

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE LEPTINA EM RATOS WISTAR
LACTANTES E VIRGENS APÓS O CONSUMO DE PUPUNHA
VERMELHA (*Bactris gasipaes* Kunth)

Bolsista: Henrique Guerreiro Mendes, CNPq

MANAUS

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0014/2008

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE LEPTINA EM RATOS WISTAR
LACTANTES E VIRGENS APÓS O CONSUMO DE PUPUNHA
VERMELHA (*Bactris gasipaes* Kunth)

Bolsista: Henrique Guerreiro Mendes, CNPq

Orientadora: Prof^a Dr^a Rosany Piccolotto Carvalho

MANAUS

2011

RESUMO

Leptina é um hormônio protéico do gene *ob* sintetizado no tecido adiposo branco e que tem grande importância no controle da obesidade e saciedade. A lactação é um período de grandes mudanças fisiológicas na qual exige uma grande demanda metabólica e energética. A pupunha tem um alto potencial econômico e, está sendo cultivada em larga escala no Brasil constitui um alimento com elevado teor de lipídios. O fato de a pupunha ser um alimento altamente nutritivo e energético, o torna interessante para o consumo no período da lactação, pois a produção do leite é 60% dependente de lipídios o qual é importante na constituição energética em forma de triglicerídeos, fosfolipídios, colesterol e seus ésteres. Com isso, objetivou-se avaliar se houveram alterações nos níveis de leptina plasmática em resposta ao consumo da pupunha em ratas Wistar lactantes e virgens. Os animais foram agrupados em quatro grupos, havendo dois grupos de ratas virgens e dois de lactantes alimentados com ração comercial e outros com ração de pupunha. Foram estudados: peso corporal das ratas, níveis glicêmicos, a concentração de Proteínas Totais Plasmáticas, a de Colesterol Total Plasmático, a de HDL - Colesterol Plasmático. Verificou-se a contribuição da pupunha na dieta de ratas lactantes, resultando em lactentes mais saudáveis. Houve aumento nos níveis de Proteínas Totais Plasmáticas e HDL, sem ocasionar aumento de peso, hiperglicemia e hipercolesterolemia.

Palavras chave: metabolismo; lipídio; pupunha; leptina.

ABSTRACT

The Leptin is a hormone produced by adipocytes that has great importance in controlling obesity and satiety. The period of lactation is a major physiological changes which requires a high metabolic demand and energy. The peach palm has a high economic potential, and is being cultivated on a large scale in Brazil is a food with high content of lipids. The fact that peach palm is a highly nutritious food and energy, makes it interesting for consumption in the period of lactation, as milk production is 60% dependent on lipids which is important in the formation energy in the form of triglycerides, phospholipids, cholesterol and esters. Therefore, aims to evaluate whether there were changes in levels of plasma leptin in response to consumption of peijibaye in lactating and virgin Wistar rats. The animals were divided into four groups, with two groups of virgin rats and two infants fed with commercial ration and diet of peach palm. Were studied: body weight of rats, blood glucose levels, the concentration of total plasma protein, the serum total cholesterol and the HDL – Cholesterol. The contribution of the peach in the diet of lactating rats resulting in healthier infants. There was an increase in the levels of HDL and total plasma protein, without causing weight gain, hyperglycemia and hypercholesterolemia.

Key-words: Leptin; peijibaye; lactation; rats.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. DESENVOLVIMENTO	9
2.1 Fundamentação Teórica	9
2.2 Descrição Metodológica	12
2.3 Resultados e Discussões	17
3. CONCLUSÃO	24
4. AGRADECIMENTOS	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A leptina é um hormônio produzido pelos adipócitos que tem grande importância no controle da obesidade e saciedade, diminuindo ingestão de alimentos e aumentando gasto calórico (VILAR et al. 2001).

Muitos estudos vêm demonstrando que a leptina contribui para regulação do metabolismo energético, comportamento no consumo de alimentos e reprodução em muitas espécies de animais, além de participar de importantes eventos nos seres humanos como da puberdade (WILLIAMS, 2002).

A concentração de leptina nos fluidos e tecidos corporais passa por grandes mudanças durante a lactação e gestação. A concentração de leptina encontrada no leite se correlaciona com a massa de tecido adiposo e sua concentração no plasma materno. A leptina do leite é produzida pelo epitélio da glândula mamária e está associada aos glóbulos de gordura do leite, pois o precipitado ácido do leite apresenta altos sinais da presença de leptina (SMITH & SHEFFIEL, 2001).

O período da lactação caracteriza-se por grandes mudanças fisiológicas na qual exige uma grande demanda metabólica e energética, por exemplo: o organismo suprime a atividade reprodutiva quando as quantidades de gordura corporal são escassas. Outra alteração está relacionada com os níveis circulantes que tem seus níveis circulantes diminuídos durante o período médio de lactação em ratos (BROGAN et al., 1997; TERADA et al., 1998; WOODSIDE et al., 1998).

Para assegurar o aporte energético adequado à cria, ocorre, durante a lactação, um considerável aumento na demanda metabólica materna, de forma que várias alterações fisiológicas são necessárias. Dentre elas podemos citar: hipertrofia da mucosa intestinal,

levando a maior capacidade absorptiva, aumento da ingestão de alimentos e hipertrofia da glândula mamária. Além disso, há a necessidade de um aumento do fluxo sanguíneo que conseqüentemente eleva o aporte dos substratos disponíveis na circulação como glicose, aminoácidos, ácidos graxos livres, triglicerídeos e hormônios para o tecido mamário (BURNOL et al.; 1983; LUQUITA et al., 1994; MUNDAY & WILLIAMSON, 1983; WILLIAMSON, 1980; VIÑA & PUERTES, 1988).

A pupunha tem um alto potencial econômico e está sendo cultivada em larga escala no Brasil. O uso do fruto é muito comum entre as classes populares, pois além de seu apreciado sabor, constitui um alimento com elevado teor de lipídios e de vitaminas. Os ácidos graxos essenciais encontrados nesta espécie de pupunha evitam o aparecimento de sinais de deficiência de ácidos graxos poliinsaturados e reduzem as concentrações séricas de lipoproteína de baixa densidade (LDL)-colesterol (ARKCOLL & AGUIAR, 1984; BOURRE et al., 1990; CAVALCANTE, 1976; CLEMENT & ARKCOLL, 1989; MATTSON & GRUNDY, 1985).

As gorduras contêm diferentes tipos de ácidos graxos, os quais estão envolvidos em uma ampla variedade de funções orgânicas. As lipoproteínas de alta densidade (HDL) podem ser sintetizadas tanto pelo fígado, como pelo intestino e apresenta como principal função a constituição de estoques temporários de lipídios, de colesterol e de apoproteínas, tendo um efeito protetor contra arteriosclerose (MARTINS, 2004).

O epitélio da glândula mamária responde á ação da insulina e IGF-1 com aumentos na produção de leptina, porém em doses altas esta resposta não é observada. O fato da glândula mamaria ter receptores para leptina indica que esta pode ter ação moduladora sobre seu funcionamento e desenvolvimento. Ratas deficientes em leptina que tem somente a gestação induzida por doses de leptina não apresentam lactação. Além disto, a influência da

leptina no uso da glicose e metabolismo intermediário sugere que a leptina é um mediador autócrino do metabolismo mamário (MARTINS, 2004).

Neste contexto o presente estudo foi realizado com o propósito de avaliar o efeito da ingestão de pupunha vermelha sobre os níveis de leptina e outras alterações metabólicas em ratas Wistar lactantes e virgens.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação Teórica

Leptina é o produto protéico do gene *ob* é sintetizado no tecido adiposo branco e é lançado na circulação sanguínea (ZHANG et al., 1994). Em geral, os níveis de leptina na circulação estão correlacionados ao equivalente armazenado no tecido adiposo branco no corpo (FREDERICH et al., 1995). Para obter uma relação ideal entre a gordura corporal e níveis de leptina circulantes, vários fatores são responsáveis para regular os níveis deste hormônio incluindo β_3 -agonistas adrenérgicos (MANTZOROS et al., 1996), insulina (CUSIN et al., 1995) e dexametasona (LARSON & AHREN, 1996).

Os níveis de leptina são essenciais no desenvolvimento normal do recém-nascido, na reprodução, controle do balanço energético e da obesidades. A diminuição dos níveis circulantes de leptina observado em ratos lactantes pode facilitar muito as mudanças metabólicas em ratos lactantes e contribuir para supressão da lactação e reprodução (WOODSIDE et al., 1999).

A produção da pupunha é importante fonte alimentícia, pois dela tiramos o palmito, fruto, farinha e o óleo. O interesse no palmito de pupunha é muito grande e a demanda para sementes é constante. A farinha de pupunha, misturada com farinha de trigo produz-se um pão com excelente característica, com grandes vantagens nutricionais o qual fornece proteína mais energia (obtida do óleo) e um alto teor de vitamina A (caroteno). O fruto da pupunha possui um mesocarpo de textura variável, comparável com a da batata até a da castanha de caju.

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma planta quase tão importante quanto à mandioca para os Yanomami, Mayongong, Tukano, Dessana, Baniwa e, provavelmente,

outras tribos da Amazônia ocidental. Talvez não seja de igual importância por produzir durante 3-4 meses do ano, enquanto a mandioca produz o ano todo (KERR & CLEMENT, 1980). Mesmo com a safra sazonal, pupunha tem um alto potencial econômico e, está sendo cultivada em larga escala no Brasil (CLEMENT & ARKCOLL, 1989). O alto valor nutricional e energético da pupunha pode ser observado na tabela 1.

Componente	Quantidade	Dieta Diária (%) ¹
Caloria	273,5 Cal	10,9
Proteína	3,3g	4,4g
Gordura	6,0g	8,6g
- gordura saturada	2,2g	9,7g
- gordura monoinsaturada	3,3g	14,7g
- gordura poliinsaturada	0,5g	2,2g
Colesterol	0g	0
Carboidrato	34,9g	8,0
Fibra	2,0 g	10,1
Vitamina A	1,1 mg	147,5
Vitamina C	18,7 mg	30,0
Tiamina (vit. B1)	0,045 mg	4,5
Riboflavina (vit. B2)	0,135 mg	9,1
Niacina	0,81 mg	4,6

Tabela 1. Composição média da polpa do fruto da pupunha (100g de polpa)

Fonte: Kerr, L.S., R.N.S. Clement, C.R. Clement & W.E. Kerr. 1997. Cozinhando com a Pupunha.

INPA, Manaus. 95 p.

Conforme verificado na tabela1, a pupunha é um alimento interessante para o consumo no período da lactação. Pois, a produção do leite é 60% dependente de lipídios o qual é importante na constituição energética em forma de triglicerídeos, fosfolipídios, colesterol e seus ésteres. Também são importantes componentes estruturais das membranas de todas as células, participam da síntese de hormônios esteróides e de mediadores celulares ou eicosanóides e fontes para as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e de ácidos graxos essenciais, não sintetizados pelo organismo.

Por este motivo, é importante que sejam realizadas pesquisas com o objetivo de avaliar a resposta fisiológica e sua relação com os níveis de leptina plasmáticos. Nesse estudo foram estudados dois grupos de ratas lactantes, sendo um grupo foi alimentado com pupunha vermelha e o outro grupo controle foi alimentado com ração comercial, e dois grupos de ratas virgens, sendo um alimentado com pupunha vermelha e o outro grupo controle alimentado com ração comercial.

2.2 Descrição Metodológica

O presente estudo tem por objetivo avaliar se houveram alterações nos níveis de leptina plasmática em resposta ao consumo da pupunha em ratas Wistar lactantes e virgens. Com isso, foi proposto avaliar o consumo da ração de pupunha vermelha e ração comercial; o peso das ratas lactantes e virgens; analisar bioquimicamente as concentrações de glicose, triglicérides, colesterol total e das lipoproteínas (LDL, VLDL e HDL) no plasma dos animais e os níveis séricos de leptina.

Os animais foram divididos em quatro grupos, nos grupos de ratas virgens continham cada um deles o número de 10 ratas e nos grupos lactantes 8 ratas Wistar provenientes do Biotério da UFAM, totalizando a quantidade de 36 animais, alimentados do 1º ao 15º de lactação, distribuídos de acordo com o seguinte esquema:

- a) Grupo VC (ratas virgens, alimentadas com ração comercial);
- b) Grupo VP (ratas virgens, alimentadas com ração de pupunha).
- c) Grupo LC (ratas lactantes, alimentadas com ração comercial);
- d) Grupo LP (ratas lactantes, alimentadas com ração de pupunha);

As dietas foram preparadas em várias etapas, conforme o período de tratamento dos grupos no laboratório de Fisiologia do Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A ração LABINA – Ração para animais de laboratório, procedente da Agribrands do Brasil Ltda. de Paulínia – SP, utilizada no Biotério Central da UFAM, constituiu a ração base para a preparação das dietas experimentais, sendo também utilizada para alimentação do grupo controle.

Como procedimento inicial, 3.525 gramas da ração padrão foi moída em moinho (modelo RA23E – Água Rasa - São Paulo), acrescentando-se a seguir 625 gramas caseína em pó, 750 g de gordura de pupunha (15%) e água para obtenção da consistência necessária à homogeneização da mistura. Após a homogeneização, a mistura foi colocada em formas para formação de “pellets”, os quais foram secados em estufa a 60°C com ventilação forçada. Após a secagem, as rações foram armazenadas em recipientes plásticos e mantidas sob refrigeração a 4°C, e foram oferecidas aos animais em porções diárias, do 1º ao 15º dia de experimento.

O trabalho foi realizado no Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFAM e o experimento aconteceu no Biotério desta instituição. Dentre as condições sanitárias, o biotério possuía barreiras sanitárias e os animais passaram por período de adaptação desde o nascimento. Quanto às condições de alojamento, os animais ficaram em gaiolas individuais no biotério da UFAM. Cada gaiola tinha uma fêmea adulta por caixa, e no caso das lactantes, cada gaiola tinha a rata lactante e 06 filhotes. Seguiu-se o padrão de iluminação cíclico noite/dia, na temperatura ambiental. As condições nutricionais do experimento foram: ração comercial padrão para os grupos VC e LC e ração de pupunha para os grupos VP e LP, água potável e regime de jejum e ad libitum.

O peso corporal de cada animal foi avaliado semanalmente, em balança com capacidade para 5500 gramas e devidamente aferida, a partir da data do início do experimento. A partir do peso corporal de cada animal, determinou-se a evolução ponderal média dos grupos no decorrer do experimento.

No dia final do experimento, os animais foram pesados no próprio biotério e transferidos para o laboratório, onde permaneceram para ambientação durante 30 minutos. O sacrifício dos animais ocorreu no período da manhã, entre os horários de 10:00 e 12:00 horas, mediante prévia sedação com éter etílico e, após 3 minutos, procedeu-se com incisão mediana

desde o abdome inferior até o tórax do animal. O sangue foi coletado, através de punção cardíaca com uma seringa de 5 ml, previamente heparinizada.

Após a coleta, as amostras foram colocadas em frascos heparinizados, sob leve agitação para impedir coagulação. O sangue foi centrifugado a 2000 r.p.m. durante 30 minutos, e o plasma distribuído em alíquotas, que foram estocadas a -20°C para posteriores determinações bioquímicas.

Para determinação da concentração de proteínas totais plasmáticas, foi utilizado o kit Proteínas Totais da Doles Reagentes e Equipamentos para Laboratórios Ltda. Foram rotulados, para cada animal, 6 (seis) tubos de ensaio: 1 (um) Branco, contendo 2,5 mL de reagente de biureto e mais 2 gotas de Hidróxido de Sódio; 3 (três) Padrões, contendo 2,5 mL de reagente de biureto, mais 50 μL de solução padrão e mais 2 gotas de Hidróxido de Sódio, cada tubo; e 2 (dois) Testes, contendo 2,5 mL de reagente de biureto e mais 50 μL de amostra de plasma e mais 2 gotas de Hidróxido de Sódio, cada tubo. Após homogeneização, foram deixados em repouso por 5 minutos à temperatura ambiente ($20-30^{\circ}\text{C}$).

A leitura das absorbâncias, dos padrões e dos testes, foi feita em espectrofotômetro da Espectronic Instruments, em 550nm, zerando o aparelho com o Branco. O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula: $[\text{Proteínas Totais}] = (\text{média das absorbâncias dos Testes} / \text{média das absorbâncias dos Padrões}) \times 4$. Os resultados são expressos em g/dL.

Para determinação da concentração de glicose plasmática, foi utilizado o kit Glicose Enzimática Líquida da Doles Reagentes e Equipamentos para Laboratórios Ltda. Foram rotulados, para cada animal, 6 (seis) tubos de ensaio: 1 (um) Branco, contendo 2,0 mL de reagente de cor; 3 (três) Padrões, contendo 2,0 mL de reagente de cor e mais 20 μL de solução padrão, cada tubo; e 2 (dois) Testes, contendo 2,0 mL de reagente de cor e mais 20 μL de

amostra de plasma, cada tubo. Após agitação, foram incubados por 5 minutos em banho-maria a 37 °C.

A leitura das absorvâncias, dos padrões e dos testes, foi feita em espectrofotômetro, em 510nm, zerando o aparelho com o Branco. O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula: $[Glicose] = (\text{média das absorvâncias dos Testes} / \text{média das absorvâncias dos Padrões}) \times 100$. Os resultados são expressos em mg/dL.

Para determinação da concentração de triglicerídeos plasmáticos, foi utilizado o kit Colesterol Enzimático Líquido da Doles Reagentes e Equipamentos para Laboratórios Ltda. Foram rotulados, para cada animal, 6 (seis) tubos de ensaio: 1 (um) Branco, contendo 2,0 mL de reagente de cor; 3 (três) Padrões, contendo 2,0 mL de reagente de cor e mais 20 µL de solução padrão, cada tubo; e 2 (dois) Testes, contendo 2,0 mL de reagente de cor e mais 20 µL de amostra de plasma, cada tubo. Após agitação, foram incubados por 5 minutos em banho-maria a 37 °C.

A leitura das absorvâncias, dos padrões e dos testes, foi feita em espectrofotômetro, em 510nm, zerando o aparelho com o Branco. O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula: $[Colesterol\ Total] = (\text{média das absorvâncias dos Testes} / \text{média das absorvâncias dos Padrões}) \times 200$. Os resultados são expressos em mg/dL.

Para determinação da concentração de HDL - Colesterol plasmático, foram utilizados os kits Colesterol - HDL Enzimático e Colesterol Enzimático, ambos da In Vitro Diagnóstica S/A, utilizando-se a técnica Semi-micro. Na primeira etapa, foi rotulado, para cada animal, 1 (um) tubo de centrífuga contendo 0,5 mL de precipitante diluído e mais 200 µL de amostra de plasma, cada um. Após homogeneização e repouso por 10 minutos à temperatura ambiente, os tubos são centrifugados a 4000 r.p.m. por 10 minutos.

Após centrifugação, foram rotulados, para cada tubo de centrífuga, 6 (seis) tubos de ensaio: 1 (um) Branco, contendo 2,0 mL de reagente enzimático; 3 (três) Padrões, contendo 2,0 mL de reagente enzimático, mais 20 µL de solução padrão e mais 200 µL de água destilada, cada tubo; e 2 (dois) Testes, contendo 2,0 mL de reagente enzimático e mais 20 µL do sobrenadante límpido do tubo de centrífuga, em cada tubo de ensaio. Após agitação, foram incubados por 10 minutos em banho-maria a 37 °C.

A leitura das absorvâncias, dos padrões e dos testes, foram feitas em espectrofotômetro, em 500nm, zerando o aparelho com o Branco. O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula: [HDL-Colesterol] = (média das absorvâncias dos Testes/ média das absorvâncias dos Padrões) X 70. Os resultados são expressos em mg/dL.

Os resultados finais obtidos dos parâmetros medidos foram submetidos à análise de variância-ANOVA, seguido de teste de Dunn ou teste de Tukey, quando necessário. O nível de significância aceito foi de $P < 0,05$.

2.3 Resultados e Discussões

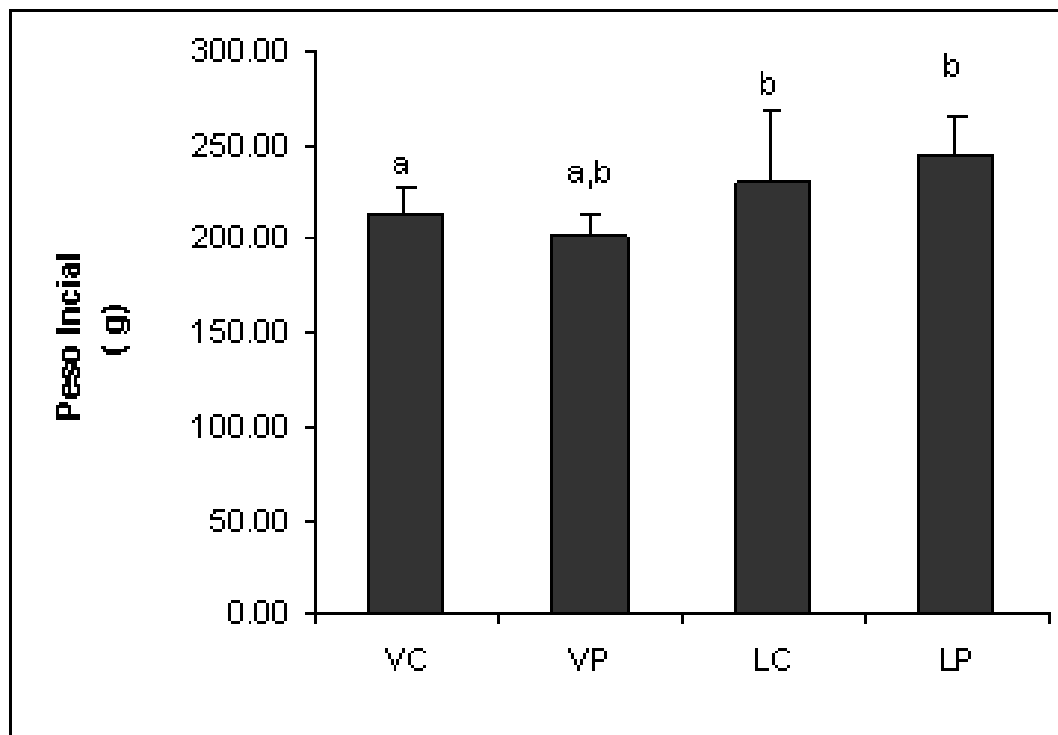


Gráfico 1 – Peso Inicial das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

As diferenças nos valores medianos entre os grupos de tratamento são maiores do que seria esperado por acaso, há uma diferença estatisticamente significativa no peso inicial com $P = 0,007$. Comparando as ratas lactantes no início do primeiro dia de lactação com as virgens no primeiro dia de experimento pelo Método de Dunn, pode-se verificar que houve uma diferença entre os grupos VC (ratas virgens alimentadas com ração comercial), LC (ratas lactantes alimentadas com ração comercial) e LP (ratas lactantes alimentadas com ração de pupunha). Como foi o primeiro dia que estas ratas se alimentaram de ração de pupunha, não teria como haver diferenças no peso. A diferença entre os grupos ocorre pois os grupos LC e LP possuem ratas no período puerperal e ainda possuem o acúmulo de peso e tantas outras modificações comuns na gravidez.

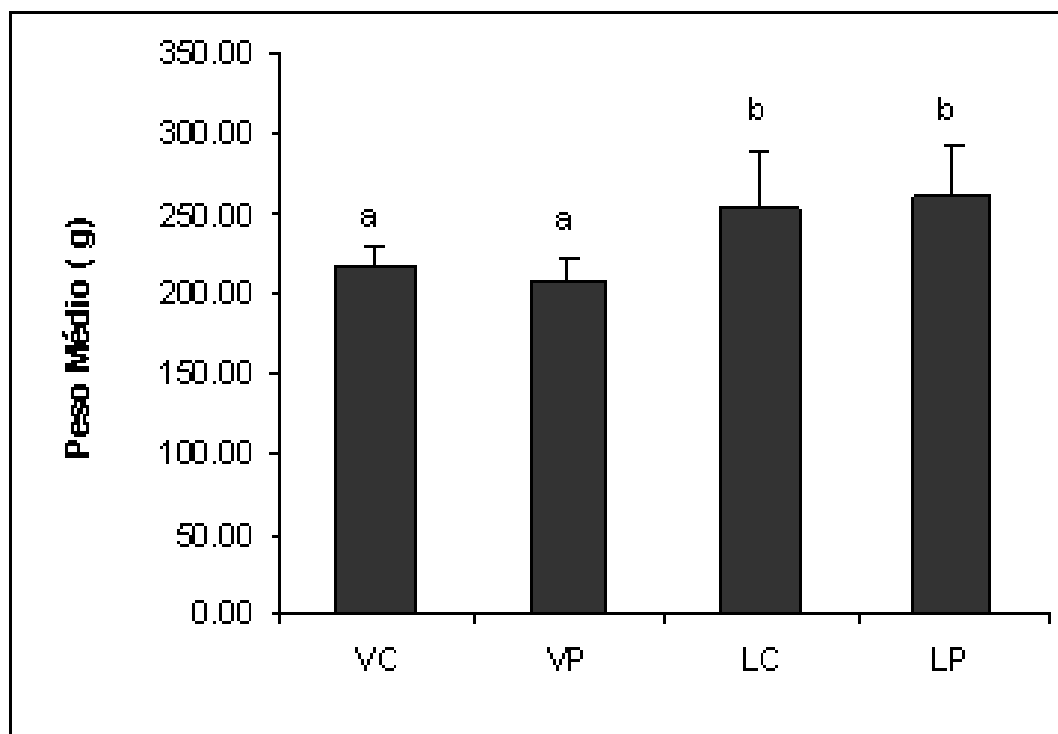


Gráfico 2 – Peso Médio das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

Com 07 dias de experimento, os grupos foram submetidos à nova pesagem. Foi verificado que também houve uma diferença estatística significativa ($P < 0,001$). A análise dos grupos foi pelo Método de Dunn mostrou que há diferença entre os grupos. Grupos VC x VP e LC x LP não apresentam diferenças entre si. A diferença de peso(g) ocorreu entre os grupos de ratas virgens das ratas lactantes: VC-LC, VC-LP, VP-LC e VP-LP.

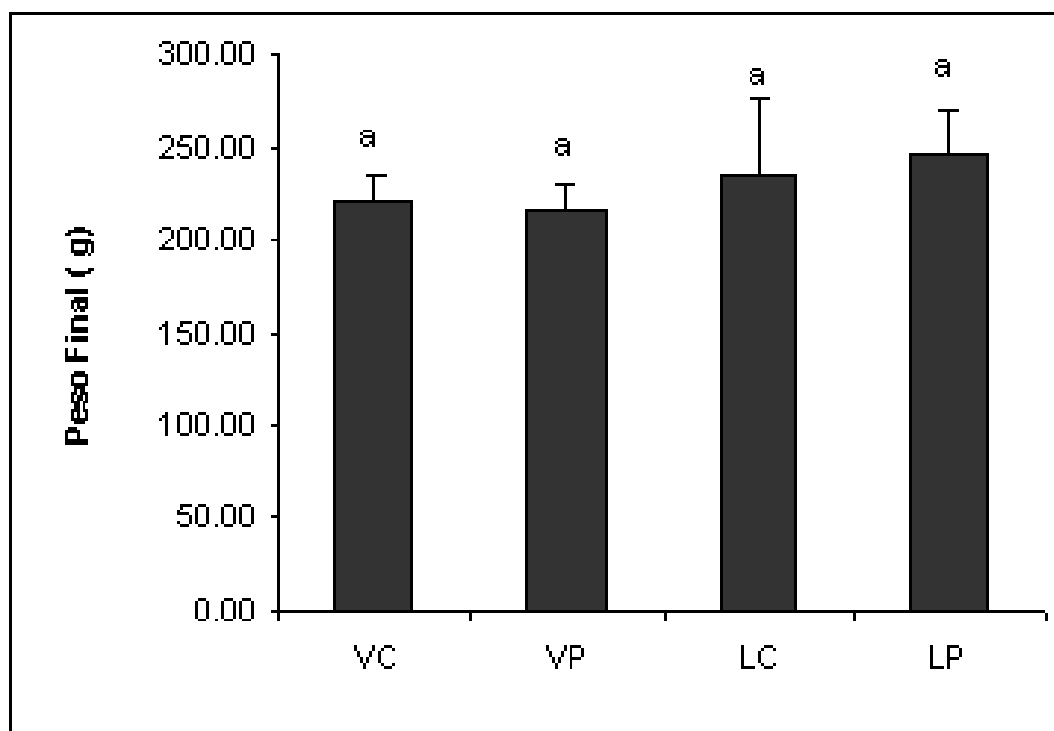


Gráfico 3 – Peso Final das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

Ao fim do experimento, as ratas tinham sido alimentadas por 20 dias e resultou que as diferenças nos valores medianos entre os grupos não são grandes o suficiente para excluir a possibilidade de que a diferença é devido à variabilidade de amostragem, por isso não há uma diferença estatisticamente significativa ($P=0,125$). O consumo de ração de pupunha não provocou alterações significativas no ganho de peso quando comparados com grupos de ratas alimentadas com ração comercial (CARVALHO,2011). Com isso, a pupunha é um alimento saudável que não influencia diretamente no ganho de peso e, conseqüentemente, obesidade.

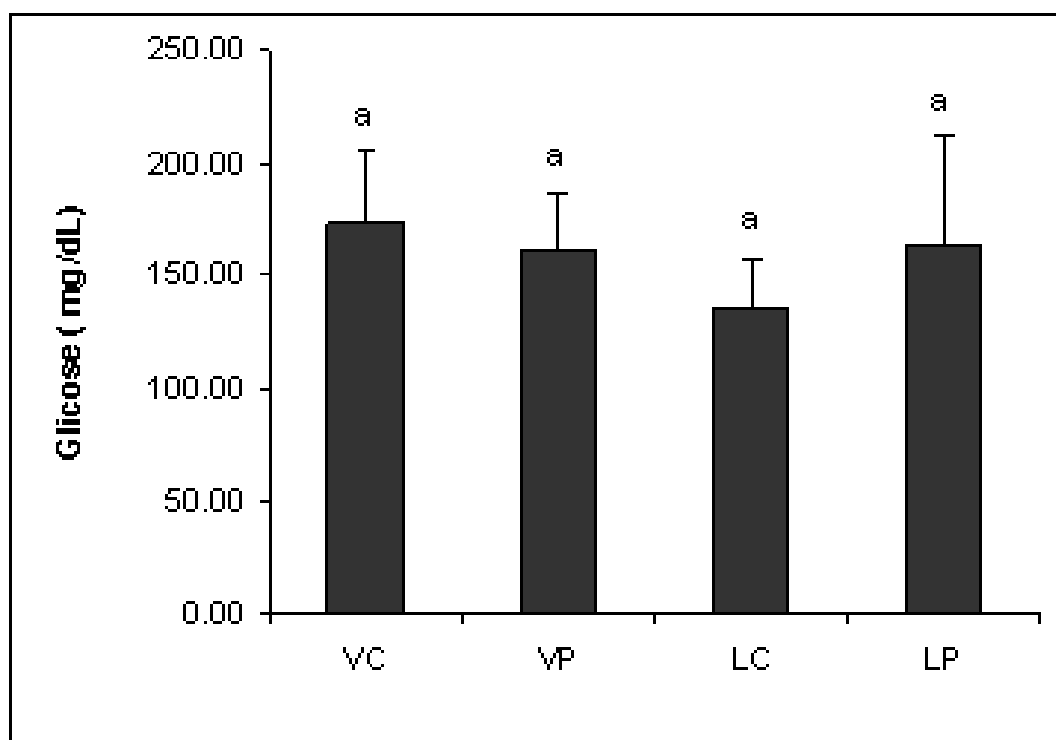


Gráfico 4 – Glicose plasmática das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

Quanto aos níveis de glicose no sangue das ratas ao fim do experimento, a diferença entre os grupos não é estatisticamente significativa ($P=0,136$) podendo a variabilidade ser apenas obra do acaso. Não foi encontrada diferença entre os grupos VC, VP, LC e LP. Comparando grupos alimentados com ração comercial e ração de pupunha não houveram diferenças significativas na glicemia de ratas (CARVALHO,2011). Já que a pupunha é um alimento altamente nutritivo e não provoca hiperlipidemia, o consumo deve ser estimulado pois não altera os níveis glicêmicos e não contribui para provocar Diabetes.

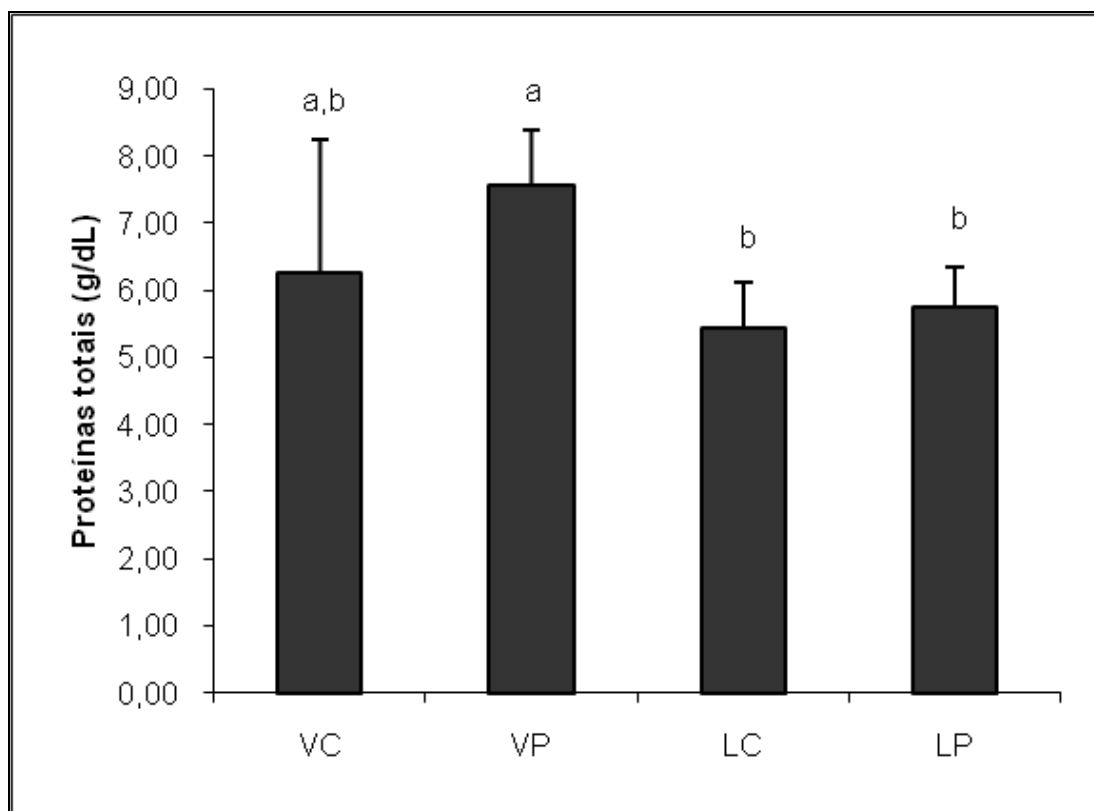


Gráfico 5 – Proteínas totais das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

As proteínas totais (g/dL) foram analisadas e verificou-se que houve uma diferença significativa entre os grupos analisados ($P=0,001$). Comparando pelo Método de Dunn, constatou-se que VP se difere de LC e de LP. A diferença entre os grupos lactantes com o grupo VP, sugere que a pupunha aumenta os níveis protéicos, porém nas ratas lactantes grande parte dos metabólitos são destinados à lactação. Uma alimentação rica em proteínas, previne a desnutrição protéico-calórica (NEIVA et al., 1999). Logo, a pupunha deve ser uma fonte alternativa de proteínas por ter baixo custo e promover um aumento dos níveis de proteínas totais.

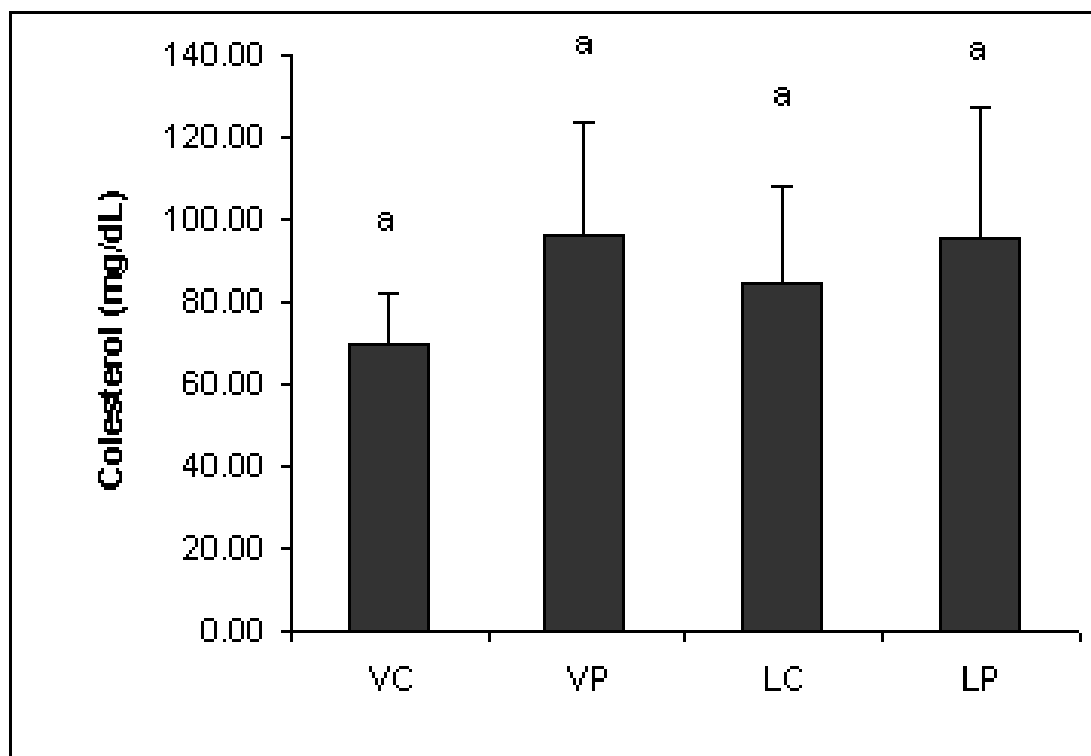


Gráfico 6 – Colesterol das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

Os níveis de colesterol (mg/dL) foram analisados estatisticamente porém não houve diferença significativa ($P=0,077$). Através do Teste de Tukey verificou-se que não houve diferença entre os grupos. Colesterol em valores elevados é fator de risco para doenças cardíacas (GLANER et al., 2010). Isto está de acordo com resultados de Carvalho (2011), tal trabalho não encontrou diferença significativa entre os grupos de ratas alimentadas com ração comercial e de pupunha. Por não alterar os níveis de colesterol, a pupunha não traz riscos de doenças cardiovasculares.

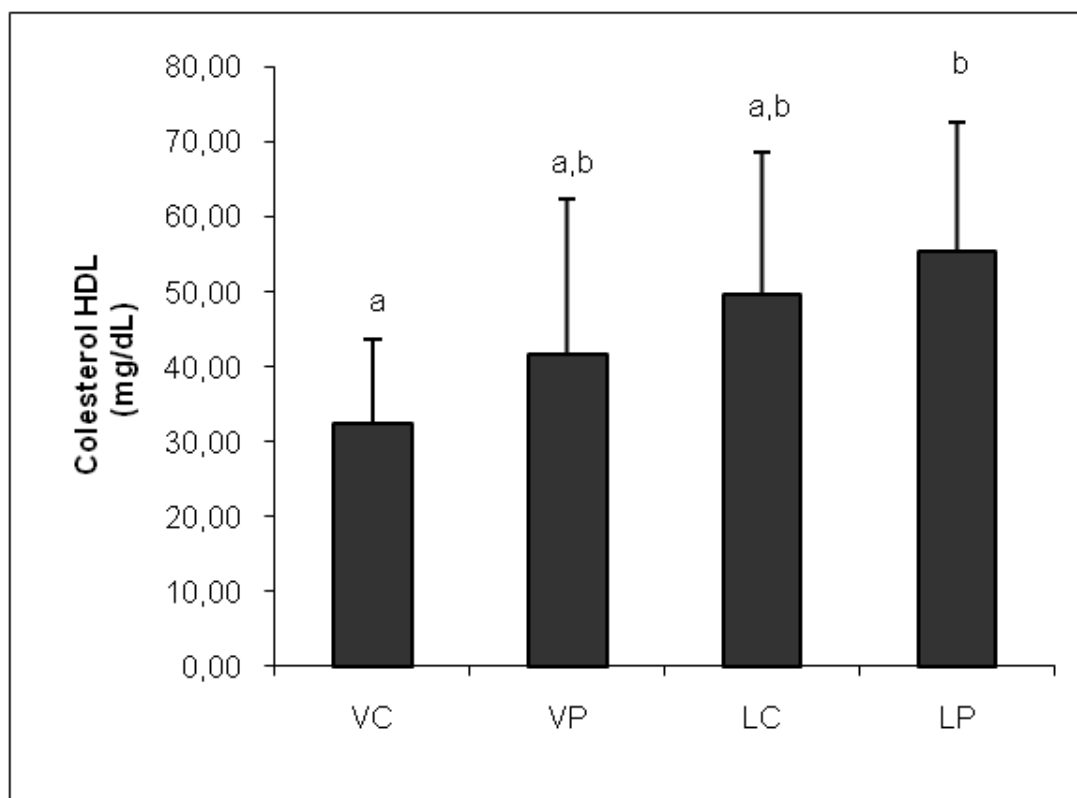


Gráfico 7 – Colesterol HDL das ratas dos grupos VC, VP, LC e LP

Os níveis de Colesterol HDL foram analisados e verificou-se que houve uma diferença significativa estatisticamente ($P=0.047$). Através do Teste Tukey, analisando os grupos, VC difere de LP, porém não houve tal resultado entre os outros grupos. Níveis de Colesterol HDL elevados são fatores de proteção para varias doenças como Síndrome Metabólica (MARTELI et al.,2008) e a Doença Arterial Coronariana (LIMA et al, 2008). Grupos alimentados com pupunha vermelha apresentaram maiores níveis plasmáticos de HDL que os grupos alimentados com ração comercial (CARVALHO, 2011). Conforme verificado em trabalhos, a pupunha provoca um aumento dos níveis de HDL – o “colesterol bom”, prevenindo dislipidemias e doenças cardiovasculares.

3. CONCLUSÃO

A pupunha é tradicionalmente um alimento muito consumido na Amazônia. Como é pouco estudado e os estudos são pouco divulgados, este fruto é subutilizado, pois complementa a dieta sendo fonte de vitamina A, fonte de fibras, fonte de lipídios, proteínas, entre outros.

Por ser um alimento altamente nutritivo e energético, é interessante ser utilizado como suplemento alimentar em lactantes já que esse período exige uma grande demanda nutricional. O alto teor de gordura favorece a produção de leite, exigindo menor consumo alimentar comparado a outros alimentos menos nutritivos e não deixando a lactante e o lactente subnutridos.

Conforme comprovado em pesquisas, a pupunha possui um grande valor nutricional e aliado à isso, de acordo com resultados deste experimento, deve ser utilizada como fonte alternativa de proteínas por possuir menor custo que outras fontes protéicas, prevenindo doenças como a desnutrição protéico-calórica. Como não produzir alterações no peso corporal, esse fruto é uma fonte energética que não contribui diretamente para o sobrepeso e obesidade.

A pupunha não altera os níveis de colesterol total, porém aumenta os níveis de colesterol-HDL. Com isso, a pupunha deve ser utilizada como fator protetor em dislipidemias e doenças cardiovasculares.

Infelizmente não foi possível avaliar os níveis de leptina e outras dosagens pois houveram limitações e os materiais necessários não foram obtidos. Sugere-se que mais estudos sejam realizados com pupunha, inclusive a dosagem da leptina.

Por tudo isso, o consumo deste fruto deve ser estimulado embasado tradição popular e nos resultados científicos. O consumo de pupunha vermelha pode ser elemento comum na

dieta de lactantes, assim como uma solução de baixo custo para complementar à alimentação de pessoas de baixa renda. Por ser de preço acessível e nutritivo, a pupunha poderia até ser incluída na merenda escolar prevenindo várias doenças e combater a desnutrição que ainda é um problema comum no Brasil.

4. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela Luz Científica com a qual foi guiado este projeto.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de Iniciação Científica concedida.

À Professora Doutora Rosany Piccolotto Carvalho pela sua valiosa orientação, que me recebeu com alegria, sempre pronta a ajudar, assim como pelo seu esforço para proporcionar toda infra-estrutura necessária para realização do projeto. Obrigado por compartilhar sua experiência e o determinação.

Agradeço aos meus queridos pais (Eliézer Mendes e Denise Guerreiro) pelo incentivo em meus estudos e financiadores de meu estudo, fundamentais para que eu consiga dedicar-me às atividades educacionais. À minha irmã Larissa e toda a minha família pela compreensão que muitas vezes foi necessária e outras ausente para que este trabalho tivesse sido concluído.

À amiga Eliny Machado que muitas vezes compartilhou angústias, vitórias, insucessos e tarefas comigo.

Aos colaboradores do Laboratório de Fisiologia Jeferson e Rejane Sales que foram essenciais, sempre colaborando quando necessário para a execução do projeto.

Obrigado à equipe do biotério da UFAM, especialmente ao Professor Fabio Moroni e à técnica Odiluz, por fornecer ratos, ração comercial e o local para a realização do experimento.

5. REFERÊNCIAS

1. ARKCOLL, D.B.; AGUIAR, J.P.L. Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.), a new source of vegetable oil from the wet tropics. *J.Science of Food and Agriculture*, 1984, 35(5), p. 520-526.
2. BOURRE, J.M.; PICIOTTI, M.; DURMONT, O.; PASCAL, G.; DURAND, G. Dietary linoleic acid and polyunsaturated fatty acids in rats brain and other organs. Minimal requirements of linoleic acid. *Lipids*, 1990, 25, p. 465-472.
3. BROGAN, R. S., et al. The role of leptin in the suppression of Lh secretion during lactation. *Soc. Neurosci. Abstr*, 1997, 23, p. 588.
4. BURNOL, A.F.; LETURQUE, A.; FERRE, P.E.; GERARD, J. Glucose metabolism during lactation in the rat: quantitative and regulatory aspects. *Am. J.Physiol.*, 1983, 245, p. E351-E358.
5. CAVALCANTE, P.B. Frutas comestíveis da Amazônia. 3. ed.rev.aum. *Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi*, Belém, 1976, p. 118-119.
6. CARVALHO, R.P., et al. Beneficial effects of consumption of the red pupunha palm tree fruit (*Bactris gasipaes*) in the lipid metabolism of lactating and post-lactating Wistar rats, Amazonas, 2011.

7. CLEMENT, C.R.; ARKCOLL, D.B. The pejibaye palm: economic potential and research priorities. In: *Wickens*, 1989.
8. CUSIN, I., et al. The *ob* gene and insulin. A relationship leading to clues to the understanding of obesity. *Diabetes*, 1995, 44, p. 1467–1470.
9. FREDERICH, R. C., et al. Leptin levels reflect body lipid content in mice: Evidence for diet-induced resistance to leptin action. *Nat.Med.* 1995, 1, p. 1311–1314.
10. GLANER, M.F.; PELEGRINI, A. ; NASCIMENTO, T.B.R. Perímetro do abdômen é o melhor indicador antropométrico de riscos para doenças cardiovasculares. *Rev. Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 201, 13, p.1-7.
11. LARSON, H., AHREN, B. Short-term dexamethasone treatment increases plasma leptin independently of changes in insulin sensitivity in healthy women. *J. Clin. Endocrinol. Metab*, 1996, 81, p. 4428–4432.
12. LIMA, L. M. et al. Doença Arterial Coronariana: Ausência de associação entre o índice apoB/apoA-I e o grau de ateromatose. *RBAC*, 2008, 40(2), p. 91-95.
13. LUQUITA, M.G.; POZZI, E.J.S.; CATAVANIA, V.A. & MOTTINO, A.D. Analysis of p-nitrophenol glucuronidation in hepatic microsomes from lactation rats. *Biochem.Pharmacol.*, 1994, 47(7), p. 1179-1185.

14. MANTZOROS, C.S. et al. Activation of β_3 adrenergic receptors suppresses leptin expression and mediates a leptin-independent inhibition of food intake in mice. *Diabetes*, 1996, 45, p. 909–914.
15. MARTELI, C.A., GONÇALVES, A., PADOVANI, C. R. Síndrome metabólica: estudo a partir de características demográficas, de estilo de vida e de controle da doença, em usuários hipertensos de Unidade Básica de Saúde de zona rural de cidade do interior paulista. *Rev Bras Med Fam e Com.*, 2008, v. 4, n. 13.
16. MARTINS, M.G. Efeito do consumo da pupunha *Bactris gasipaes* Kunth (pupunha vermelha) no metabolismo lipídico, com a participação dos hormônios adrenocorticais e leptina durante a lactação e pós-desmame de ratas Wistar”. PIB-B 002/2003-2004. 2004
17. MATTSON, F.M.; GRUNDY, S.M. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J. Lipid Res.*, 1985, 26, p. 194-202.
18. MUNDAY, M.R.; WILLIAMSON, D.H. Diurnal variations in food intake and in lipogenesis in mammary gland and liver of lactating rats. *Biochem.J.*, 1983, v.214, p. 183-187.
19. NEIVA, C. M. ; GUERINO, M. R.; MELLO, M.A.R. Análise dos efeitos da desnutrição protéico-calórica sobre as respostas ao exercício agudo (single session) parâmetros metabólicos. *Motriz*, 1999, v. 1, n. 1 ,p. 32- 43.

20. TERADA, Y. Serum leptin levels do not rise during pregnancy in age-matched rats. *Biochem. Biophys. Res. Commu*, 1998, 253, p. 841–844.
21. SMITH,J.L. & SHEFFIELD,L.G. Production and regulation of leptin in bovine mammary epithelial cells. *Domestic Animal Endocrinology*, 2002, 22, p. 145-154.
22. VILAR, Lucio et al. *Endocrinologia Clinica*. 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.
23. VIÑA, J.R. & PUERTES, I.R. Metabolismo de la glándula mamaria durante la lactancia. Ed. Herrera, E. Fundación Ramón Areces., *Bioquímica Perinatal*, Madrid, 1988, p. 441 – 456.
24. WILLIAMS,G.L. et al. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Domestic Animal Endocrinology*, 2002, 5345, p. 1-11.
25. WILLIAMSON, D.H. Integration of metabolism in tissues of the lactating rat. *FEBS-LETT*, 1980, 117S, p. K93-K105.
26. WOODSIDE, Barbara et al. Changes in Leptin Levels during Lactation: Implications for Lactational Hyperphagia and Anovulation. *Hormones and Behavior* , 2000, 37, Montreal, p. 353-365.
27. WOODSIDE, B., ABIZAID, A., & JAFFERALI, S. Effect of acute food deprivation on lactational infertility in rats is reduced by leptin administration. *Am. J. Physiol.* 1998, 274, p. R1653–R1658.

28. WOODSIDE, B., & POPESKI, N. The contribution of changes in milk delivery to the prolongation of lactational infertility induced by food restriction or increased litter size. *Physiol. Behav.* 1999, 65, p. 711–715.
29. ZHANG, et al. Positional cloning of the mouse ob gene and its human homologue. *Nature*, 1994, 372, p. 425–432.