



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

THAYNAN RAQUEL DOS PRAZERES OLIVEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA SOBRE OS PARÂMETROS
BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE RATOS SUBMETIDOS À DESNUTRIÇÃO
PERINATAL**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

THAYNAN RAQUEL DOS PRAZERES OLIVEIRA

EFEITOS DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA SOBRE OS PARÂMETROS
BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE RATOS SUBMETIDOS À DESNUTRIÇÃO
PERINATAL

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação física.

Orientador: Prof. José Antônio dos Santos.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2015

Catálogo na Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB-4: 2018

O48e Oliveira, Thaynan Raquel dos Prazeres
Efeitos do treinamento de resistência sobre os parâmetros bioquímicos séricos de ratos submetidos à desnutrição perinatal / Thaynan Raquel dos Prazeres Oliveira. – Vitória de Santo Antão: O Autor, 2015.
32 folhas: tab.

Orientador: José Antônio dos Santos.
TCC (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV. Bacharelado em Educação Física, 2015.
Inclui bibliografia e anexos.

1. Treinamento de resistência – ratos. 2. Análise química do sangue. 3. Desnutrição perinatal – ratos. I. Santos, José Antônio dos (Orientador). II. Título.

572 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-04/2016

THAYNAN RAQUEL DOS PRAZERES OLIVEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA SOBRE OS PARÂMETROS
BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE RATOS SUBMETIDOS À DESNUTRIÇÃO
PERINATAL**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação física.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. José Antônio dos Santos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. M. Adriano Bento Santos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

M. Jéssica Priscila Fragoso de Moura (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a meus queridos familiares e grandes amigos, que estiveram comigo durante toda jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, por me dar forças, para continuar mais essa etapa da minha vida. E por todas as graças alcançadas em minha vida. Obrigada Senhor!

Aos meus pais, minha mãe **Sileide** e meu Pai **Irapuan**, por ser a base de tudo que sou, por estarem comigo nos momentos de tristeza e de alegria e principalmente pelo grande amor que me faz ser forte e seguir em frente.

A minha irmã **Thayana**, minha prima **Mythyany**, minha avó **Raquel**, por todo incentivo, apoio e carinho.

Agradeço a todos os meus professores que me ensinaram e inspiraram em toda minha graduação, em especial o meu Querido Professor e orientador **José Antônio** por todos os momentos compartilhados, pela oportunidade de fazer parte de sua equipe, conselhos, aprendizagem e amizade. Obrigada por tudo, sua participação nessa jornada fez toda a diferença!

Aos meus queridos amigos que me ajudaram de forma direta nessa trajetória, **Amanda, Josiete, Cleison, Elaine, Carol...** Obrigada pela amizade!

Agradeço em especial a **Eric** por estarmos juntos durante toda essa trajetória, pelo apoio, companheirismo, e pelo amor que faz toda a diferença em cada dia da minha vida. Obrigada por sempre acreditar em mim, Te amo.

Não é o que você faz, mas quanto amor você
dedica no que faz que realmente importa.

Madre Teresa

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do treinamento de força sobre os parâmetros bioquímicos séricos, níveis de glicose, colesterol total e triglicerídeo de ratos adultos submetidos à desnutrição no período perinatal. Foram utilizados 24 ratos machos da linhagem Wistar com idade de 60 ± 5 dias de vida. Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: Treinado Nutrido (T, $n=6$); Controle Nutrido (C, $n=6$); Treinado Desnutrido (TD, $n=6$); Controle Desnutrido (CD, $n=6$). Os animais dos grupos (T e TD) foram submetidos a um protocolo de treinamento de resistência, 5 dias por semana, durante 8 semanas, utilizando 80% da sobrecarga máxima, com ajuste da sobrecarga máxima semanalmente. Após quarenta e oito horas da última sessão de treinamento o sangue foi coletado em tubos de ensaio através de exsanguinamento cervical. As amostras de sangue foram imediatamente centrifugadas. Foram medidos os níveis de glicose, colesterol total e triglicerídeos (mg/dl) através do ensaio colorimétrico de ponto final. Os níveis de glicose sérica dos animais Treinados foi menor que o grupo Não Treinado (T: $85,7 \pm 13,21$; NT: $114,33 \pm 14,5$). Com relação aos níveis de colesterol sérico não houve diferenças entre os grupos (T: $66,83 \pm 9,17$; C: $69,26 \pm 11,03$) e (TD: $63,35 \pm 10,77$; CD: $64,06 \pm 10,84$). O mesmo foi observado nos níveis de triglicerídeos séricos entre os grupos (T: $123,54 \pm 36,1$; C: $89,39 \pm 45,84$) e (TD: $125,76 \pm 33,74$; CD: $85,35 \pm 42,04$). O treinamento de resistência diminuiu a glicose sérica em ratos submetidos à dieta normoproteica. O modelo de treinamento físico utilizado não alterou os níveis séricos de triglicerídeos e colesterol total.

Palavras-chave: Treinamento de resistência; análise química do sangue; nutrição.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate in adult rats undernourished in the perinatal period the effects of resistance training on serum biochemical parameters, glucose, total cholesterol and triglyceride adult rats submitted to malnutrition during the perinatal period. We used 24 male Wistar rats aged 60 ± 5 days of age were used. The animals were randomly divided into four groups: Trained Nourished (T, n = 6); Control Nourished (C, n = 6); Trained Malnourished (TD, n = 6); Control Malnourished (CD n= 6). The animals of groups (T and TD) were subjected to a training protocol resistance daily 5 days per week for 8 weeks using 80% of the maximum overload, adjusting the maximum overload weekly. After forty-eight hours after the last training session the blood was collected in tubes through cervical exsanguinamento. Blood samples were immediately centrifuged. It measured levels of glucose, triglycerides and total cholesterol (mg / dl) by colorimetric assay endpoint. Serum glucose levels of trained animals was lower than the group not trained (T: 85.7 ± 13.21 ; NT: 114.33 ± 14.5). With respect to serum cholesterol levels did not differ between groups (T: 66.83 ± 9.17 ; NT: 69.26 ± 11.03) and (TD: 63.35 ± 10.77 ; CD: $64, 06 \pm 10.84$). The same was observed in serum triglycerides between the groups (T: 123.54 ± 36.1 ; NT: 89.39 ± 45.84) and (TD: 125.76 ± 33.74 ; CD: 85.35 ± 42.04). Daily resistance training decreases serum glucose in rats with regular protein diet, but was unable to change in animals subjected to malnutrition. Physical training model used did not affect the serum levels of triglycerides and overall cholesterol.

Keywords: Resistance training; blood chemical analysis; nutrition.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Glicose sérica de animais do grupo Treinado, Controle, Treinado desnutrido e Controle desnutrido	25
Gráfico 2 - Triglicerídeos séricos de animais do grupo Treinado, Controle, Treinado desnutrido e Controle desnutrido	26
Gráfico 3 - Colesterol sérico de animais do grupo Treinado, Controle, Treinado desnutrido e Controle desnutrido	27

LISTA DE ABREVIACÕES

COBEA	Colégio Brasileiro de Experimentaco Animal
EPM	Erro Padrão da Média
FHL	Flexor Long do Hlux
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RCIU	Retardo de Crescimento Intra-Uterino
RM	Repetição Máxima
SM	Síndrome Metabólica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Desnutrição e consequências à saúde	13
2.2 Síndrome Metabólica	14
2.3 Treinamento de Resistência	14
2.4 Treinamento de resistência, parâmetros bioquímicos e Síndrome Metabólica	15
3 OBJETIVOS	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
5 RESULTADOS	22
6 DISCUSSÃO	25
7 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	30
ANEXOS	33

1 INTRODUÇÃO

Um aporte nutricional adequado é essencial para que ocorra um bom desenvolvimento e crescimento do organismo. Qualquer desequilíbrio na ingestão de nutrientes durante períodos críticos de desenvolvimento podem estar associada com o aparecimento de doenças (FIDALGO *et al.*, 2013). Os períodos iniciais de crescimento e desenvolvimento são marcados por uma rápida proliferação e diferenciação celular e por isso tais períodos são conceituados como períodos críticos do desenvolvimento. O conceito de períodos críticos permeia discussões sobre uma maior vulnerabilidade fisiológica, bioquímica, morfológica e comportamental relacionado com alguns insultos ambientais (MORGANE *et al.*, 1993).

A inadequação do estado nutricional materno tem grandes repercussões sobre o crescimento e desenvolvimento do recém nascido, pois é no período gestacional que as necessidades nutricionais estão elevadas, devido aos ajustes fisiológicos e as demandas nutricionais para o crescimento fetal (GUERRA; HEYDE; MULINARI, 2007). Em países em desenvolvimento a desnutrição é uma causa conhecida de baixo peso ao nascer (<2.500g), sendo considerado um importante marcador do ambiente intra-uterino e um fator preditivo para a mortalidade no período neonatal e na infância (TOURINHO; REIS, 2012). Mais de um terço das mortes entre crianças no mundo é resultado da desnutrição. De acordo com pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1970 18,4% apresentavam baixo peso para idade, representando a desnutrição aguda, resultante de uma alimentação insuficiente, déficit de vitaminas e minerais aliada à presença de doenças. Em 2011 houve uma redução da desnutrição, com um percentual de 1,7% na desnutrição aguda e 7,0% na desnutrição crônica, sendo essa redução associada com a melhoria a escolaridade materna, expansão da assistência a saúde, melhorias nas condições de saneamento básico e crescimento do poder aquisitivo (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

A origem do desenvolvimento de doenças crônicas no adulto vem sendo amplamente estudada. O baixo peso ao nascer está associado ao desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta, como doença arterial coronariana, hipertensão arterial e diabetes mellitus tipo 2 (RICH-EDWARDS *et al.*, 1999). Crianças com

retardo de crescimento intra-uterino (RCIU) apresentam maior risco de ganhar adiposidade corporal após o nascimento. Sendo esses os principais mecanismos sugeridos para a síndrome metabólica (SOTO; MERICQ, 2005).

A síndrome metabólica (SM) pode ser definida como conjunto de fatores que estão associados ao aumento no risco de doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2, como obesidade, resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão (SILVEIRA *et al.*, 2007). Os estudos epidemiológicos sobre a SM ainda são escassos no Brasil, no entanto existem estimativas de que entre 20 e 25% da população mundial adulta seja afetada pela SM (BALKAU *et al.*, 2002). Por outro lado o indivíduo possui uma habilidade para adaptar-se ao meio em que vive possuindo a capacidade de se modificar tanto morfológicamente como funcionalmente em resposta às pressões imediatas de mudanças ambientais, esse fenômeno é chamado de plasticidade fenotípica. A Plasticidade Fenotípica é a propriedade de um determinado genótipo produzir fenótipos diferentes em resposta a diferentes condições ambientais (WEST-EBERHARD, 1989).

Um estímulo ambiental que tem recebido bastante interesse, como um possível modulador dos efeitos da desnutrição, é o treinamento de força (KRAEMER *et al.*, 2007). Treinamento de força é caracterizado pelo movimento de segmentos corporais com a aplicação de uma sobrecarga aumentada progressivamente ao longo de um determinado período de tempo (KRAEMER *et al.*, 2007). O treinamento de força tem sido eficaz no tratamento de hiperglicemia e dislipidemia, promovendo reduções significativas nos níveis de glicose e menor resistência a insulina (AMOUZAD MAHDIREJEI *et al.*, 2014).

Muito tem sido estudado a respeito do papel do treinamento de força sobre o sistema músculo esquelético, entretanto pouco se sabe a respeito dos efeitos deste tipo de treinamento sobre os parâmetros bioquímicos em animais desnutridos no período perinatal. Assim, acreditamos que o treinamento físico de força pode atenuar os efeitos da desnutrição protéica sobre o perfil bioquímico do sangue de ratos adultos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESNUTRIÇÃO E CONSEQUÊNCIAS À SAÚDE

Durante o período gestacional um aporte nutricional adequado é importante devido às elevadas necessidades nutricionais devido aos ajustes fisiológicos que ocorrem na gestação e das demandas de nutrientes para o crescimento fetal (GUERRA *et al.*, 2007). A gestação e lactação são períodos intensos de crescimento e desenvolvimento são altamente sensíveis a agressões ambientais, a exemplo das nutricionais. Estes períodos são caracterizados pela elevada plasticidade celular e susceptibilidade a interferências de diversos fatores ambientais (ARAÚJO, 2012).

Os programas básicos de desenvolvimento tecidual podem ser interferidos pela inadequação de nutrientes, privando o órgão de ingredientes críticos como a proteína, necessários para a estrutura e crescimento celular (citogênese e histogênese) (BORTOLINI, 2005). Outras consequências incluem alterações no comportamento metabólico, que induz a limitação do desenvolvimento de tecidos como o pâncreas, músculo e rins, que tem o objetivo de poupar órgãos nobres como o cérebro e coração, a exemplo de direcionar o suprimento de glicose para os mesmo (DUBIEL; BREBOROWICZ; GUDMUNDSSON, 2003).

Essa capacidade de adaptação tem importante papel para sobrevivência, mas podem conduzir a mudanças irreversíveis em diversos órgão e sistemas através de programações na função metabólica, sendo associados na idade adulta com patologias crônicas. Os fenômenos que ocorrem em resposta a um determinado estímulo ocorrido durante o período crítico de desenvolvimento têm efeitos subseqüentes sobre estruturas e funções orgânicas e são descritos como plasticidade durante o desenvolvimento. Diversos estudos epidemiológicos e experimentais evidenciam uma associação entre baixo peso ao nascer e o aparecimento de doenças crônicas na vida adulta, tais como obesidade, dislipidemia, resistência à insulina e diabetes tipo II (ARAÚJO, 2012).

Diversos estudos com animais utilizando dieta com baixo teor protéico demonstram prejuízos no crescimento e desenvolvimento bem como atrofia muscular e alteração no percentual de fibras musculares (TOSCANO, MANHAES-DE-CASTRO, CANON, 2008). Em outro estudo a dieta hipoproteica durante os períodos de gestação e lactação provocou déficit em indicadores de crescimento

somático como peso e comprimento corporal, comprimento da cauda, eixo laterolateral do crânio e eixo anteroposterior da cabeça (FALCAO-TEBAS *et al.*, 2012)..

A desnutrição ou subnutrição é resultado de uma associação de fatores sociais, econômicos e biológicos, fortemente relacionada às condições de vida e moradia de uma população e fortemente associada às infecções (SAWAYA; LEANDRO; WAITZBERG, 2013). A desnutrição é considerada um problema de saúde pública que, tem afetado a população, sobretudo em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil (FRAGA; VARELA, 2012). A desnutrição induz a prejuízos muitas vezes irreversíveis no desenvolvimento, sendo causa de altos índices de mortalidade em diversos tipos de populações, em especial em países em desenvolvimento (BORTOLINI, 2005).

Em estudo com ratos, ao submeterem mães a dietas com baixa proteína (Desnutrição com 40% da quantidade padrão consumida), os filhotes apresentaram restrição de crescimento quando comparado com os filhotes de mães que foram alimentadas com dieta normoprotéica. A desnutrição protéica materna provoca mudanças nos níveis de insulina, glicose, progesterona, prolactina, estradiol e leptina materna, sendo essas alterações fatores importantes capazes de influenciar na programação de eventuais doenças na vida adulta dos fetos em desenvolvimento (FERNANDEZ-TWINN *et al.*, 2003). Heywood *et al* (2004), ao promoverem desnutrição protéica em ratos (Dieta isocalórica com 8% de proteína) durante a gestação e lactação, observaram que a desnutrição “programa” a função das células β -pancreáticas causando efeitos permanentes no mecanismo de homeostase da glicose, predispondo os animais ao desenvolvimento do diabetes na vida adulta.

2.2 SÍNDROME METABÓLICA

A síndrome metabólica (SM) pode ser caracterizada por um conjunto de comorbidades que colaboram para o aparecimento de doenças cardiovasculares (DE GUSMAO CORREIA *et al.*, 2012). O estudo da SM tem sido dificultado pela ausência de consenso na sua definição e caracterização, tendo repercussões para a prática clínica e as políticas de saúde (LUNA, 2006).

A SM possui sua importância no contexto das doenças metabólicas e cardiovasculares, apesar disso, tanto a prevalência como as demais características

epidemiológicas da SM ainda são pouco conhecidas, existindo poucos estudos com grandes amostras populacionais que possam representar a situação epidemiológica de cada país (LOPES, 2009). As estimativas mostram que entre 20% e 25% da população mundial de adultos possivelmente tem a SM. Na Europa, a estimativa é que a porcentagem da população afetada pela SM é da ordem de 10 a 25% em função do sexo e idade (ARAGÃO, 2012). No Brasil estudos transversais mostraram que a prevalência de SM de 15 a 35,5% (PENALVA, 2008). Os principais fatores de risco para a síndrome metabólica são: dislipidemias, obesidade central, hipertensão arterial e hiperglicemia (LOPES, 2009).

O excesso de peso é o principal fator de risco para o desenvolvimento da SM, com níveis elevados de colesterol total, baixos níveis de HDL-colesterol e hiperglicemia, que estão associados a um risco elevado de doença cardiovascular (PENALVA, 2008). A obesidade central é um componente importante da síndrome metabólica, por estar relacionada com um grande número de doenças e fatores de risco para a doença cardiovascular (LOPES¹, 2007). A hipertensão é definida como uma síndrome caracterizada pela presença de elevados níveis tensionais 140 mmHg de pressão sistólica e 90 mmHg, associados a alterações metabólicas, hormonais e fenômenos tróficos, como hipertrofia cardíaca e vascular (WHO, 1999). A Glicemia em jejum é um fator de risco da SM, tendo as concentrações de glicose superiores ao “normal” considerando o intervalo de referência (≥ 110 mg/dl) (WHO, 1999). Segundo Coutinho, et al (1999) em uma metanálise de 20 estudos realizadas com 100.000 participantes, demonstrou que com o surgimento de intolerância a glicose o risco de um evento cardiovascular é aumentado, quando comparado com os pacientes com glicemia em jejum de 75 mg/dl. Outro fator de risco para a SM é a resistência insulina que ocorre quando a concentração normal desse hormônio produz uma menor resposta biológica nos tecidos periféricos. A resistência a insulina pode ser provocada pelo excesso de gordura corporal, principalmente na região abdominal, o sedentarismo e a predisposição genética, estando, portanto, a resistência à insulina ligada diretamente com a SM (LOPES, 2009).

2.3 TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA

A atividade física é definida por todo e qualquer movimento corporal que demande um gasto energético acima do valor basal (CASPERSEN, POWELL, CHRISTENSON, 1985). O Exercício físico é descrito como uma forma de atividade física realizada de forma sistemática levando em consideração alguns parâmetros como: intensidade, frequência e tipo de exercício (SANTOS, 2012). Exercícios de força ou também chamados de resistidos são caracterizados pela aplicação sobrecarga progressiva sobre o corpo. Existem diversas formas de realizar ajustes da intensidade no exercício como: através da velocidade de execução do movimento, nos intervalos entre as séries e sessões por semana e na sobrecarga máxima utilizada, a sobrecarga máxima pode ser determinada através da aplicação de teste de repetições máximas, onde o principal objetivo é o ajuste na sobrecarga da sessão de exercício. Por outro lado o exercício físico pode ser denominado treinamento físico se for realizado de regularmente (LEANDRO et al., 2007). O treinamento de resistência pode ser caracterizado por meios e métodos de treinamento com estímulos de curta duração e diferentes intensidades. Podendo o treinamento ser classificado como leve, moderado ou intenso. O desenvolvimento da força é acompanhado por adaptações de ordem neurais e musculares (IDE; LOPES; SARRAIPA, 2010). O treinamento de resistência pode ser utilizado para melhorar o condicionamento físico, rendimento em esportes, finalidades estéticas e para a promoção da saúde (SOUZAI *et al.*, 2008).

Diversos modelos de treinamento de resistência têm evidenciado resultados semelhantes em humanos e animais como hipertrofia muscular e ganho de força muscular. Em humanos, o treinamento de resistência utilizando levantamento de peso com 9 a 11 repetições a 60% de 1 Repetição Máxima (RM), 3 vezes por semana, com duração de 8 semanas, aumentou a sobrecarga máxima e a área transversal do músculo vasto lateral, sendo indicativo um aumento da força muscular (CAMPOS *et al.*, 2002). Em outro estudo com humanos, o treinamento de resistência de 12 semanas com alto número de repetições e uma sobrecarga de baixa intensidade, verificou um aumento da potência aeróbia e aumento da força muscular (SOUZAI *et al.*, 2008). Hornberger e Farrar (2004) submeteram ratos a 8 semanas de subida em escada, com aumento progressivo de sobrecarga presa na

cauda, utilizando 50%, 75%, 90% e 100% da sobrecarga máxima, e observaram hipertrofia no músculo Flexor longo do hálux (FHL) e aumento da força muscular. O aumento na força muscular observado com o treinamento de resistência em diversos estudos pode estar relacionado com o aumento de massa muscular e com adaptações neurais e morfológicas promovidas pelo treinamento de resistência (SANTOS, 2012).

2.4 TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E SÍNDROME METABÓLICA

O treinamento de resistência tem sido amplamente recomendado por diversas organizações de saúde, tendo sua importância nos programas de atividade física para adultos, idosos, hipertensos, diabéticos, crianças e adolescentes. Estudos apontam a associação da força muscular com a diminuição dos fatores de risco cardiovascular como a resistência insulínica, obesidade e hipertensão (TIBANA; PRESTES, 2013).

Em humanos, o treinamento de resistência (12 semanas, 3 a 4 dias/semana, 80 a 100% de 1 RM, 5-10 repetições, com ajuste de carga semanal) melhorou o perfil de risco cardiovascular com alterações positivas no % de gordura corporal, massa gorda, insulina em jejum e resistência a insulina (POTTEIGER *et al.*, 2012).

O treinamento de resistência desempenha um papel importante na regulação da glicose sanguínea e metabolismo lipídico. Em humanos, o treinamento de resistência (8 semanas, 3 dias/semana e resistência estabelecida a um nível da falha muscular entre as repetições de 10 e 12, com ajuste de carga a cada 2 semanas), em adultos com elevados níveis sérico de colesterol total promoveu uma melhoria significativa nos níveis de insulina em jejum, glicose e colesterol total quando comparados com grupo controle, o que poderia levar um menor risco de diabetes mellitus e outras doenças cardiovasculares (ZOU *et al.*, 2015).

A resistência a insulina está cada vez mais reconhecido como um fator de risco independente para acidente vascular cerebral e doença cardiovascular. Ivey et al, (2014) em estudo com humanos, utilizou um protocolo de treinamento de resistência (12 semanas, 3 dias/semana, resistência estabelecida a um nível da

falha muscular entre as repetições de 10 e 15,), após acidente vascular cerebral apresentaram melhoras significativas na sensibilidade à insulina, com redução significativa na insulina em jejum. Estudo com idosos com diabetes tipo 2, demonstrou redução dos níveis de glicose e insulina após o treinamento de resistência (8 semanas, 3 dias/semana, 50 a 80% de 1RM, 8 a 15 repetições), demonstrando sua eficácia como tratamento não farmacológico para diabetes mellitus do tipo II (AMOUZAD MAHDIREJEI et al., 2014).

Croymans *et al*, (2013). Em estudos com humanos, adotando o treinamento de resistência (12 semanas, 3dias/semana, 100% de 1RM, 8 a 15 repetições), observaram uma melhoria da ação da insulina muscular e diminuições da gordura corporal total, essas alterações podem promover uma melhora da qualidade de vida e promover o não aparecimento de doenças cardiovasculares.

3 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Avaliar em ratos adultos desnutridos no período perinatal os efeitos do treinamento de força sobre os parâmetros bioquímicos.

Objetivos Específicos:

Avaliar em ratos desnutridos no período perinatal, as repercussões do treinamento de força sobre:

- Níveis plasmáticos de glicose, triglicerídeos e colesterol total.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Animais

Foram utilizados 24 ratos machos da linhagem Wistar com idade de 60 ± 5 , filhotes de ratas manipuladas nutricionalmente no período de gestação e lactação. Durante o período de experimentação os animais foram mantidos em gaiolas de polietileno, em biotério com temperatura ambiente de $22^{\circ}\text{C} \pm 2$, ciclo claro-escuro invertido de 12/12 horas (claro 18hs as 06hs e escuro das 06hs às 18hs). Todos os animais tiveram livre acesso à água e ração.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em estudos com animais do Centro de Ciências Biológicas da UFPE (protocolo nº23076. 049077/2010-80) e segue as recomendações do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Manipulação das mães

As fêmeas ($n=24$, peso aproximado de 220g) foram colocadas no ciclo invertido de 12/12 horas por 15 dias para adaptação. Em seguida serão colocadas para acasalar numa proporção de 2 fêmeas para 1 macho no início do ciclo escuro, ao final do ciclo escuro os machos são retirados da gaiola e as fêmeas submetidas ao esfregaço vaginal para detecção de espermatozóides e confirmação da gestação (MARCONDES, *et al* 2002), sendo considerado dia zero de gestação.

Imediatamente após o diagnóstico de prenhez, as ratas foram manipuladas nutricionalmente e permanecerão durante todo o período de gestação e lactação. De acordo com a manipulação nutricional as ratas foram divididas em 2 grupos: Nutrido (N, $n=12$) recebendo dieta normoproteica contendo caseína 17%; Desnutrido (D, $n=12$) que receberam dieta hipoproteica, contendo caseína a 8%. Serão utilizados 3 filhotes machos de cada ninhada para compor cada grupo experimental de acordo com o manipulação nutricional das mães.

Manipulação de filhotes

Aos 22 dias de vida os filhotes foram desmamados, e todas as fêmeas sacrificadas e, os filhotes machos passaram a receber uma dieta padrão de biotério.

Os filhotes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com a manipulação nutricional da sua mãe e de acordo com a condição de treinamento: Treinado Nutrido (T, n=6); Controle Nutrido (C, n=6); Treinado Desnutrido (TD, n=6); Controle Desnutrido (CD, n=6). Aos 60 ± 5 dias de vida os ratos foram submetidos a um programa de treinamento de força.

Protocolo de treinamento Físico

Todos os animais foram submetidos à adaptação ao aparato de treinamento o que consistiu de uma escada, com 132 cm e 87 degraus metálicos. A angulação do aparato é regulável e foi mantida em 70° entre a base da escada e o solo, durante cinco dias. No primeiro de dia de adaptação o animal foi colocado na caixa inferior, em seguida no ponto 1, durante 30 segundos. Em seguida, colocado no ponto 2, colocado no ponto 3, as demais subidas o animal foi colocado no ponto 1. No segundo e terceiro dia os animais foram colocados no ponto 1 para realizarem 10 subidas. No quarto dia, os animais foram colocados no ponto 1 e realizaram 10 subidas com o recipiente de carga vazio fixado na parte proximal da cauda, como descrito por Santos (2012). Quarenta e oito horas após o período de adaptação. Todos os animais dos grupos treinados (T e TD) foram submetidos a um teste de capacidade de carregamento máximo, com o objetivo de estimar a sobrecarga máxima e realizar o acompanhamento do ganho de força ao longo das semanas de treinamento. No primeiro teste de capacidade de carregamento máximo, os ratos subiram inicialmente com uma sobrecarga de 75% do seu peso corporal (HORNBERGER; FARRAR, 2004). A subida de sucesso foi considerada aquela realizada em um período inferior a 40 segundos e sem que o animal soltasse do aparato de treinamento. Após cada subida de sucesso 30 gramas na sobrecarga foi adicionado até que o animal realizasse uma tentativa falha. A última sobrecarga que o animal conseguiu subir foi registrada e considerada como máxima. Já nas semanas subsequentes os testes foram realizados utilizando 80% e 100% a partir da sobrecarga máxima anterior. Os intervalos entre as subidas, em todos os testes de carregamento máximo realizados, foram mantidos em 120 segundos. De acordo com a sobrecarga máxima individual, os ratos dos grupos treinados (T e TD) foram submetidos a um protocolo de treinamento de resistência diário, 7 a 10 subidas por dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas, com aumento progressivo de sobrecarga. Cada sessão de treinamento iniciou com uma carga correspondente a

30%, 50% e as subseqüentes a 80% da capacidade máxima individual. O intervalo foi mantido em 90 segundos entre as subidas (SANTOS, 2012).

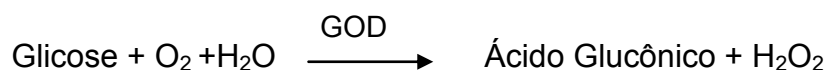
Análise do perfil bioquímico do plasma

Os animais foram sacrificados após 24 horas da última sessão de treinamento por meio de decapitação com a utilização de guilhotina, e após o sacrifício 5ml de sangue foi coletado em tubos de ensaio através de exsanguinamento cervical. As amostras de sangue foram imediatamente centrifugadas (3500rpm, 10min, 4°C), o soro foi armazenado em eppendorf e estocado a -80°C para serem posteriormente analisados.

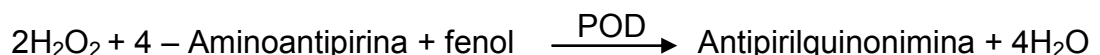
Os níveis de glicose, colesterol total e triglicerídeos (mg/dl) foram medidos através do ensaio colorimétrico de ponto final, utilizando o KIT de glicose, colesterol e triglicerídeos Liquiform (Labtest, Brasil), todas as análises foram realizadas em duplicata e seguindo as instruções de uso do fornecedor. De acordo com cada Kit da Labtest foram utilizados os seguintes princípios para determinação de cada parâmetro bioquímico;

Determinação dos níveis de glicose:

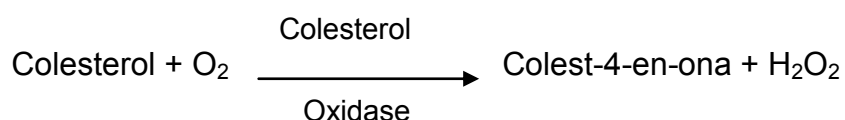
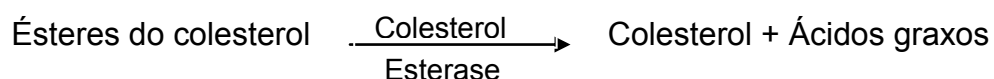
A glicose oxidase catalisa a oxidação da glicose:

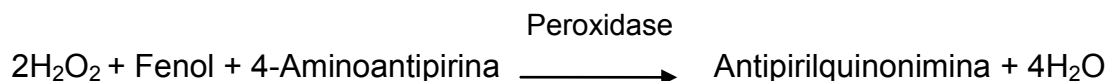


O peróxido de hidrogênio que foi formado reage com 4-aminoantipirina e fenol, sob ação catalisadora da peroxidase, através de uma reação oxidativa de acoplamento formando uma antipirilquinonimina vermelha cuja intensidade de cor foi proporcional à concentração da glicose na amostra:



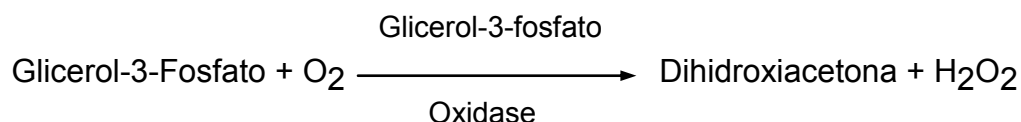
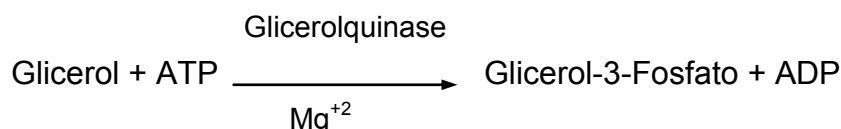
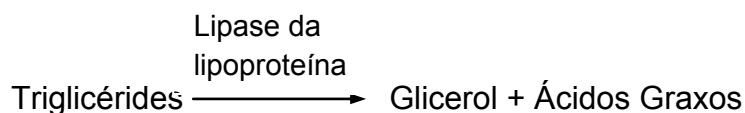
Determinação dos níveis de Colesterol:





Os ésteres de colesterol são hidrolisados pela enzima colesterol esterase a colesterol livre e ácidos graxos. O colesterol livre é oxidado pela colesterol oxidase a colest-4-em-one e peróxido de hidrogênio. Na presença de peroxidase e peróxido de hidrogênio, o fenol e a 4-aminoantipirina são oxidadas formando a antipirilquinonimina que tem absorvidade máxima em 500nm. Sendo a intensidade da cor vermelha formada na reação final diretamente proporcional à concentração do colesterol na amostra.

Determinação dos níveis de Triglicerídeos:



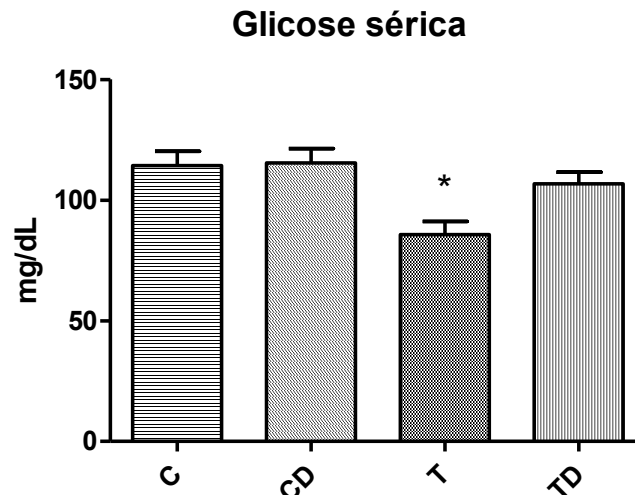
Ao final da reação a intensidade da cor vermelha formada foi diretamente proporcional à concentração de Triglicérides na amostra.

Análises Estatísticas

As análises foram realizadas no programa estatístico Graphpad Prisma® (versão 5.0). Para avaliar a normalidade das variáveis foi utilizado o teste de Kolmogorov Smirnov. O teste two-way ANOVA foi utilizado para comparação entre os grupos seguido do teste post-hoc de Bonferroni. Os valores estão apresentados em média e erro padrão da média (EPM) e o nível de significância foi mantido em 5% ($p < 0,05$).

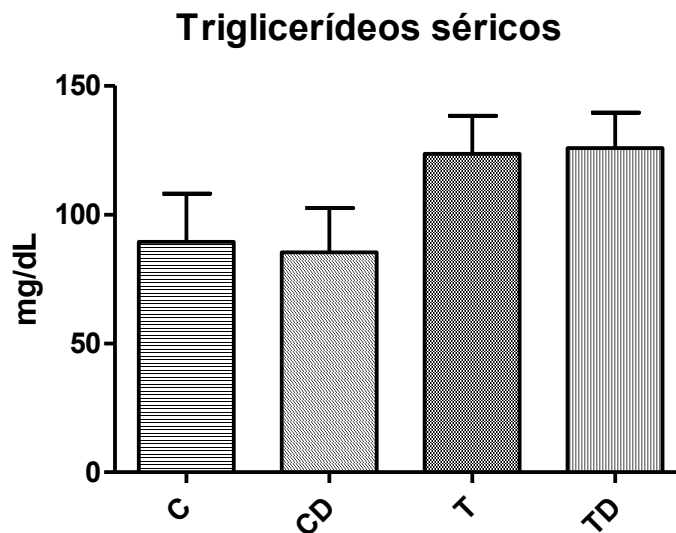
5 RESULTADOS

Gráfico 1 - Glicose sérica dos animais dos grupos: Controle, Controle desnutrido, Treinado e Treinado desnutrido



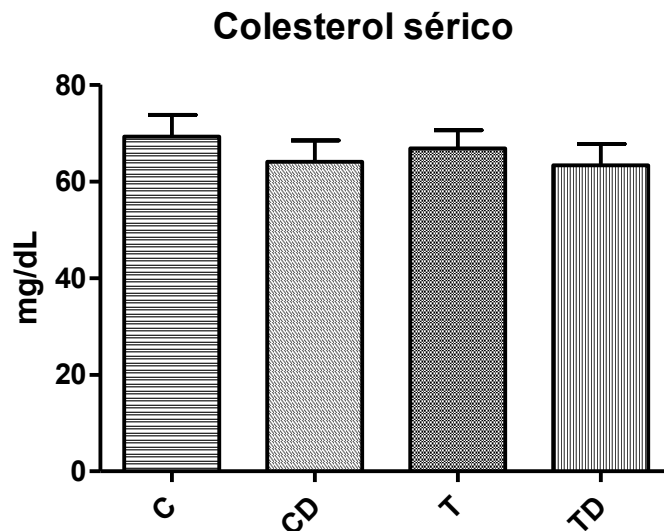
Glicose sérica dos animais dos grupos: Controle (C, n=6), Controle Desnutrido (CD, n=6), Treinado (T, n=6) e Treinado Desnutrido (TD, n=6), filhotes de mães submetidas à dieta normoproteica 17% de caseína, grupo Controle (C) e hipoproteica 8% de caseína, grupo Desnutrido (D), e submetidos ao treinamento físico de resistência (8 semanas, 5 dias/semana) os animais do grupo (T e TD). Valores expressos em média $\pm$ erro padrão da média (EPM). * $p < 0.05$ vs grupo C, utilizando ANOVA two-way, seguindo o post-hoc de Bonferroni. O treinamento físico de resistência induziu uma redução nos níveis de glicose sérica nos animais do grupo T quando comparado aos animais controle. Em relação aos animais do grupo CD não houve diferença quando comparados aos animais TD.

Gráfico 2 - Triglicerídeos séricos dos animais dos grupos: Controle, Controle desnutrido, Treinado e Treinado desnutrido



Triglicerídeos séricos dos animais dos grupos: Controle (C, n=6), Controle Desnutrido (CD, n=6), Treinado (T, n=6) e Treinado Desnutrido (TD, n=6), filhotes de mães submetidas à dieta normoproteica 17% de caseína, grupo Controle (C) e hipoproteica 8% de caseína, grupo Desnutrido (D), e submetidos ao treinamento físico de resistência (8 semanas, 5 dias/semana) os animais do grupo (T e TD). Valores expressos em média $\pm$ erro padrão da média (EPM). * $p < 0.05$ vs grupo C, utilizando ANOVA two-way, seguindo o post-hoc de Bonferroni. Não houve diferenças nos níveis de triglicerídeos séricos entre os grupos.

Gráfico 3 - Colesterol sérico dos animais dos grupos: Controle, Controle desnutrido, Treinado e Treinado desnutrido



Colesterol sérico dos animais dos grupos: Controle (C, n=6), Controle Desnutrido (CD, n=6), Treinado (T, n=6) e Treinado Desnutrido (TD, n=6), filhotes de mães submetidas à dieta normoproteica 17% de caseína, grupo Controle (C) e hipoproteica 8% de caseína, grupo Desnutrido (D), e submetidos ao treinamento físico de resistência (8 semanas, 5 dias/semana) os animais do grupo (T e TD). Valores expressos em média $\pm$ erro padrão da média (EPM). * $p < 0.05$ vs grupo C, utilizando ANOVA two-way, seguindo o post-hoc de Bonferroni. Em relação aos níveis de colesterol sérico não houve diferenças entre os grupos.

6 DISCUSSÃO

No presente estudo foi utilizado um protocolo de treinamento resistência em escada (5 dias/semana, durante 8 semanas) com 80% da sobrecarga máxima acessada semanalmente, induziu uma diminuição nos níveis de glicemia sérica em animais no grupo Treinado quando comparado ao controle. É interessante observar que em outro modelo com animais, utilizando dieta normoproteica, o treinamento de força com saltos (10 semanas, 3 dias/semana e a sobrecarga aumentada a cada 15 dias), demonstrou resultados semelhantes, onde os animais submetidos ao protocolo de treinamento tiveram uma redução da glicemia quando comparada ao grupo controle (TAVARES *et al.*, 2015). Em estudos com humanos o treinamento de resistência (12 semanas, 3 a 4 dias/semana, 80 a 100% de 1 RM, 5-10 repetições, com ajuste de carga semanal) também tiveram resultados semelhantes apresentando uma diminuição da glicemia (POTTEIGER *et al.*, 2012). Por outro lado, com relação aos animais submetidos à desnutrição não houve diferença na glicemia sérica, triglicerídeos e colesterol. Estes achados foram semelhantes ao estudo com humanos (STENSVOLD *et al.*, 2010). Não observando alterações nos níveis séricos de triglicerídeos e colesterol total. Os animais submetidos à desnutrição podem sofrer uma programação na função das células β -pancreáticas causando efeitos permanentes no mecanismo de homeostase da glicose, predispondo os animais ao desenvolvimento do diabetes na vida adulta (HEYWOOD *et al.*, 2004). O presente estudo não foi demonstrado tal programação que poderia ocorrer na vida adulta como estudos prévios, provavelmente esses efeitos da desnutrição poderiam ser manifestado com mais idade, como constatado em estudo com ratos submetidos à desnutrição perinatal (Dieta hipoproteica com 8%caseína) a glicemia na idade adulta (270 dias) foram maiores quando comparados ao grupo controle (FALCÃO-TEBAS *et al.*, 2012). Diante dos resultados apresentados neste estudo, é importante salientar que o treinamento de resistência tem recebido bastante interesse como possível modulador dos efeitos da desnutrição (KRAEMER *et al.*, 2007), porém ainda são escassos estudos que apontem os efeitos do treinamento de resistência sobre os parâmetros bioquímicos séricos em diferentes idades em animais desnutridos, podendo assim verificar o papel do treinamento físico como possível modulador dos efeitos deletérios da desnutrição perinatal.

7 CONCLUSÃO

O treinamento de resistência diário diminui a glicose sérica em ratos submetidos à dieta normoproteica, mas não foi capaz de alterar em animais submetidos à desnutrição. O modelo de treinamento físico utilizado não alterou os níveis séricos de triglicerídeos e colesterol total. Necessitando de novos estudos para elucidar os mecanismos que alteram os parâmetros bioquímicos séricos.

REFERÊNCIAS

AMOUZAD MAHDIREJEI, H. et al. Effects of an eight-week resistance training on plasma vaspin concentrations, metabolic parameters levels and physical fitness in patients with type 2 diabetes. **Cell J**, v. 16, n. 3, p. 367-74, Fall 2014.

ARAGÃO, R. D. S. **Estudo das consequências da desnutrição perinatal sobre a plasticidade energética e metabólica do músculo esquelético em termis bioquímicos e moleculares**. 2012. 257 Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, L. L. D. **Restrição energética perinatal: Efeito sobre o crescimento somático e parâmetros bioquímicos de ratos adultos alimentados com dieta palatável/hiperlipídica pós-desmame**. 2012. 73 Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BORTOLINI, A. C. M. **Efeitos de diferentes modelos de desnutrição sobre parâmetros bioquímicos hepáticos, plasmáticos e cerebelares de ratos de 21 dias** 2005. 76 Pós Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DE GUSMAO CORREIA, M. L. et al. Developmental origins of health and disease: experimental and human evidence of fetal programming for metabolic syndrome. **J Hum Hypertens**, v. 26, n. 7, p. 405-19, Jul 2012.

DUBIEL, M.; BREBOROWICZ, G. H.; GUDMUNDSSON, S. Evaluation of fetal circulation redistribution in pregnancies with absent or reversed diastolic flow in the umbilical artery. **Early Hum Dev**, v. 71, n. 2, p. 149-56, Apr 2003.

FALCÃO-TEBAS, F. et al. Efeitos do treinamento físico durante a gestação sobre a evolução ponderal, glicemia e colesterolemia de ratos adultos submetidos à desnutrição perinatal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 1, Jan./Feb. 2012.

FERNANDEZ-TWINN, D. S. et al. The maternal endocrine environment in the low-protein model of intra-uterine growth restriction. **Br J Nutr**, v. 90, n. 4, p. 815-22, Oct 2003.

FIDALGO, M. et al. Programmed changes in the adult rat offspring caused by maternal protein restriction during gestation and lactation are attenuated by maternal moderate-low physical training. **Br J Nutr**, v. 109, n. 3, p. 449-56, Feb 14 2013.

FRAGA, J. A. A.; VARELA, D. S. D. S. A relação entre a desnutrição e o desenvolvimento infantil. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, v. 4, n. 5, Jan./Jun. 2012.

GUERRA, A. F. F. D. S.; HEYDE, M. E. D. V. D.; MULINARI, R. A. Impacto do estado nutricional no peso ao nascer de recém-nascidos de gestantes adolescentes. **Revista Brasileira de Ginecologia Obstetrícia**, v. 29, n. 3, Mar. 2007.

HEYWOOD, W. E. et al. Programming of defective rat pancreatic beta-cell function in offspring from mothers fed a low-protein diet during gestation and the suckling periods. **Clin Sci (Lond)**, v. 107, n. 1, p. 37-45, Jul 2004.

HORNBERGER, T. A., JR.; FARRAR, R. P. Physiological hypertrophy of the FHL muscle following 8 weeks of progressive resistance exercise in the rat. **Can J Appl Physiol**, v. 29, n. 1, p. 16-31, Feb 2004.

IDE, B. N.; LOPES, C. R.; SARRAIPA, M. F. **Fisiologia do treinamento esportivo: Força, potência, velocidade, resistência, periodização e habilidades psicológicas**. São Paulo: Editora Phorte, 2010. 281

KRAEMER, W. J. et al. Effects of a multi-nutrient supplement on exercise performance and hormonal responses to resistance exercise. **Eur J Appl Physiol**, v. 101, n. 5, p. 637-46, Nov 2007.

LOPES1, H. F. Hipertensão e inflamação: papel da obesidade. **Rev Bras Hipertens**, v. 14, n. 4, p. 239-247, 2007.

LOPES, M. J. S. **PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA NO BRASIL: UM ESTUDO DE REVISÃO**. 2009. 68 Departamento de Educação Física, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

LUNA, R. L. Síndrome Metabólica. **Ponto de vista, Sociedade Brasileira de cardiologia** 2006.

MORGANE, P. J. et al. Prenatal malnutrition and development of the brain. **Neurosci Biobehav Rev**, v. 17, n. 1, p. 91-128, Spring 1993.

OLIVEIRA, F. D. C. C. et al. Estado nutricional e fatores determinantes do déficit estatural em crianças cadastradas no Programa Bolsa Família. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 20, n. 1, p. 7-18, 2011.

PENALVA, D. Q. F. Síndrome metabólica: diagnóstico e tratamento. **Rev Med (São Paulo)**, v. 87, n. 4, p. 245-250, 2008.

POTTEIGER, J. A. et al. Resistance exercise and aerobic exercise when paired with dietary energy restriction both reduce the clinical components of metabolic syndrome in previously physically inactive males. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, p. 2035–2044, 2012.

RICH-EDWARDS, J. W. et al. Birthweight and the risk for type 2 diabetes mellitus in adult women. **Ann Intern Med**, v. 130, n. 4 Pt 1, p. 278-84, Feb 16 1999.

SANTOS, J. A. D. **Efeitos do treinamento físico de resistência sobre a expressão de Genes para fatores neurotróficos no sistema nervoso central em**

ratos. 2012. 79 PósGraduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco Recife.

SAWAYA, A. L.; LEANDRO, C. G.; WAITZBERG, D. **Fisiologia da Nutrição na Saúde e na Doença - da Biologia Molecular ao Tratamento**. Editora Atheneu, 2013. 623

SILVEIRA, P. P. et al. Developmental origins of health and disease (DOHaD). **J Pediatr (Rio J)**, v. 83, n. 6, p. 494-504, Nov-Dec 2007.

SOTO, I. N.; MERICQ, G. V. [Fetal growth restriction and insulin resistance. New findings and review of the literature]. **Rev Med Chil**, v. 133, n. 1, p. 97-104, Jan 2005.

SOUZAI, T. M. F. D. et al. Efeitos do treinamento de resistência de força com alto número de repetições no consumo máximo de oxigênio e limiar ventilatório de mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 6, Nov./Dec. 2008.

STENSVOLD, D. et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. **J Appl Physiol (1985)**, v. 108, n. 4, p. 804-10, Apr 2010.

TAVARES, R. L. et al. Resistance training reduces blood glucose in rats. **Nutrire.** , v. 40, n. (1), p. 63-70, Apr 2015.

TIBANA, R. A.; PRESTES, J. Treinamento de Força e Síndrome Metabólica: uma revisão sistemática. **Rev Bras Cardiol.**, v. 26, n. 1, p. 66-76, 2013.

TOURINHO, A. B.; REIS, L. B. D. S. M. Peso ao nascer: uma abordagem nutricional. **Comunicação em ciências da saúde**, v. 23, n. 1, p. 19-30, Ago. 2012.

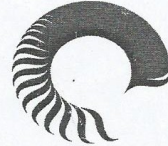
WHO, W. H. O. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. . **Report of a WHO Consultation**, 1999.

ZOU, J. et al. Resistance training improves hyperglycemia and dyslipidemia, highly prevalent among nonelderly, nondiabetic, chronically disabled stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 96, n. 7, p. 1291-6, Jul 2015.

ANEXO

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Biológicas

Av. Prof. Nelson Chaves, s/n
50670-420 / Recife - PE - Brasil
fones: (55 81) 2126 8840 | 2126 8351
fax: (55 81) 2126 8350
www.ccb.ufpe.br



Recife, 31 de outubro de 2013.

Ofício nº 644/13

Da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFPE
Para: **Prof.^a Carol Virginia Góis Leandro**
Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico de Vitória
Processo nº 23076.042017/2013-89

Os membros da Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEUA-UFPE) avaliaram seu projeto de pesquisa intitulado, ***"Efeitos do Tratamento Físico de Força Sobre a Morfologia do Nervo Ciático e de Fibras Musculares e Sobre a Expressão de Fatores Neurotrópicos no Sistema Nervoso Central em Ratos Adultos Submetidos à Desnutrição"***.

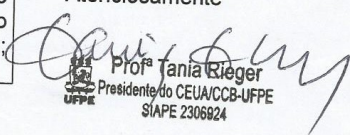
Concluimos que os procedimentos descritos para a utilização experimental dos animais encontram-se de acordo com as normas sugeridas pelo Colégio Brasileiro para Experimentação Animal e com as normas internacionais estabelecidas pelo National Institute of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals as quais são adotadas como critérios de avaliação e julgamento pela CEUA-UFPE.

Encontra-se de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11.794 de 08 de outubro de 2008, que trata da questão do uso de animais para fins científicos e didáticos.

Diante do exposto, emitimos **parecer favorável** aos protocolos experimentais a serem realizados.

Origem dos animais: Biotério, Fazenda, Aviário Biotério de Criação do Departamento de Nutrição; Animal; Rato Heterogênico; Linhagem; Wistar; Idade; 60 dias; Peso; 250g; Sexo; macho e fêmea; Nº Total de Animais; 72

Atenciosamente


Prof.^a Tania Rieger
Presidente do CEUA/CCB-UFPE
SIAPE 2306824

CCB: Integrar para desenvolver