

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TERMOGÊNICO E DO PERFIL BIOQUÍMICO DE CAMUNDONGOS SUÍÇOS SUBMETIDOS AO USO DIÁRIO DO EXTRATO AQUOSO DO *CITRUS AURANTIUM L.*

*Assessment of the thermic potential and biochemical profile of swiss mice submitted to daily use of aqueous extract of *Citrus aurantium L.**

Maria Fernanda Silva de Almeida<sup>1</sup>

Márcia Clélia Leite Marcellino<sup>2</sup>

Daniela Barbosa Nicolielo<sup>3</sup>

Karla Panice Pedro<sup>3</sup>

Fernando Tozze Alves Neves<sup>3</sup>

Kelly Cristina Rodrigues de Moura<sup>4</sup>

Adauto José Ferreira Nunes<sup>4</sup>

Thais de Oliveira Martins Gonçalves<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Biomédica pela Universidade Sagrado Coração – USC

<sup>2</sup>Professora orientadora, Universidade Sagrado Coração – USC

<sup>3</sup>Professores colaboradores, Universidade Sagrado Coração – USC

<sup>4</sup>Laboratório de Patologia - Hospital Estadual de Bauru

ALMEIDA, Maria Fernanda Silva de et al. Avaliação do potencial termogênico e do perfil bioquímico de camundongos suíços submetidos ao uso diário de extrato aquoso do *Citrus aurantium L.* *SALUS-VITA*. Bauru, v. 34. n. 3, p. 489-504, 2015.

## RESUMO

**Introdução:** atualmente a obesidade tem sido uma doença de grande expansão na população. Dentre as alternativas terapêuticas, o uso de

Recebido em: 08/10/2015

Aceito em: 04/12/2015

plantas com propriedade termogênica tem sido comumente adotado pela população. A *Citrus aurantium* L., conhecida como Laranja amarga tem sido uma alternativa para o emagrecimento, porém postula-se que seu uso possa acarretar danos toxicológicos ao fígado, taquicardia e aumento da pressão arterial. **Objetivo:** avaliar a variação ponderal, o consumo de ração e o perfil bioquímico lipídico. **Metodologia:** utilizou 20 camundongos suíços, fêmeas e adultas divididas em: Grupo Controle (n=10) tratadas com água e Grupo Laranja (n=10) tratadas com extrato aquoso da Laranja amarga na dosagem diária de 1,2g/dia. A administração foi feita por gavagem durante 30 dias. Ambos os grupos foram submetidos à natação, três vezes por semanas e pesados semanalmente. A ração consumida também foi mensurada diariamente. Após a eutanásia foi feita a coleta de sangue por punção cardíaca para os exames bioquímicos. **Resultados:** quanto à variação ponderal, os dois grupos apresentaram perda significativa (Grupo Controle: p=0,003/ Grupo Laranja: p=0,027) de peso, o que possivelmente foi proporcionado pela natação e não pelo extrato da planta (diferença entre os grupos controle e laranja não foi significativa, tendo como p=0,308). Não foram evidenciadas alterações no perfil lipídico e no consumo de ração de ambos os grupos. **Conclusão:** de acordo com os dados obtidos, o extrato aquoso *Citrus aurantium* L. não mostrou potencial termogênico e não alterou o perfil lipídico dos animais tratados por 30 dias.

**Palavras chaves:** *Citrus aurantium* L. Obesidade. Sinefrina. Potencial termogênico.

## ABSTRACT

**Introduction:** currently obesity has been a disease of great expansion in the population. Among the therapeutic alternatives, the use of plants with thermogenic property has been commonly adopted by population. The *Citrus aurantium* L., known as bitter orange has been an alternative to weight loss, however it is postulated that its use may cause toxicological liver damage, tachycardia and increased blood pressure. **Objective:** evaluate the changes in body weight, food intake and lipid biochemical profile. **Methodology:** 20 swiss mice, females and adults divided into: Control Group (n = 10) treated with water and Orange Group (n = 10) treated with aqueous extract of bitter orange in a daily dosage of 1.2g/day. The administration was by gavage for 30 days. Both groups were submitted to swimming three times per week and weighted weekly. Food consumption was also measured daily. After euthanasia, blood was collected by cardiac puncture for biochemical exams. **Results:**

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
SALUSVITA. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

as for weighted variation, the two groups showed significant loss (Control Group:  $p = 0.003$  / Orange Group:  $p = 0.027$ ) in weight, which was possibly due to swimming and not by the plant extract (difference between the Control Group and Orange Group was not significant, with  $p = 0.308$ ). No changes were observed in the lipid profile and food intake in both groups. **Conclusion:** according to data obtained, the aqueous extract *Citrus aurantium* L. did not show thermogenic potential and did not affect the lipid profile of the treated animals in 30 days.

**Keywords:** *Citrus aurantium* L. Obesity. Synephrine. Thermogenic potential.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença que acomete cuja epidemiologia se este ao mundo inteiro. Fatores comuns, como o fácil acesso a alimentos industrializados, o elevado consumo de gorduras e açúcares (gordura aumentado em 67% e o de açúcar em 26% nos últimos 100 anos), hábitos sedentários e as condições socioeconômicas influenciam no surgimento desta doença (KUMAR *et al*; 2005; TARDIDO & FALCÃO, 2006). Interações dos genes e fatores emocionais podem também provocar a obesidade (GUEDES, 2009).

O número de pessoas com sobrepeso e obesidade vem se expandindo muito, aproximadamente 60% dos habitantes da América do Norte são classificados com sobrepeso e dentre esses 35% são obesos (SANTOS, 1997). Para Nahás (1999) há períodos críticos para o ganho de peso, tais como: ansiedade, estresse, alterações hormonais, mudanças no estilo de vida e fisiológicas.

O aumento de peso pode acarretar complicações e supostamente doenças como diabetes mellitus, hipertensão arterial, neoplasias, doenças cardiovasculares, hipercolesterolemia, dislipidemias de forma geral, anormalidade do sistema endócrino, complicações mecânicas como doenças articulares degenerativas, entre outras (CECIL, 2005). Todas estas complicações representam grande problema mundial de saúde pública (McARDLE, *et al*.1990).

O sistema nervoso central (SNC) influencia o balanço energético e o peso corporal, através de três mecanismos: efeitos no comportamento, incluindo alimentação e atividade física; efeitos na ativação do sistema nervoso autônomo (SNA), que regula a energia gasta e outros aspectos do metabolismo; efeitos no sistema neuroendócrino, incluindo a secreção de hormônios, tais como o hormônio do crescimento, da tireoide como hormônios tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), hormônios como

cortisol e insulina, entre outros. Diante do exposto, existem vários fatores que atuam e interagem na regulação da ingestão de alimentos e de armazenamento de energia, contribuindo para o surgimento e a manutenção da obesidade. Entre eles, fatores neuronais, endócrinos e adipocitários, bem como fatores intestinais (TECCHIO, 2012).

Um dos principais focos em programas de prevenção a obesidade é o estímulo de práticas de exercícios físicos. Pesquisas demonstram que hábitos sedentários se relacionam a obesidade (CARVALHO & SIMÃO, 2013).

Cada vez mais é notório o interesse e a adesão das pessoas pelos ramos da medicina alternativa e complementar (MAC), quer para prevenir, quer como forma de tratamento das patologias mais comuns da sociedade atual (EISENBERG *et al.*, 1998).

Uma das plantas atualmente utilizadas é o *Citrus aurantium* L. que é popularmente conhecida como laranja-amarga, laranja-da-terra, laranja-cavalo ou laranja-azedo, possui sinônimos científicos como *Citrus aurantium* var. *bigaradia* e *Citrus vulgaris* pertencendo todos da mesma família Rutaceae (OLIVEIRA & AKISUE, 1996) (Figura 1). Seus frutos são arredondados, com casca grossa e amarga, de polpa suculenta e muito ácida, possui muitas sementes e o outono e inverno são as estações de maturação; propaga-se por sementes (LORENZI, BACHER, 2006).



Figura 1 - Fruto, folha e flor do *Citrus aurantium* L.

Fonte: Frutas brasileira e exóticas cultivadas – Instituto plantarum estudos da flora LTDA (2006).

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
SALUSVITA. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

Para Dwyer, Allison e Coates (2005) a laranja-amarga (*Citrus aurantium* L.) é uma planta medicinal com potencial terapêutico contra a obesidade, visto que apresenta os componentes químicos sinefrina ou oxidrina (cascas), octopamina, alcaloides e flavonoides que estão associados ao aumento da termogênese e aceleração do metabolismo basal, por conta da sua ação simpatomimética, estimulante do sistema nervoso central (SNC).

O *Citrus aurantium* L. é usado para problemas no baço e estômago, manifestos por distensão abdominal e epigástrica, náusea, vômito e perda de apetite. Sua composição química apresenta metabólitos secundários como flavonoides, cumarinas e terpenos que são os constituintes químicos predominantes. O sumo e a casca do fruto possui furanocumarinas que ao entrar em contato com a pele pode acarretar em lesões de cor escura pela foto toxicidade desta substância (LORENZI, MATOS, 2002).

A polpa da laranja é tônica e alcalinizante, o que torna favorável para pessoas com problemas hepáticos; porém os diabéticos deve ter cautela ao ingeri-la. A casca é a mais utilizada pelas suas propriedades e sabor. As folhas e os ramos produzem essências aromáticas e infusões sedativas, aconselhada para pessoas nervosas. As flores também são sedativas e antiespasmódicas. As propriedades em geral do *Citrus aurantium* L. são: antiescorbútico, antiespasmódico, anti-hemorragico, apetitivo, colagogo, cosmético, digestivo, febrífugo, hipnótico, sedativo, tônico e vermífugo (VENDRUSCOLO *et. al.*, 2005)

Para Arbo *et. al.* (2009), a ação farmacológica da laranja amarga (*Citrus aurantium* L), promovida pela p-sinefrina é análoga a ação da efedrina tendo como hipótese baseada na estimulação direta de receptores beta-3 ( $\beta$ -3) adrenérgicos localizados no tecido adiposo, e que estes receptores, quando estimulados, realizam um aumento na taxa de metabolismo basal, comandando a queima da gordura, através de estimulação da lipólise e a perda de calorías. É importante ressaltar que a laranja amarga apresenta outras isoformas da sinefrina (o – sinefrina e m – sinefrina), embora em menor quantidade, sendo assim notada praticamente a ação farmacológica da p – sinefrina. (ROSSATO, 2004). A dosagem recomendada do *Citrus aurantium* L. em cápsulas corresponde a 400mg de uma a três vezes ao dia (GUERRA, 2009).

Uma pesquisa realizada por Calapai *et al.* (1999), mostrou que o extrato do fruto em ratos reduziu o consumo de alimentos e promoveu perda de peso e um índice significativo de mortalidade, tal efeito foi atribuído a atividade  $\beta$ - adrenérgica da sinefrina.

Entretanto o uso desta substância pode acarretar algumas contraindicações como o aumento da pressão arterial, taquicardia e danos ao fígado (FIRENZUOLI, 1999).

Portanto tanto a m-sinefrina quanto a p-sinefrina são agonistas dos receptores alfa ( $\alpha$ ) e beta ( $\beta$ ) adrenérgicos. A ativação dos receptores  $\alpha_1$  promove a contração do músculo liso produzindo efeitos vasoconstritores, relaxamento da mucosa gastrintestinal, aumento da secreção salivar e glicogenólise hepática. Devido à estimulação dos receptores  $\alpha$  e consequentes efeitos vasoconstritores, esses compostos provocam elevação da tensão arterial (ROSSATO, 2008). O extrato do fruto, além de causar redução considerável de peso, possui índice significativo de mortalidade (VENDRUSCOLO, 2005).

Diante do exposto, pretende-se com este estudo avaliar a variação ponderal e o perfil bioquímico lipídico de camundongos suíços tratados com extrato aquoso da Laranja amarga, além de verificar a conduta alimentar e sua variação do peso durante a realização do tratamento e realizar a avaliação dos níveis séricos do colesterol total, suas frações e os níveis do triglicerídeo após o término do tratamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Grupos de experimento

Os grupos experimentais foram formados por 20 camundongos suíços (fêmeas) com aproximadamente 90 dias de idade e pesando em média 35 gramas cedidos pelo Biotério da Universidade Sagrado Coração (USC).

Durante o período experimental, os animais foram acondicionados em gaiolas de polietileno, contendo 10 animais e subdivididos em dois grupos. Diariamente foi ofertada 5 gramas da ração da marca Labina por animal (FRANCO, 2006) e a água *ad libitum*. O ambiente de manutenção teve ciclo claro-escuro de 12 horas e temperatura média de 25°. Os animais selecionados para a pesquisa foram divididos em dois grupos:

Grupo GC = Controle – camundongos tratados com o veículo aquoso (0,2 mL).

Grupo GL = Laranja amarga – camundongos tratados com extrato aquoso de laranja-amarga, na dosagem 1200 gramas/ dia (GUERRA, 2009), sendo este valor convertido para o peso médio dos animais deste grupo e diluído em veículo aquoso.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

O veículo e o extrato aquoso foram manipulados diariamente no laboratório de Química da Universidade do Sagrado Coração – USC e a administração foi feita por gavagem durante 30 dias.

O projeto foi avaliado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, da Universidade Sagrado Coração – USC, com o número de protocolo 06/14.

## **Avaliação da conduta alimentar**

Segundo Franco (2006), cada camundongo O consumo diário foi mensurado em balança digital da marca urano o equivalente a 50 g de ração. Após 24 horas, o excedente de ração foi novamente pesado em balança, sendo então anotado o peso de reação consumida por dia. Os dados foram tabulados, para obtenção da média semanal dos valores consumidos por cada grupo durante o tratamento.

## **Adaptação dos camundongos ao treinamento físico**

Antes de iniciar o treinamento físico, os camundongos passaram por um período de adaptação, sendo colocados no tanque climatizado inicialmente por 15 minutos, numa temperatura média de 30 +/- 2° C, por aproximadamente 10 dias de duração (DIAS *et al.*, 2007).

## **Natação adaptada ou nado forçado**

O modelo de exercício escolhido para a realização do treinamento físico foi a natação adaptada para camundongos, previamente descrita na literatura (DIAS *et al.*, 2007).

Os camundongos separados em grupos de 05 animais foram colocados em um tanque com água mantida em temperatura controlada de 30 +/- 2° C, onde nadaram durante 5 minutos por dia, sem sobrecarga. O tanque utilizado consiste em um balde de plástico transparente com 21 centímetros (cm) de diâmetro na base e 30 cm na parte superior, contendo água a temperatura de 30 +/- 2° C, com 20 cm de profundidade. A temperatura foi constantemente aferida com auxílio de termômetro.

Após o período de adaptação, os grupos foram submetidos a 5 minutos de natação três vezes por semana, em dias alternados.

## Avaliação ponderal dos animais

Os animais foram pesados uma vez por semana, com auxílio de uma balança analítica da marca Urano. Os valores encontrados foram anotados em prontuários.

## Coleta de sangue por punção cardíaca

Após 30 dias de tratamento, os animais de ambos os grupos foram eutanasiados com Tiopental 150mg/kg e lidocaína 10mg/mL, por via intraperitoneal. Em seguida foi feita a coleta do sangue por punção cardíaca, num volume médio de 1 mL, sendo este acondicionado em tubos de SST e encaminhados para o laboratório de Análises Clínicas da Universidade Sagrado Coração – USC, onde foram realizadas as dosagens bioquímicas de colesterol total e frações (LDL e HDL) e triglicerídeos.

## Avaliação bioquímica do colesterol total e frações

A determinação da dosagem de colesterol total foi realizada adicionando 0,01mL da amostra (soro) a 1,0mL do reagente 1, foram misturados e incubado a 37°C durante 10 minutos, determinando as absorbâncias do teste em 500nm, acertando o zero com o branco. As amostras de sangue foram obtidas após um jejum de 12 horas. Os resultados obtidos foram calculados de acordo com a recomendação do fabricante (Kit Labtest, Brasil).

## Avaliação bioquímica do triglicerídeo

A determinação da dosagem de triglicérides foi realizada adicionando 0,01mL da amostra (soro) a 1,0mL do reagente 1, foram misturados e incubado a 37°C durante 10 minutos, determinando as absorbâncias do teste em 505nm, acertando o zero com o branco. As amostras de sangue foram obtidas após um jejum de 12 horas. Os resultados obtidos serão calculados de acordo com a recomendação do fabricante (Kit Labtest, Brasil).

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

## Análise dos dados

Os valores obtidos foram tabulados em planilha Excel®. Os dados foram avaliados com auxílio do software Sigma Stat 3.5®, sendo aplicado o teste *T-Student*, com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Variação ponderal

A figura 2 apresenta a comparação das médias de peso obtidas no início e no término do tratamento de ambos os grupos. Nota-se que ambos apresentaram redução ponderal (Grupo Controle  $p = 0,003$  / Grupo Laranja  $p = 0,027$ ) no decorrer dos 30 dias de tratamento. Quanto à comparação da média de peso final entre o grupo controle (GC) e grupo laranja (GL) não houve diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,308$ ) neste parâmetro, sugerindo que o emagrecimento foi concomitante em ambos os grupos.

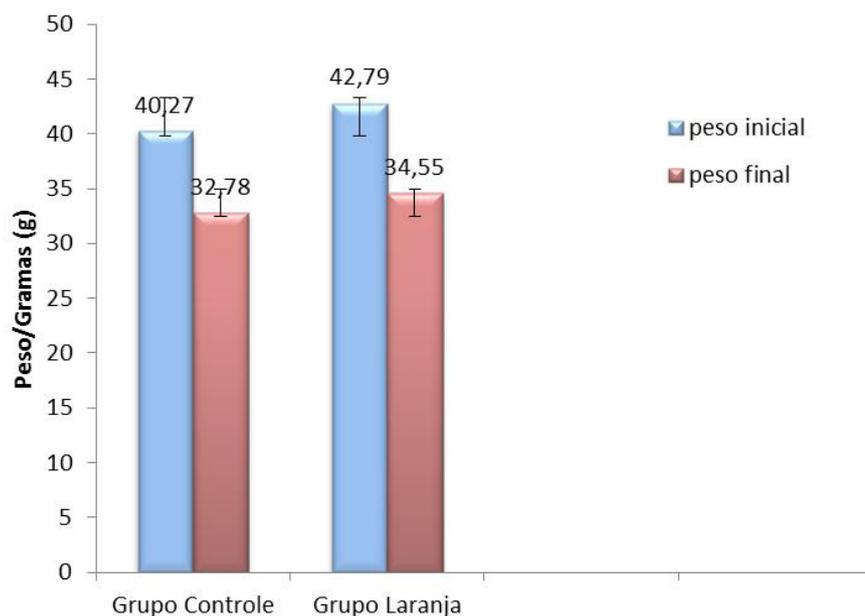


Figura 2 - Comparação entre médias do peso inicial e final dos grupos Controle ( $p = 0,003$ ) e Laranja ( $p = 0,027$ ).  
Teste T-student ( $p < 0,05$ ).

Segundo Oliveira *et al.*, (2005) a laranja amarga (*Citrus aurantium* L.) apresenta no pericarpo do seu fruto um componente associado a sua função termogênica conhecido como sinefrina. Este componente exerce agonismo adrenérgico ocasionando aumento da lipólise através da promoção da termogênese e efeito estimulante (ROSSATO, 2009). Para Andrade (2008), a sinefrina presente na *Citrus aurantium* L. tem ação nos receptores  $\beta_3$  adrenérgicos cuja expressão se dá no tecido adiposo. Seu efeito termogênico e estrutura química são análogos ao da efedrina. Apesar destas citações, no presente estudo a redução ponderal foi evidenciada em ambos os grupos, indicando que supostamente este efeito não foi potencializado pelo consumo do extrato da *Citrus aurantium* L.

O aumento da capacidade metabólica do organismo pode ser alcançado com associação de alimentos funcionais (por exemplo, *Citrus aurantium* L. com propriedade termogênica) e prática de exercícios físicos (MURASE *et al.*, 2002). Esta conduta foi adotada no presente estudo, no entanto, a associação do termogênico com a atividade física não mostrou capacidade de promover redução ponderal quando comparada a prática isolada de exercício físico periódico.

Pesquisas demonstram que a natação em intensidade moderada promove inúmeros benefícios, dentre estes a maior utilização de lipídios como fonte de energia durante a atividade, ocasionando redução ponderal (CUNHA *et al.*, 2008). Esta citação possivelmente está de acordo com a perda de peso evidenciada em ambos os grupos (grupo controle e grupo laranja-amarga).

Segundo Fugh-Berman e Myers (2004), existem poucas evidências sobre a capacidade da *Citrus aurantium* L. em reduzir o peso corporal. Os mesmos autores ressaltam que a escassez de estudos atestando o real efeito desta planta quanto ao tratamento da obesidade e a suspeita de cardiotoxicidade, torna o consumo desta planta de alto risco para seres humanos.

## Consumo de ração

A figura 3 apresenta a média diária do consumo de ração dos grupos em estudo. Nota-se que não foi evidenciada alteração estatisticamente significativa ( $p=0,08$ ) entre os grupos. De acordo com o exposto, o tratamento com extrato da *Citrus aurantium* L. não interferiu neste parâmetro.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
SALUSVITA. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

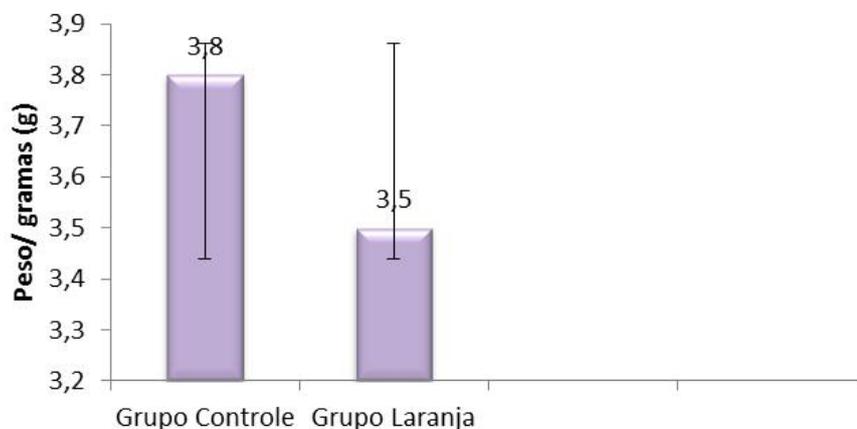


Figura 3 - Comparação das médias do consumo de ração diária entre os grupos de estudo ( $p=0,08$ ). Teste T-Student ( $p<0,05$ ).

Conforme já mencionado, a sinefrina, também conhecida como oxedrina, é o componente ativo mais estudado do *Citrus aurantium* L.. Além dos efeitos sobre o metabolismo, ela parece ter influência na diminuição da motilidade gástrica, aumentando a saciedade (ARBO, 2008; HAAZ, 2006).

Para Teixeira (2009) a *Citrus aurantium* L. tem sido classificada como um substituto seguro da “efedra”, tendo em sua composição componentes ativos como a sinefrina e octapamina que promovem redução de peso, aumento da lipólise e redução do apetite. No presente estudo, o grupo tratado com extrato aquoso da *Citrus aurantium* L. não apresentou modificação na ingestão alimentar.

Ropelle *et al.*(2010) realizaram um estudo que investigou os efeitos da ingestão de ácidos graxos saturados na função do hipotálamo (centro da fome e saciedade) e observaram que a prática de atividade física periódica reduziu a ingestão alimentar somente nos animais obesos. Isso porque a verificação dos mesmos exercícios também foi feita em animais magros, os quais não apresentaram alteração da ingestão alimentar. Este dado corrobora com os resultados aqui apresentados, onde os animais de ambos os grupos estavam com peso dentro dos parâmetros normais para camundongos adultos e mesmo submetidos ao nado adaptado, não apresentaram modificações na conduta alimentar.

De forma contraditória, Arias e Lacca (2005), citam que a *Citrus aurantium* L. estimula o apetite. Esta citação mostra que ainda não há consenso na literatura quanto a este parâmetro, e que novas pes-

quisas devem continuar investigando o real efeito desta planta sobre a conduta alimentar.

## Perfil lipídico

Em relação à comparação das médias obtida das variáveis do perfil lipídico entre os grupos de experimento, não foram evidenciadas alterações nos parâmetros avaliados: Colesterol Total ( $p=0,374$ ); LDL-colesterol ( $p=0,957$ ); HDL-colesterol ( $p=0,473$ ) e Triglicerídeos ( $p=0,454$ ). Os valores médios estão expostos na figura 4.

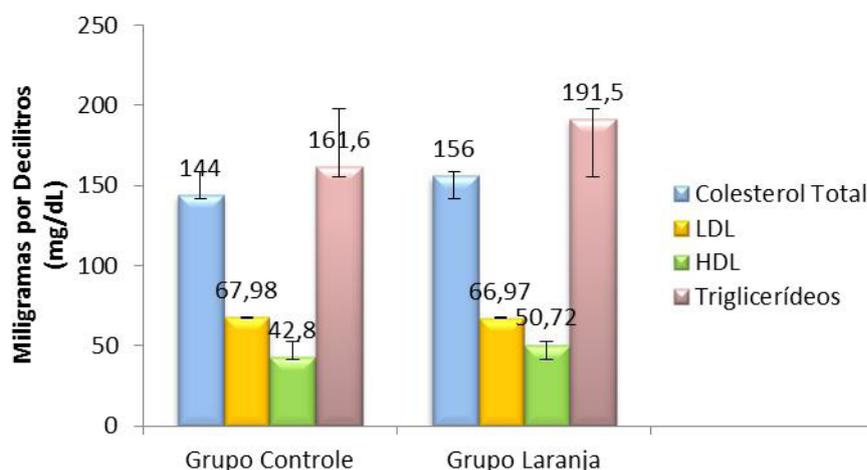


Figura 4 - Comparação das médias entre o Grupo controle e Laranja, quanto ao perfil lipídico: Colesterol total ( $p=0,374$ ); LDL-colesterol ( $p=0,957$ ); HDL-colesterol ( $p=0,473$ ) e Triglicerídeos ( $p=0,454$ ). Teste T-Student ( $p=0,05$ ).

De acordo com Sharma *et al.* (2008), a administração de um extrato de *Citrus aurantium* L. conseguiu reduzir os níveis de lipídios no sangue, mas é importante salientar que neste estudo, o extrato foi obtido com solvente alcóolico. No presente estudo, foi utilizado o extrato seco da planta, ressuspenso em água.

Segundo o Índice Terapêutico Fitoterápico – ITF (2008, p.192), a *Citrus aurantium* L. apresenta atividade hipocolesterolêmica, o que novamente não foi evidenciado nos resultados aqui apresentados.

ALMEIDA, Maria Fernanda Silva de et al. Avaliação do potencial termogênico e do perfil bioquímico de camundongos suíços submetidos ao uso diário de extrato aquoso do *Citrus aurantium* L. SALUSVITA. Bauru, v. 34. n. 3, p. 489-504, 2015.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A administração do extrato aquoso de *Citrus aurantium* L. diluído nas condições do estudo não promoveu variação ponderal no grupo tratado em comparação ao grupo controle.

Quanto à conduta alimentar e o perfil lipídico, os valores foram compatíveis em ambos os grupos. Apesar dos resultados aqui expostos, novas pesquisas com tempo mais prolongado de administração deverão ser realizadas.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, e os demais colaboradores, que me ajudaram e apoiaram ao êxito conquistado.

Aos colaboradores do Hospital Estadual de Bauru que auxiliou na histologia.

A minha orientadora Prof<sup>o</sup> Me. Marcia Clélia Leite Marcellino, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## REFERÊNCIAS

- ARBO, M.D. Avaliação toxicológica de p-sinefrina e extrato de *Citrus aurantium* L. (Rutaceae). UFRGS, 2008, p. 107.
- ARBO, M. D. , BRAUN, P., LEAL, M. B. , LARENTIS , E. R. , ABOY, A. L. , BULCÃO, R. P. , GARCIA, S. C., LIMBERGER , R. P.( et. al.). Presence of p-synephrine in teas commercialized in Porto Alegre (RS/Brazil). *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, Volume 45, Número 2, abril – junho de 2009. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1984-82502009000200012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1984-82502009000200012&script=sci_arttext)>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2014.
- ARIAS, B. A., LACCA, L. R. Pharmaceutical properties of citrus and their ancient & medicinal uses in the mediterranean region. *Journal of Ethnopharmacology*, 2005.
- CALAPAI, G.; LIM, T. K. Edible medicinal and non- medicinal plants. Ed. Springer, v. 4, p. 78-82, 1999.
- CECIL, R. F. Tratado de medicina interna. v. 2, p. 97-103, Rio de Janeiro, Elsevier, 2005.
- CUNHA, V.N.C.; CUNHA, R.R.; MOREIRA, S.R.; SIMOES, H.G. Treinamento de idosos. *Rev Bras Med Esporte* , v.14, n.6, p. 533-538, 2008.
- DWYER, J.T., ALLISON, D.B., COATES, P.M.. Dietary supplements in weight reduction. *Journal of American Dietary Association*. 2005; 105(5 Suppl 1):S80-6.
- EISENBERG, D.M., DAVIS, R.B., ETTNER, S.L., APPEL, S, WILKEY, S., VAN ROMPAY, M., et al. Trends in Alternative Medicine Use in the United States, 1990-1997: Results of a Follow-up National Survey. *JAMA*. 1998; 280 (18) : 1569 - 1575.
- FIRENZUOLI, F., CALAPAI, G., SAITTO, A. Antiobesidade e efeitos tóxicos cardiovasculares de *Citrus aurantium* extrato em ratos: um relatório preliminar (1999) V. 70 p. 586-592.
- FUGH-BERMAN, A.; MYERS, A. *Citrus aurantium*, na ingredient of dietary supplements marketed for weight loss: current status of clinical and basic research. *Exp. Biol. Med.*, v.229, n.8, p.698-704, 2004.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Sobrepeso e obesidade. Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. 2. ed. Rio De Janeiro: Shape, 2003. (Cap. 1, p. 21-52)
- ALMEIDA, Maria Fernanda Silva de et al. Avaliação do potencial termogênico e do perfil bioquímico de camundongos suíços submetidos ao uso diário de extrato aquoso do *Citrus aurantium* L. *SALUSVITA*. Bauru, v. 34. n. 3, p. 489-504, 2015.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial  
termogênico e do  
perfil bioquímico de  
camundongos suíços  
submetidos ao uso  
diário de extrato aquoso  
do *Citrus aurantium* L.  
*SALUSVITA*. Bauru, v. 34.  
n. 3, p. 489-504, 2015.

Guerra, R. L. F. et. al. Obesidade. In: DÂMASO, A. Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças. Ed: Medsi, São Paulo, 2009, p.221 – 251.

HAAZ, S; FONTAINE, K.R; CUTTER, G; LIMDI, N; CHANEY, S.P; ALLISON, D.B.Citrus aurantium and synephrine alkaloids in the treatment of overweight and obesity: an update. Int. Assoc. Study Obes, vol. 7, 2006, p. 79-88.

HUANG, P. L.; HUANG, Z.; MASHINO, H.; BLOCH, K. D.; MOSKOWITZ, M. A.; FISHMAN, M. C. Hypertension in mice lacking the gene for endothelial nitric oxide synthase. Nature. v. 21 p. 239, 1995.

KUMAR,V.; ABBAS,A.K.; FAUSTO, N. Robbins e Cotran: Patologia: Bases Patológicas das Doenças. Editora Elsevier, 2005.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 590 - 640 p.

LORENZI, H., MATOS, F. J. Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas, Instituto Plantarium de estudo da flora LTDA (2002) v. 2 p. 417.

McARDLE, et al.. Nutrição, controle de peso e exercício. 3 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1990.

MURASE T.; NAGASAWA A.; SUZUKI J.; HASE T.; TOKIMITSU I.; Beneficial effects of tea catechins on diet-induced obesity: stimulation of lipid catabolism in the liver. Int J Obes. 2002; 26(11): 1459-64.

NAHAS, Markus Vinicius. Obesidade, controle de peso e atividade física. Londrina: Midiograf, 1999.

OLIVEIRA,F. AKISUE,G. ;AKISUE,M.K. Farmacognosia, editora Atheneu (1996) v. 1 p. 186.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. Farmacognosia. São Paulo: Atheneu, 2005, p.412.

PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. Revista de nutrição. v. 17 p. 531, 2004.

ROPELLE, E.R., FLORES, M.B., CINTRA, R.GZ, PAULLI, J.R., MORARI, J., SOUZA, C.T.,MORAES, J.C., PRADA, P.O., GUADAGNINI, D., MARIN,R.M., ROSSATO,L.G. A sinefrina e o seu

potencial cardiotoxico – o uso no emagrecimento e metodologias analíticas para detectar a sinefrina. Universidade do Porto (2008) p. 26.

ROSSATO, L. G. A sinefrina e o seu potencial cardiotóxico: O uso no emagrecimento e metodologias analíticas para detectar a sinefrina. Dissertação (Mestrado em Toxicologia Analítica Clínica e Forense) - Universidade do Porto, Porto, 2009.

SANTOS, R. C.; FRANCISCHI, R. P. P.; PEREIRA, L. O.; FREITAS, C. S.; VIEIRA, P.; LACHA JUNIOR, A. H. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. Revista de nutrição v.13 p. 13, Campinas, 1997.

SHARMA, M., FERNANDES, J., AHIRWAR, D., JAIN, R. Hypoglycemic and hypolipidimic activity of alcoholic extract of *Citrus aurantium* in normal and alloxan-induced diabetic rats. Pharmacologyonline 3: 2008, p.161-171.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. Revista brasileira de nutrição, São Paulo, v.21, n.2, p. 117-124, 2006.

TECCHIO A., Utilização de fármacos para o controle da obesidade entre acadêmicos do curso de farmácia de uma faculdade particular do oeste do Paraná, (2012) P.10.

TEIXEIRA, D.C.M. Suplementos alimentares e redução de peso. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação. [monografia na Internet]. 2009. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/54727>

VENDRUSCOLO, G.S., RATES, M.; MENTZ, L.A. Dados químicos e farmacológicos sobre plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Revista brasileira de farmacologia. Porto Alegre e Rio Grande do Sul, (2005) p. 362.

ALMEIDA, Maria  
Fernanda Silva de et al.  
Avaliação do potencial termogênico e do perfil bioquímico de camundongos suíços submetidos ao uso diário de extrato aquoso do *Citrus aurantium* L. SALUSVITA. Bauru, v. 34. n. 3, p. 489-504, 2015.