3,76
C18:3n3	0,15
C20:0	0,69
C20:1n9	0,80
C20:2n6c	0,22
C20:3n6c	0,05
C20:5n3c	0,12
C20:4n3	0,02
C22:0	0,56
C22:2n6c	0,15
C23:0	0,06
C22:6n3	0,22
C24:0	0,03
C24:1n9	0,01

Fonte: Próprio Autor (2014)

5.2 PESO CORPORAL

Analisando o peso corporal dos animais, o grupo OCE apresentou menor peso na 2ª e 3ª semana, comparado com o grupos CS e CE. Durante a quarta semana de experimento, o grupo OCE apresentou valores menores comparado com todos os grupos ($P<0,05$) (Figura 8).

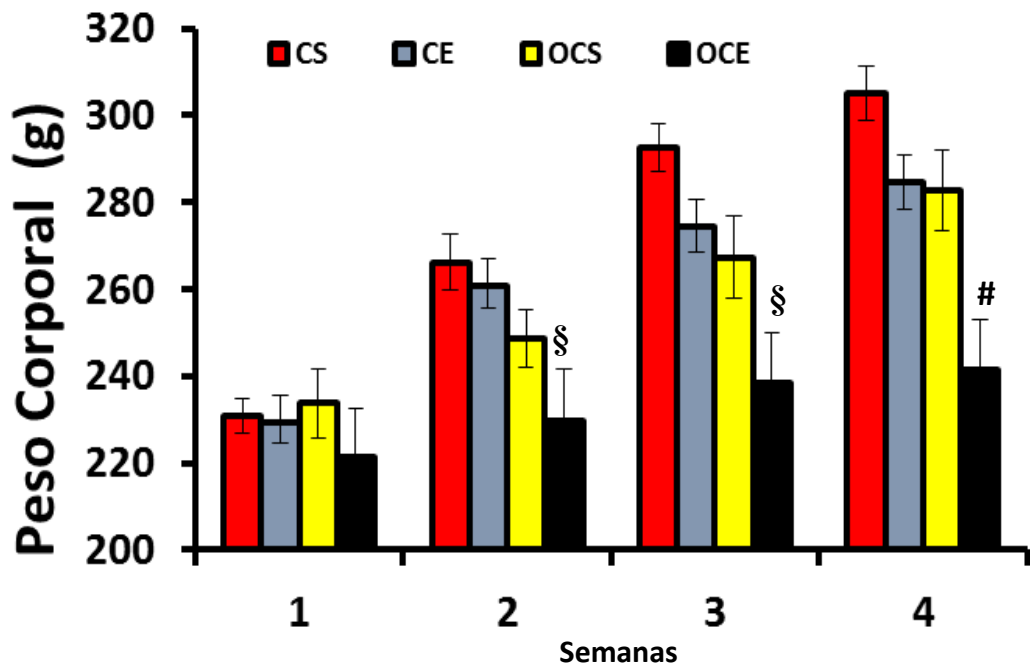


Figura 8 – Valores de peso corporal de animais tratados com óleo de cártamo durante 4 semanas, submetidos ou não a prática de exercício físico regular. Teste estatístico One Way Anova seguido de Dunn. $N=10$ para todos os grupos. CS= controle sedentário; CE= controle exercitado; OCS= óleo de cártamo sedentário; OCE= óleo de cártamo exercitado. §=versus os grupos controle sedentário e exercitado. #=versus todos os grupos.

5.3 CONSUMO DE RAÇÃO

Quanto ao consumo de ração, os animais do grupo OCS e OCE diminuíram seu consumo de ração de forma significativa durante a 2ª, 3ª e 4ª semana quando comparado com os grupos controle ($P<0,05$). Durante a 1ª semana, essa diferença ocorreu apenas com relação ao grupo CE. (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores do consumo de ração de ratos tratados com óleo de cártamo e/ou exercitados.

GRUPOS	1° SEMANA	2° SEMANA	3° SEMANA	4° SEMANA
CS	123,0±,26,00a	146,4±14,75a	147,8±13,13a	147,3±19,63a
CE	167,8±18,47b	150,8±15,14a	156,1±15,37a	149,7±16,82a
OCS	119,0±15,46b	111,7±15,92b	124,2±19,49b	118,6±9,59b
OCE	112,2±24,55a	92,1±21,47b	92,8±19,42b	96,5±18,60b

Teste estatístico One Way Anova seguido de Dunn. N=10 para todos os grupos. CS= controle sedentário; CE= controle exercitado; OCS= óleo de cártamo sedentário; OCE= óleo de cártamo exercitado. Letras diferentes significam diferenças estatística.

5.4 MURINOMETRIA

Analisando os parâmetros murinométricos, o grupo OCE apresentou uma diminuição no IMC e na gordura abdominal total, comparado com os demais grupos. O mesmo grupo também apresentou circunferência abdominal reduzida comparado com os animais suplementados com óleo de cártamo não submetidos ao exercício (OCS) ($P < 0,05$). (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros físicos de ratos tratados com óleo de cártamo e/ou exercitados.

GRUPOS	IMC (g/cm ³)	CA (cm)	CT (cm)	GA (g)
CS	0,55±0,04	14,20±0,92	12,48±0,53	6,72±1,97
CE	0,56±0,03	14,65±1,33	13,55±1,01	6,23±1,18
OCS	0,55±0,04	15,36±0,94	13,10±0,52	6,54±2,36
OCE	0,49±0,05*	13,86±0,75#	12,11±1,17	2,40±0,95*

Teste estatístico One Way Anova seguido de Dunn. N=10 para todos os grupos. IMC: Índice de massa corporal; CA= Circunferência abdominal; CT= Circunferência torácica; GA= Gordura abdominal. CS= Controle sedentário; CE= controle exercitado; OCS= óleo de cártamo sedentário; OCE= óleo de cártamo exercitado. *=versus todos os grupos. #= versus grupo óleo de cártamo sedentário.

5.5 COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA

Analisando os percentuais de lipídios presente na carcaça, os animais tratados com óleo de cártamo e submetidos a prática de exercício físico regular (grupo OCE), apresentou menor percentual de gordura comparado com os grupos sedentários tanto o grupo CS como o grupo OCS ($P < 0,05$).

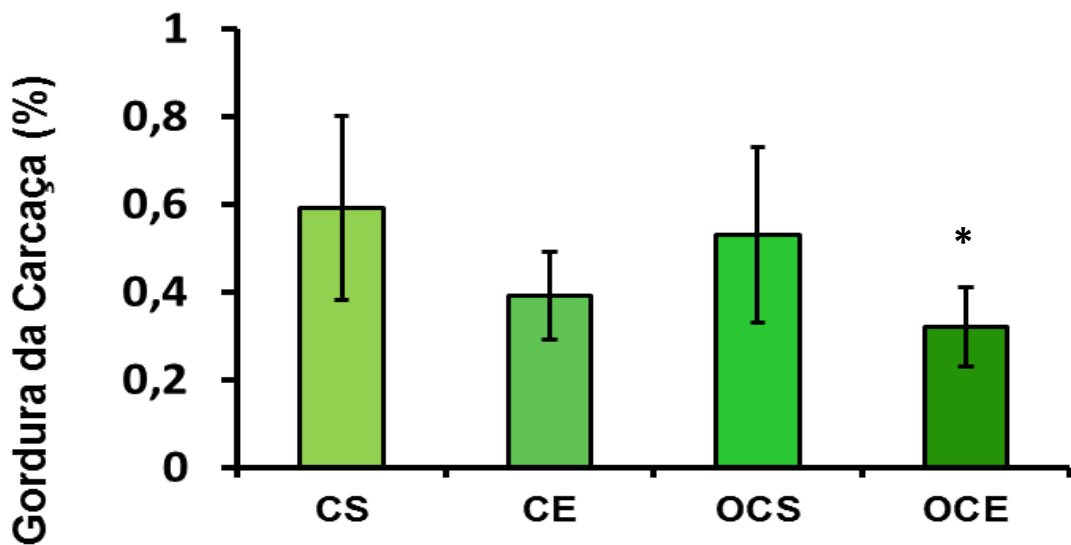


Figura 9 – Percentuais de gordura presente nas carcaças de animais tratados com óleo de cártamo durante 4 semanas, submetidos ou não a prática de exercício físico regular. Teste estatístico One Way Anova seguido de Dunn ($P < 0,05$). $N=10$ para todos os grupos. CS= controle sedentário; CE= controle exercitado; OCS= óleo de cártamo sedentário; OCE= óleo de cártamo exercitado. *=versus os grupos controle sedentário e o óleo de cártamo sedentário.

Em relação a proteína presente na carcaça, os animais do grupo OCS e OCE apresentaram um menor percentual, quando comparado ao grupo CS e ao CE ($P < 0,05$).

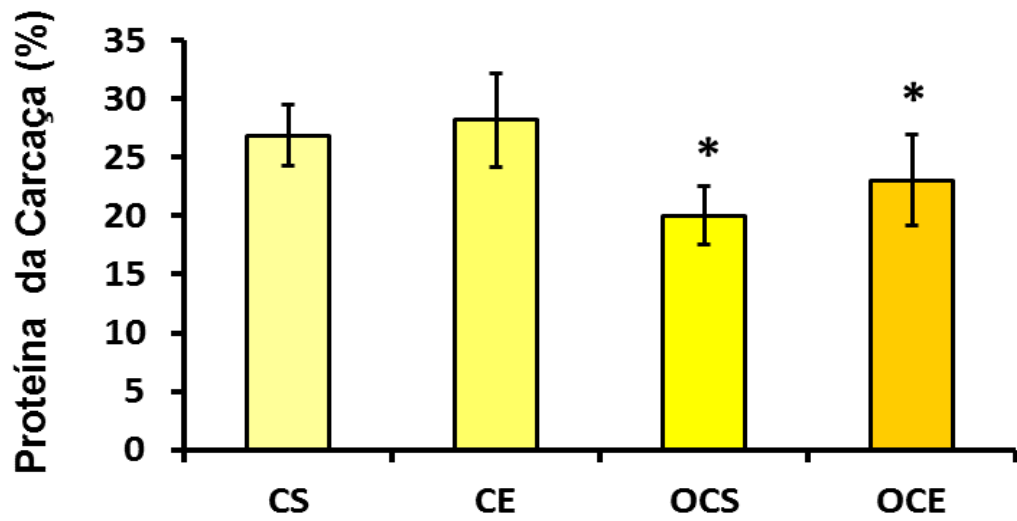


Figura 10 – Percentuais de proteína presente nas carcaças de animais tratados com óleo de cártamo durante 4 semanas, submetidos ou não a prática de exercício físico regular. Teste estatístico One Way Anova seguido de Dunn ($P < 0,05$). $N=10$ para todos os grupos. CS= controle sedentário; CE= controle exercitado; OCS= óleo de cártamo sedentário; OCE= óleo de cártamo exercitado. *=versus os grupos controle sedentário e controle exercitado.

6 DISCUSSÃO

Com base nos resultados apresentados pode-se inferir que a suplementação de óleo de cártamo interfere no apetite, composição física e metabólica dos animais submetidos ou não ao exercício.

Tratando-se do consumo de ração, estudos apontaram que a suplementação de óleo de cártamo em humanos, durante 2 meses, não apresentou diferença na saciedade (IYER et al., 2006) porém, trabalho realizado com a suplementação em ratos sedentários levou a um menor consumo de ração no grupo experimental (CAMPANELLA et al., 2014), corroborando com os resultados encontrados no presente estudo, visto que os animais do grupo OCS e OCE diminuíram seu consumo de ração de forma significativa durante as três últimas semanas de experimento. Estudo realizado com CLA, também da série ômega 6, assim como o óleo de cártamo, verificou uma modulação da saciedade em animais, tendo este efeito, possivelmente responsável pela diminuição do apetite dos animais tratados com óleo de cártamo que foi potencializado nas duas últimas semanas de experimento, através do exercício físico, como foi observado no grupo OCE (KAMPHIUS et al., 2003). Esse efeito modulador de apetite do exercício foi explicado por Flores et al. (2006), pois o mesmo interfere diretamente no funcionamento do hipotálamo e no controle do apetite, aumentando a sensibilidade da leptina e da insulina, hormônios promotores de saciedade.

Quanto ao peso corporal dos animais, pesquisa observando os efeitos da ingestão de uma dieta hiperlipídica sobre os parâmetros séricos e peso corporal de ratos sedentários e treinados com natação, não observou diferença entre os grupos (FRANCO, CAMPOS; DEMONTE, 2009). Sousa et al. (2013), suplementou ratos com óleo de cártamo e não foi constatado nenhuma alteração no peso corporal em todos os grupos estudados. Porém, Zhang et al. (2010) tratou animais com dieta contendo 45% de banha de porco e 5 % de óleo de cártamo, o que induziu um aumento de peso. Quando a dieta foi invertida para 45% de óleo de cártamo e 5% de banha os animais perderem peso. Este estudo reforça os efeitos da qualidade da gordura sobre alterações no peso corporal. A administração de óleo de cártamo de forma suplementar a dieta de ratos resulta em diminuição de depósito de gorduras corporais, possivelmente pela inibição da liberação da insulina, causando a

diminuição da lipogênese, e aumenta a oxidação de gorduras livres (JUCKER et al., 1999; HSU; HUANG, 2006).

Portanto, os resultados em relação à redução do peso corporal podem ser promissores. É importante destacar que a suplementação, quando associada com a prática de atividade física, potencializa a utilização da massa gorda corporal como substrato energético (COLAKOGLU et al., 2006). O exercício físico é de grande importância quando fala-se em modificação da composição corporal, mas pode não ser tão eficiente quando realizado isoladamente (BOUCHARD, 2000). Sendo assim, diversos estudos vêm provando que o exercício físico associado a uma dieta balanceada e o uso de suplementos tornam os resultados desejáveis mais efetivos (SANTOS, SANTOS, 2002; KENNEY, WILMORE, COSTILL, 1999).

O presente estudo mostra que em relação à presença de lipídeos na carcaça dos animais tratados com o óleo de cartamo e exercício, houve um menor percentual de gordura comparado com os grupos sedentários. Esses resultados corroboram com estudo semelhante, onde foi utilizado ratos machos avaliando os efeitos da suplementação do CLA associado ao exercício físico na composição corporal dos animais (SASAKI; OLIVEIRA, 2008). Tendo em vista que o óleo de cártamo é utilizado como matéria prima para a produção sintética do CLA e que ambos são da série ômega 6, os dois estudos confirmaram que o uso de óleo de cártamo e do CLA quando associado a exercícios físicos e uma dieta balanceada tem efeito eficaz sobre a diminuição da gordura corporal.

De acordo com o presente estudo foi possível observar que os animais do grupo óleo de cártamo apresentaram um menor percentual de proteína na carcaça quando comparado os grupos controles. Portanto, o tratamento com o óleo de cártamo e exercício aeróbio tanto diminuem a massa gorda como ocorre também uma perda da massa magra.

Os dados desses estudos que corroboram com o presente trabalho podem contribuir para melhor compreensão dos efeitos da suplementação com o óleo de cártamo sobre a composição corporal em animais submetidos ou não ao exercício físico.

Com relação aos parâmetros murinométricos, o grupo OCE apresentou menor IMC, circunferência abdominal e gordura abdominal total comparado aos grupos controles. Foi possível observar através de um estudo o efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o perfil antropométrico e lipídico de mulheres com excesso de

peso e praticantes de exercício físico, e concluiu-se que houve uma redução significativa na circunferência abdominal, mas não foi observado diminuição significativa de massa corporal bem como da redução do percentual de gordura corporal (SHULZE et al., 2014). Outro estudo em mulheres diabéticas obesas em pós-menopausa avaliou os efeitos da suplementação de óleo de cártamo durante 4 meses e foi possível verificar uma redução significativa da circunferência abdominal, bem como da massa corporal (BELURY, 2009). Apesar de ter sido realizado em humanos, esses achados corroboram com os resultados encontrados na presente pesquisa. Sendo assim, essas diferenças podem estar relacionadas ao tempo de suplementação, ao tipo da amostra, bem como a frequência da prática de exercício físico. O óleo de cártamo aumenta o hormônio adiponectina que é também secretado pelo tecido adiposo, que pode ter refletir na oxidação de gorduras dietéticas, bem como desempenha, em seres humanos e animais, importante papel na regulação da obesidade e no metabolismo de lipídios (BELURY, 2009). Sendo assim o óleo de cártamo associado ao exercício físico pode auxiliar no emagrecimento, proporcionando modificações na composição corporal através da redução de gordura corporal, em especial, na localizada na região abdominal.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos na presente pesquisa, é possível concluir que a suplementação do óleo de cártamo associado ao exercício físico é capaz de reduzir o apetite, interferir no peso corporal e diminuir o percentual de gordura corporal. Porém, a associação com o exercício aeróbio não aumenta a massa magra corporal.

Sugere-se que o consumo de óleo de cártamo associado com ao exercício físico e a uma dieta adequada pode desencadear resultados benéficos no que diz respeito a composição corporal. Portanto, os achados da presente pesquisa pode servir como subsidio para estudos realizados com esportistas que buscam controle do peso e fatores de risco.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Official Methods of Analysis**. 14th ed. Ass. Off. Analytical. Chem., Washington, USA, 2000.

ASP, M. L.; COLLENE, A. L.; NORRIS, L. E.; COLE, R. M.; STOUT, M. B.; TANG, S. Y.; HSU, J. C.; BELURY, M. A.. Time-dependent effects of safflower oil to improve glycemia, inflammation and blood lipids in obese, post-menopausal women with type 2 diabetes: a randomized, double-masked, crossover study. **Clinical Nutrition**, v. 30, n. 4, p. 443-449, 2011.

ASSUMPÇÃO, B. V.; DINIZ, J. C.; SOL, N. A. A; O nível de conhecimento das informações sobre suplementação e alimentação utilizados por indivíduos frequentadores de academia de diferentes níveis sociais na cidade de Sete Lagoas – Minas Gerais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 1, n. 5, p. 01-12, 2007.

BACURAU, R. F. **Nutrição e Suplementação Esportiva**. 5. ed. São Paulo: Phorte Copyright, 2007.

BANU, J; BHATTACHARYA, A; RAHMAN, M; O'SHEA, M; FERNANDES, G. Effects of conjugated linoleic acid and exercise on bone mass in young male Balbe/C mice. **Lipids in Health and Disease**, v. 5, n. 6, 2006.

BELURY M. Two dietary oils, two sets of benefits for older women with diabetes. **Ohio State's Clinical Research Center**. Disponível em: <http://news.osu.edu/news/2009/07/06/bodycomp/>. Acesso em: 01 fev 2015.

BLUNDELL, J. E.; STUBBS, R. J. **Diet composition and control of food intake in humans**. In: BRAY, G. A., BOUCHARD, C., JAMES, W. P. T. Handbook of obesity. New York : Marcel Dekker, p. 243-272, 1998.

BOSCHINI, R. P.; GARCIA JÚNIOR, J. R. Regulação da expressão gênica das UCP2 e UCP3 pela restrição energética, jejum e exercício físico. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 6, p. 753-764, 2005.

BOTELHO, A. P.; SANTOS-ZAGO, L.F.; REIS, S.M.P.M.; OLIVEIRA, A. C. A suplementação com ácido linoléico conjugado reduziu a gordura corporal em ratos Wistar; Conjugated linoleic acid supplementation decreased the body fat in Wistar rats. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 4, p. 561-565, 2005.

BOUCHARD, C. Physical Activity and Obesity. **Ed Human Kinetics**. Champaign, p. 435–507, 2000.

BRÁS, P. **Caracterização nutricional de coprodutos da extração de óleo em grãos vegetais em dietas de ovinos**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável: Zootecnia) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 222 de 24 de março de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Praticantes de Atividade Física. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 mar. 1998.

CAMPANELLA, L. C. D. A.; SILVA, A. C.; FREYGANG, J.; DAL MAGRO, D. D. Efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 1, p. 141-147, 2014.

CHEIK, N. C.; GUERRA, R. L. F.; VIANA, F. P.; ROSSI, E. A.; CARLOS, I. Z.; VENDRAMINI, R.; DUARTE, A. C. G. O.; DÂMASO, A. R. Efeito de diferentes frequências de exercício físico na prevenção da dislipidemia e da obesidade em ratos normo e hipercolesterolêmicos. **Revista Brasileira de Educação Física do Esporte**. v. 20, n. 2, p. 121-129, 2006.

CINTI, S.; MITCHELL, G.; BARBATELLI, G.; MURANO, I.; CERESI, E.; FALIOIA, E.; OBIN, M. S. Adipocyte death defines macrophage localization and function in adipose tissue of obese mice and humans. **Journal of lipid research**, v. 46, n. 11, p. 2347-2355, 2005.

COLAKOGLU, S.; COLAKOGLU, M.; TANELI, F.; CETINOZ, F.; TURKMEN, M. Cumulative effects of conjugated linoleic acid and exercise on endurance development, body composition, serum leptin and insulin levels. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 46, n. 4, p. 570-577, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS - CFN. **Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991**. Regulamenta a profissão de nutricionista e determina outras providências. Disponível em: < <http://www.cfn.org.br/legislacao/leis/lei8234.htm>>. Acesso em: 11 novembro 2014.

COSTA, N. M.; RAIZEL, R.; SANTINI, E.; DOS REIS FILHO, A. D. Suplementos alimentares para o emagrecimento: eficácia questionável. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 6, n. 31, 2012.

COSTA, R. P.; SILVA, C. C. **Doenças Cardiovasculares**. In: **Cuppari L. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar / Nutrição Clínica no Adulto**. Barueri: Manole, p. 263-88, 2002.

DIRETRIZ DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE – DSBME. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para saúde. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, v. 9, n. 2, p. 43-56, 2003.

EKIN, Z. Resurgence of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) utilization: a global view. **Journal of Agronomy**, v. 4, n. 2, p. 83-87, 2005.

FISBERG, R. M.; VILLAR, B. S.; COLUCCI, A. C.A.; PHILIPPI, S. T. Alimentação Equilibrada na Promoção da Saúde. **Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar/ Nutrição Clínica no Adulto**. Barueri: Manole, p.47-54, 2002.

FLATT, J. P. Glycogen levels and obesity. **International Journal of obesity**. London, v. 20, n.2, p. 1-11, 1996.

FLORES, M. B.; FERNANDES, M. F. A.; ROPELLE, E. R.; FARIA, M. C.; UENO, M.; VELLOSO, L. A.; CARVALHEIRA, J. B. Exercise improves insulin and leptin sensitivity in hypothalamus of Wistar rats. **Diabetes**, v. 55, n. 9, p. 2554-2561, 2006.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, pag. 497-509, 1957.

FRANCO, L. D. P.; CAMPOS, J. A. D. B.; DEMONTE, A. Teor lipídico da dieta, lipídios séricos e peso corporal em ratos exercitados. **Revista de nutrição**, v. 22, n. 3, p. 359-366, 2009.

FRANCO, L. D. P. **Dieta hiperlipídica e exercício físico**: consequências sobre o metabolismo e a peroxidação lipídica - Estudo em modelo. 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Farmacêuticas. 2007.

GARCIA, J. R.; LAGRANHA, C. J.; PHITON-CURI, T. C. Metabolismo dos Ácidos Graxos no Exercício Físico. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Manole, 2002.

GAULLIER, J. M., HALSE, J., HOIVIK, H. O., HOYE, K., SYVERTSEN, C., NURMINIEMI, M., GUDMUNDSEN, O. Six months supplementation with conjugated linoleic acid induces regional-specific fat mass decreases in overweight and obese. **British Journal of Nutrition**, v. 97, n. 03, p. 550-560, 2007.

GIBSON, R. A. Docosa-hexaenoic acid (DHA) accumulation is regulated by the polyunsaturated fat content of the diet: Is it synthesis or is it incorporation?. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 13, 2004.

GRAZIOLA, F.; SOLIS, V. S.; CURI, R. Estrutura química e classificação dos ácidos graxos. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Manole, p. 7-23, 2002.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. **Laboratory Practice**, v. 22, p.475-476, 1973.

HSU, S. C.; HUANG, C. J. Reduced fat mass in rats fed a high oleic acid-rich safflower oil diet is associated with changes in expression of hepatic PPAR α and adipose SREBP-1c-regulated genes. **The Journal of nutrition**, v. 136, n. 7, p. 1779-1785, 2006.

IYER, S. S.; BOATENG, L. A.; SALES, R. L.; COELHO, S. B.; LOKKO, P.; MONTEIRO, J. B. R.; MATTES, R. D. Effects of peanut oil consumption on appetite and food choice. **International journal of obesity**, v. 30, n. 4, p. 704-710, 2006.

IZURU, A; YOSHINORI, T; TETSUYA, W; SACHIKO, A; KENSUKE, M; TAKAO, K; KAZUO, N. Safflower polysaccharides activate the transcription factor NF-kB via toll-

like receptor 4 and induce cytokine production by macrophages. **International Immunopharmacology**, v. 2, n. 8, p. 1155–1162, 2002.

JUCKER, B. M.; CLINE, G. W.; BARUCCI, N.; SHULMAN, G. I. Differential effects of safflower oil versus fish oil feeding on insulin-stimulated glycogen synthesis, glycolysis, and pyruvate dehydrogenase flux in skeletal muscle: a ¹³C nuclear magnetic resonance study. **Diabetes**, v. 48, n. 1, p. 134-140, 1999.

KAMPHUIS, M. M.; LEJEUNE, M. P.; SARIS, W. H.; WESTERTERP-PLANTENGA, M. S. Effect of conjugated linoleic acid supplementation after weight loss on appetite and food intake in overweight subjects. **European journal of clinical nutrition**, v. 57, n. 10, p. 1268-1274, 2003.

KANEHIRA, T.; TAKEKOSHI, S.; NAGATA, H.; MATSUZAKI, K.; KAMBAYASHI, Y.; OSAMURA, R. Y.; HOMMA, T. A novel and potent biological antioxidant, Kinobion A, from cell culture of safflower. **Life Sciences**, v. 74, n. 1, p. 87-97, 2003.

KENNEY, W. L.; WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Physiology of sport and exercise with web study guide**. Human kinetics, 1999.

LEE, J. Y.; CHANG, E. J.; KIM, H. J.; PARK, J. H.; CHOI, S. W. Antioxidative flavonoids from leaves of *Carthamus tinctorius*. **Archives of Pharmacal Research**, v. 25, n. 3, p. 313-319, 2002.

LIMA, C. S.; CALVACANTI, T.D. G. Influência da suplementação de ácido linoléico conjugado (CLA) sobre a composição corporal de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo**, v. 2, n. 12, p. 414-423, 2008.

LIU, F.; WEI, Y.; YANG, X. Z.; LI, F.G.; HU, J.; CHENG, R. F. Hypotensive effects of safflower yellow in spontaneously hypertensive rats and influence on plasma rennin activity and angiotensin II level. **Acta Pharmaceutica Sinica**. v. 27, n. 10, p. 785–787, 1992.

MURRAY, R. K.; GRANNER, D. L.; MAYES. P. A.; RODWELL, V. W. **Harper: Bioquímica**. São Paulo: Atheneu, p.919, 2002.

NIEMAN, D. C. **Exercício e saúde**: teste e prescrição de exercícios. 6° Ed. Barueri, São Paulo. Manole: 2011.

NORRIS, L. E.; COLLENE, A. L.; ASP, M. L.; HSU, J. C.; LIU, L. F.; RICHARDSON, J. R.; BELURY, M. A. Comparison of dietary conjugated linoleic acid with safflower oil on body composition in obese postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, n. 3, p. 468-476, 2009.

NOVELLI, E. L. B.; DINIZ, Y. S.; GALHARDI, C. M.; EBAID, G. M. X.; RODRIGUES, H. G.; MANI, F.; FERNANDES, A. A. H. CIGOGNA; A. C.; NOVELLI, J. L. V. B. Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. **Laboratory e animals**, v. 41, n. 1, p. 111-119, 2007.

OLIVEIRA, G. G. **Trichoderma spp. no crescimento vegetal e no biocontrole de Sclerotinia sclerotiorum e de patógenos em sementes de cártamo (Carthamus tinctorius)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, RS, 80 pag., 2007.

PATE, R. R. Physical activity and health: dose-response issues. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 66, n. 4, p. 313-317, 1995.

PINTÃO, A. M.; SILVA, I. F. A verdade sobre o açafraão. In: WORKSHOP PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPÊUTICAS NOS TRÓPICOS, 2008, Caparica. **Workshop**, Caparica: Instituto Superior de Saúde Egas Moniz, p. 9-10, 2008.

PRENTICE A. M.; POPPITT, S. D. Importance of energy density and macronutrients in the regulation of energy intake. **International Journal of obesity**, London, v. 20, n.2, p. 18-235, 1996.

SANTOS, M.A.A.; SANTOS, R.P. dos. Uso de Suplementos Alimentares como Forma de Melhorar a Performance nos Programas de Atividade Física em Academias de Ginástica. **Revista. Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.16, n. 2, p. 174-85, 2002.

SASAKI, C. A. L.; OLIVEIRA, R. J; Efeito da suplementação oral do ácido linoléico conjugado (CLA) na composição corporal em Ratos Wistar submetidos ao Exercício Físico. **Universidade Católica de Brasília –Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Educação Física**. Brasília, 2008.

SCHULZE, B. C.; SCHULTZ, C., ULBRICH, A. Z., BERTIN, R. L. Efeito da Suplementação de Óleo de Cártamo sobre o Perfil Antropométrico e Lipídico de Mulheres com Excesso de Peso Praticantes de Exercício Físico. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 18, p. 89-96, 2014.

SHAH, M. ; GARG, A. High-fat and high-carbohydrate diets and energy balance. **Diabetes Care**, v. 19, n. 10, p. 1142-1152, 1996.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

SINGH, V; NIMBKAR, N. **Safflower (Carthamus tinctorius L.)**. Wednesday, 2009. cap. 6, p. 168-172.

SMEDMAN, A.; VESSBY, B. Conjugated linoleic acid supplementation in humans metabolic effects. **Lipids**, v. 36, n. 8, p. 773-781, 2001.

SOUSA, L. J., AMARANTE, A. C., SILVA, L. A., AGUIAR, L. A., OLIMPIO, I. R. Efeito da dieta com óleo de cártamo em ratos wistar. **Nutrire**, v. 38, n. Suplemento, p. 342-342, 2013.

SULEIMANOV, T. A. Phenolic compounds from *Carthamus tinctorius*. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 40, n.1, p. 13–15, 2004.

TAHARA, A. K.; SCHWARTZ, G.; SILVA K. A. Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**. v.11, n.4, p. 7-12, 2003.

TANMAHASAMUT, P., LIU, J., HENDRY, L. B., & SIDELL, N. Prasong et al. Conjugated linoleic acid blocks estrogen signaling in human breast cancer cells. **The Journal of nutrition**, v. 134, n. 3, p. 674-680, 2004.

VOSOUGHKIA, M.; GHAREAGHAG, L. H.; GHAVAMI, M.; GHARACHORLOO, M.; DELKHOSH, B. Evaluation of Oil Content and Fatty Acid Composition in Seeds of Different Genotypes of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **International Journal of Agricultural Science and Research**, v.2, n.1, p.60-66, 2011.

WANG, Y. W.; JONES, Peter JH. Conjugated linoleic acid and obesity control: efficacy and mechanisms. **International journal of obesity**, v. 28, n. 8, p. 941-955, 2004.

WILLIAMS, M. H.; BRANCH, J. D. Creatine supplementation and exercise performance: an update. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 216-234, 1998.

ZAIA, D. A. M. Os Lipídios e a Origem da vida. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Manole, 2002.

ZHANG, H. L.; NAGATSU, A.; WATANABE, T.; SAKAKIBARA, J.; OKUYAMA, H. Antioxidative compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil cake. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v. 45, n. 12, p. 1910–1914, 1997.

ZHANG, H. Z.; DONG, Z. H.; SHE, J. **Modern Study of Traditional Chinese Medicine**. Xue Yuan Press, Beijing, 1998.

ZHANG, Z.; LI, Q.; LIU, F.; SUN, Y.; ZHANG, J. Prevention of diet-induced obesity by safflower oil: insights at the levels of PPAR α , Orexin, and Ghrelin gene expression of adipocytes in mice. **Acta biochimica et biophysica Sinica**, v. 42, n. 3, p. 202-208, 2010.

ANEXO

ANEXO – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



CBiotec
Centro de Biotecnologia
UFPB

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIDÃO

João Pessoa, 4 de novembro de 2013.
CEUA Nº 0407/13

Ilmo(a): **Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga**
Departamento **Nutrição - CCS - UFPB**

Orientando(a): **Raphaela Araújo Veloso Rodrigues, (Outros (Justificar))**

A Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba em sua reunião ordinária de **01/11/2013** analisou e **APROVOU** a execução do projeto **Efeitos de diferentes tipos de óleos sobre o desenvolvimento físico e comportamental da prole de ratas tratadas durante a gestação e o aleitamento.**

Com previsão de empregar **15 Ratas Wistar** - ANIMAIS EXTERNOS
AO BIOTÉRIO Prof. Thomas George.

Para serem utilizados no período de **01/11/2013 a 01/07/2014**

Atenciosamente,



Prof. Dr. Luis Cezar Rodrigues
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animal do CBiotec/UFPB