

EFEITO DA FARINHA DA CASCA E POLPA DA BANANA (*Musa paradisíaca* L.) NO PESO E NA UMIDADE DAS FEZES DE RATOS WISTAR EM FASE DE CRESCIMENTO

Fernando César Silva Lage¹
Jamile Xavier²
Leandro Ascensão Coimbra³
Nayara Santos Rabelo⁴
Nayara Ferreira Favoreto⁵
Sthefania Dalva⁶

RESUMO

Revisão bibliográfica: O aumento do consumo de fibra alimentar é recomendado por praticamente todos os autores como parte do tratamento da constipação crônica funcional. **Objetivo:** Comparar em ratos, o efeito da farinha da casca e polpa da banana em relação à celulose sobre o peso e a umidade fecal. **Metodologia:** Utilizou-se 24 ratos Wistar machos, com 21 dias de vida, distribuídos em quatro grupos, que receberam ração AIN-93G variando-se a fonte de fibra alimentar: grupo Casca da Banana, com 5% de fibra da casca; grupo Polpa da Banana, com 5% de fibra da polpa; e grupo celulose, com 5% de fibra na forma de celulose, grupo Kefir, com 5% de fibra na forma de celulose mais 5% de suco do Kefir, acrescentado na água. As fezes foram coletadas em três períodos de 72 horas iniciados no 7º, 17º e 27º dia. As mesmas tiveram o procedimento de serem pesadas frescas e após secagem em estufa a 105 °C até peso constante. A umidade calculou-se usando a fórmula [(peso fecal úmido - peso fecal seco)/peso fecal úmido] x 100. Para os procedimentos e métodos de eutanásia, o mesmo foi “rápido e sem dor”, sendo orientado e acompanhado por técnico qualificado em eutanásia com animais de pequeno porte ao qual responsabilizou-se das normas e procedimentos relativos à eutanásia em animais. O projeto foi previamente autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Atenas-MG. **Resultados:** O estudo mostrou diferença positiva quanto ao ganho de peso na primeira e segunda fase do experimento, o que possibilita a avaliação do simbiótico de maneira benéfica quanto aos resultados esperados no peso corporal dos animais experimentais. Quanto ao coeficiente de eficácia alimentar e coeficiente de eficácia protéica para os grupos experimentais, os resultados apresentaram diferenças positivas quando comparados ao grupo controle. **Considerações finais:** O trabalho foi positivo e eventou a ética com os animais dentro das práticas didático pedagógicas e a produção da ciência em laboratório.

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

Palavras-chave: Fibra alimentar. Banana prata. Simbiótico. Ratos norvegicus wistar.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o aumento da expectativa de vida, vem crescendo o número de doenças crônicas entre elas o diabetes. um distúrbio metabólico que afeta primeiramente os níveis glicêmicos (disglicemia) e posteriormente o metabolismo de lipídios e proteínas. embora seja uma doença capaz de se desenvolver em qualquer indivíduo, estudos, revelam que o maior número de indivíduos com diabetes são de idade superior a 40 anos.

A nutrição nesse contexto cresce e se valoriza cada vez mais, uma vez que as melhores formas de tratamento são de origem alimentar. Sabe-se que para indivíduos diabéticos o uso de alimentos de baixo índice glicêmico ajudam na redução da glicemia, reduz a compulsão alimentar, diminui o risco de doenças cardio-vasculares (DCV's) e o uso de insulina. o uso de fibras é atualmente de grande interesse para os profissionais da saúde devido ao baixo custo encontrado em alimentos e sua ação benéfica no organismo (DUTRA, 2004).

Alimentos funcionais ou nutracêuticos são termos utilizados para caracterizar alimentos e/ou ingredientes alimentares que, além de suas funções nutricionais normais (fonte de energia e substrato para a formação de células e tecidos), possuem, em sua composição, uma ou mais substâncias capazes de atuar como biocomplexos moduladores dos processos metabólicos, melhorando as condições de saúde, promovendo o bem estar e prevenindo o surgimento precoce de doenças degenerativas (COZZOLINO, 2005).

O mercado de alimentos funcionais se desenvolve fortemente nos países onde já foi estabelecido um mercado de alimentos processados. É um mercado difícil de se quantificar, uma vez que há diferenças de opinião sobre sua definição, com estimativas variando de US\$ 10 até US\$ 50 bilhões globalmente por ano. Com desenvolvimento diferente em cada região, o mercado com produtos ligados à saúde intestinal, trabalha principalmente na linha de laticínios probióticos na Europa e Austrália, enquanto que nos Estados Unidos o mercado é

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

caracterizado pelo maior interesse com a saúde do coração, produtos anti-câncer e uso de plantas medicinais (COZZOLINO, 2005).

Especificamente na América Latina, a população de modo geral não tem conhecimento sobre alimentos funcionais, apesar de existir uma crescente conscientização, por parte do consumidor, da importância de uma boa alimentação e dos cuidados com relação à saúde, sobretudo nos grandes centros urbanos. No entanto, ainda é necessário maior investimento em pesquisa, de modo a se aproveitar melhor a biodiversidade regional na busca por produtos saudáveis. Falta ainda, por parte da comunidade científica e governamental desta região, criar regulamentação oficial com respeito aos alimentos funcionais, sendo que os poucos códigos existentes focam apenas em segurança e eficácia alimentar (COZZOLINO, 2005).

A fibra alimentar é descrita como uma classe de compostos de origem vegetal que, quando ingeridos, são resistentes à hidrólise enzimática, à digestão e à absorção no intestino delgado, apresentando fermentação parcial no intestino grosso. Estes compostos de origem vegetal incluem polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas (CERQUEIRA et al., 2008).

As fibras mais solúveis apresentam capacidade de sequestrar água e ser totalmente fermentadas no colón intestinal sendo então removidas do bolo fecal. O resultado dessa fermentação é a produção de dióxido de carbono, hidrogênio, metano e ácidos graxos de cadeia curta, dos quais o butirato, propionato e acetato são os principais e exercem funções fisiológicas digestivas (GAMA, 2006).

Os efeitos fisiológicos exercidos pela fibra alimentar são: laxação, aumento do bolo fecal, atenuação do colesterol e da glicemia sanguínea, entre outros. Dentre outros fatores, isto se relaciona à sua solubilidade em água, podendo as fibras serem classificadas em solúveis (pectinas, gomas, mucilagens e β -glucanas) e insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina). (CERQUEIRA et al., 2008).

A reduzida ingestão de fibra alimentar pelo homem vem sendo associada ao aumento de inúmeras doenças crônicas não transmissíveis. Dessa forma, o consumo de alimentos ricos em fibra alimentar é essencial para manter a saúde e reduzir os riscos de determinadas doenças

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

como *diabetes mellitus* e dislipidemias. Para suprir o déficit do consumo de fibra alimentar, a indústria alimentícia vem utilizando a fibra para produção ou enriquecimento de seus produtos e, desta forma, aumentar o teor de fibra alimentar e também nutricional. As fontes alternativas de fibra alimentar podem trazer grandes vantagens para as indústrias alimentícias, pois contribuem para o enriquecimento de produtos e previnem contra o desperdício, uma vez que o alimento é utilizado integralmente (CERQUEIRA et al., 2008).

A funcionalidade dos alimentos prebióticos está relacionada a uma atuação direta com: aumento do tempo de esvaziamento do estômago; modulação do trânsito do trato gastrointestinal; diminuição de colesterol via adsorção de ácidos biliares e por meio de atuação indireta, modulando a fermentação microbiana pelo estímulo de bactérias bífidas responsáveis por aumento de ácidos graxos de cadeia curta, diminuição de pH e diminuição na absorção da amônia (BORTOLOZO & QUADROS, 2007).

Os prebióticos, geralmente oligossacarídeos, com atividade bifidogênica, ou seja, capazes de estimular o crescimento e/ou atividade de algumas bactérias presentes no intestino. Eles diferem em suas características fermentativas avaliando as propriedades fermentativas de alguns prebióticos, verificaram que xilooligossacarídeos e lactulose produziram os maiores aumentos no número de bifidobactérias, enquanto os frutooligossacarídeos (FOS) propiciaram o desenvolvimento de lactobacilos e que a mistura deles pode aumentar sua funcionalidade e que a utilização de frutooligossacarídeos (FOS) resultou num aumento populacional de lactobacilos (SAAD, 2006).

A inulina é uma fibra solúvel, considerada um ingrediente prebiótico, encontrado em alguns alimentos, entre eles a banana prata, almeirão, alho e cebola. Comumente extraída da casca de frutas, rizomas e raiz da chicória, oferece uma gama de benefícios nutricionais e tecnológicos. Pode trazer benefícios para o sistema digestivo, pois a ingestão de ingredientes prebióticos melhora o equilíbrio da nossa microflora intestinal, aumentando significativamente a quantidade de bifidobactérias benéficas, inibindo os patógenos. O resultado disso é que o sistema digestivo trabalha melhor, aumentando a absorção dos nutrientes dos alimentos ingeridos. Pode ser utilizada como substituto da gordura, porque

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

estabiliza a água em uma estrutura cremosa, mantendo a mesma percepção de paladar de gordura. Também melhora a textura e a o sabor do alimento (COZZOLINO, 2005).

As diferenças no tamanho das cadeias da inulina e das oligofrutoses são também responsáveis pelas diferenças entre suas propriedades. Devido às cadeias mais longas, a inulina é menos solúvel que as oligofrutoses e possui capacidade de formar microcristais quando misturada com água e leite. Estes microcristais interagem para formar uma mistura cremosa e macia, promovendo a sensação de presença de gordura. A inulina tem sido utilizada com sucesso como substituto da gordura, em recheios prontos, sobremesas congeladas e molhos (BORTOLOZO & QUADROS, 2007).

Os oligofrutanos são considerados alimentos funcionais que proporcionam bom efeito gastrointestinal atuando no aumento de bifidobactérias benéficas do intestino. Isto se deve ao fato de que esses carboidratos resistem ao processo digestivo, não sendo hidrolisados na parte superior de trato intestinal, devido à configuração de suas ligações e outras propriedades físico-químicas (OLIVEIRA & NISHIMOTO, 2004)

Os FOS (frutooligossacarídeos) podem ser divididos em dois grupos do ponto de vista comercial: o 1º grupo é o preparado por hidrólise enzimática de inulina, e consiste de unidades lineares de frutossil com ou sem uma unidade final de glicose. Este produto é comercializado como "Raftilose", produzido pela Orafiti Ltda, da Bélgica, ou como "Frutafit", produzido pela Imperial-Suikner Unie, da Holanda. O grau de polimerização desses FOS varia entre 1 e 7 unidades de frutossil. Este processo ocorre amplamente na natureza, e esses oligossacarídeos podem ser encontrados em uma grande variedade de plantas (mais de 36 mil), mas principalmente em alcachofras, aspargos, beterraba, chicória, banana, alho, cebola, trigo, tomate, também podem ser encontrados no mel e açúcar mascavo, em tubérculos, como o yacon, e em bulbos, como os de lírios vermelhos. O 2º grupo é preparado por reação enzimática de transfrutossilacção em resíduos de sacarose, e consiste tanto de cadeias lineares como de cadeias ramificadas de oligossacarídeos, com grau de polimerização variando entre 1 e 5 unidades de frutossil (PASSOS & PARK, 2003).

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

2 OBJETIVO GERAL

Objetivou-se neste trabalho comparar, em ratos, o efeito de duas farinhas obtidas da casca e da polpa da banana prata (*Musa paradisiaca* L.) em relação à celulose e o kefir, sobre o peso e a umidade fecal de ratos wistar.

2.1 Objetivos específicos

- Analisar o volume e peso fecais;
- Obter os índices: Coeficiente Médio Diário (CMD), Ganho Médio Diário (GMD), Coeficiente de Eficácia Alimentar (CEA) e Coeficiente de Eficácia Protéica CEP).

2.2 Justificativa

Este experimento justificou-se em utilizar amostra de animais “*in vivo*” para a prática científica segura e cálculo dietético para espécies convencionais de laboratório (rato) ao qual teve o intuito e oportunidade levar os discentes do 6º período do curso de nutrição à prática científica segura no laboratório de nutrição experimental da Faculdade Atenas, sendo a mantenedora o Centro Educacional Hyarte ML Ltda. em Paracatu-MG, acompanhados de professor da área, e também, os mesmos avaliarem o efeito de uma farinha preparada da casca e polpa da banana no peso e na umidade das fezes de ratos em fase de crescimento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios “*in vivo*” foram realizados no laboratório de Nutrição Experimental da Faculdade Atenas-MG. O projeto foi antecipadamente encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa da mesma, para consequente aprovação.

3.1 Aquisição da farinha da casca e polpa da banana

3.1.1 Matérias-primas

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

A banana prata (*Musa paradisíaca* L.) foi obtida estando a mesma no estágio 3 de maturação (verde) no comércio (Paracatu-MG). Adicionalmente, utilizou-se o metabissulfito de sódio (marca Ecibra), para inibir o escurecimento enzimático da banana descascada e picada, depois separou as partes: casca e polpa da banana prata para obtenção das diferentes farinhas.

3.1.2 Métodos

Para a produção da farinha da banana prata, inicialmente, 30 kg de banana foram lavados em equipamento automático por imersão e aspensão de água clorada (sem especificação de modelo, Paracatu, Brasil), descascados em descascador de vegetais Hobart (Hobart-Dayton do Brasil, modelo B6025, São Paulo, Brasil), e, imediatamente, imersos em solução de metabissulfito (2%). A seguir, foram triturados separadamente a casca e polpa em processador de alimentos (Skymesen LTDA, modelo PAIE, Brusque, Brasil) e depositados em bandejas de aço inoxidável (42 X 29 X 3,5 cm). A secagem da banana foi realizada separadamente para a casca e polpa em estufa com circulação de ar (Marconi LTDA, modelo MA035, Piracicaba, Brasil), a 60°C, durante 72 horas, então, torrefou-se em fogo brando (150 a 180°C), por 10 a 15 minutos, e resfriou em tabuleiros à temperatura ambiente.

Posteriormente, a casca e polpa da banana torrefadas foram trituradas e sua granulometria reduzida em um multi-processador (Walita, modelo HL3251, São Paulo, Brasil) até a obtenção de uma farinha homogênea para as partes, polpa e casca da banana. As farinhas obtidas foram embaladas em sacos plásticos de polietileno, sendo praz. Proels, modelo P601 (PROELS LTDA, Marília, Brasil) e após, armazenadas em refrigerador a -5°C para posterior utilização durante o estudo.

A dieta controle foi elaborada de acordo com Reeves et al. (1993). Para as dietas experimentais foi substituído 5% do teor total de fibra (celulose) da dieta controle pela fibra (casca e polpa) da banana prata, correspondente. A dieta padrão foi elaborada com o Kefir (*Saccharomyces kefir*), cultivado em laboratório e utilizado para tal estudo, em substituição à água dos animais.

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

3.1.3 Ensaio in vivo

Os ensaios foram conduzidos num período de 30 dias ao qual utilizou-se 24 ratos machos da linhagem Wistar, provenientes do biotério de produção da Universidade Federal de Uberlândia-MG, Departamento de Ciências e Saúde com 21 dias completos de vida ao início do experimento, peso corporal médio de 200 g, distribuídos randomicamente em quatro grupos de seis animais: casca da banana prata (GcB); polpa da banana prata (GpB); grupo controle celulose (GCC) e grupo padrão Kefir (GPK). Todos os animais dos grupos foram alimentados com a ração recomendada pelo Instituto Americano de Nutrição, AIN-93G, contendo os nutrientes necessários para a adequada promoção do crescimento de ratos, havendo alteração apenas na fonte de fibra alimentar.

Para o preparo das rações dos grupos banana e celulose, foram consideradas as quantidades de proteínas, lipídeos e carboidratos subtraídos dos totais de amido de milho, caseína e óleo de soja recomendados pela AIN-93G. Assim, os grupos foram alimentados conforme a descrição a seguir:

1. Grupo casca da banana (GcB): A celulose foi substituída por fibra da casca da banana prata, de forma que a ração contivesse a quantidade de 50 g de fibra/kg de ração.
2. Grupo polpa da banana (GpB): A celulose foi substituída por fibra da polpa da banana prata, de forma que a ração contivesse a quantidade de 50 g de fibra/kg de ração.
3. Grupo controle celulose (GCC): ração preparada com celulose na quantidade de 50 g/kg de ração, conforme recomendado pela AIN-93G.
4. Grupo padrão kefir (GPK): ração preparada com celulose na quantidade de 50 g/kg de ração, conforme recomendado pela AIN-93G, mais, o acréscimo na água dos animais o kefir (50 mL/Litro de água).

Durante o experimento, os animais receberam água filtrada e ração *ad libitum*. Os animais foram mantidos individualmente em gaiolas metabólicas com temperatura ambiente controlada $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (ciclo claro: escuro de 12 horas) no laboratório de Nutrição Experimental da Faculdade Atenas-MG.

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

Após 7 dias do início de fornecimento das rações experimentais, foi estabelecido o momento do início da coleta de fezes, assim como descrito por Cerqueira et al. (2008). Durante os 3 dias subsequentes, puderam os pesquisadores separar do total das fezes eliminadas pelos animais aquelas que apresentaram alterações na cor, para verificar o peso das fezes.

As fezes recolhidas durante os 3 dias subsequentes foram armazenadas em freezer (-20 °C). Após o terceiro dia de coleta, calculou-se o peso úmido das fezes em balança eletrônica analítica (Metler Toledo, modelo AB204) com sensibilidade de 0,0001 g. A seguir, realizou a secagem das fezes em estufa a 105 °C. Após 22 horas, iniciou a pesagem, com intervalos de 30 minutos até que se obtivesse duas pesagens consecutivas com diferença inferior a 1,0 mg. A umidade das fezes foi calculada usando a fórmula [(peso fecal úmido - peso fecal seco)/peso fecal úmido] x 100. (CERQUEIRA et al., 2008).

O presente estudo investigou os efeitos da ingestão da farinha da casca e polpa da banana prata no peso e umidade fecal dos ratos, apontando mais uma forma de tratar e prevenir a doença através da alimentação e reduzir o desperdício dos alimentos. Foram investigados os efeitos da ingestão da farinha da casca e polpa da batata em ratos normais. Desta forma, obteve-se os valores do volume e peso fecais; obtido os índices: CMD (consumo médio diário), GMD (crescimento médio diário), CEP (coeficiente de eficiência protéica) e CEA (coeficiente de eficiência alimentar), mediante cálculos realizados a cada coleta para os ratos.

3.1.4 Sacrifício dos animais e coleta de amostras

Para os procedimentos e métodos de eutanásia, o mesmo seguiu-se “rápido e sem dor”, sendo orientado e acompanhado por um técnico qualificado em eutanásia em animais (Professor da área) ao qual responsabilizou-se das normas e procedimentos relativos à eutanásia em animais de pequeno porte (RESOLUÇÃO Nº 714, 2002). Ao final do experimento no 30º dia, os animais dos grupos controle e experimental passaram por

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

eutanásia, ou seja, morte sem sofrimento; prática pela qual procurou-se abreviar, sem dor ou sofrimento, a vida de um ser vivo, utilizando-se de agentes anestésicos.

O método de eleição para a prática da eutanásia deve ser rápido, indolor, adequado à espécie, idade e número de animais, e o responsável deverá realizá-lo distante de outros animais, fora da área de criação e manutenção, e de preferência em um outro laboratório (COBEA, 1996, p. 171).

Para a prática da necropsia, realizou a obtenção de informações necessárias ao estabelecimento de diagnósticos e para avaliações experimentais e seguiu-se a conduta técnica. Isto feito, tomou o prosseguimento das partes, e para tanto o animal morto foi fixado sobre uma plataforma de cortiça. Através das extremidades dos membros anteriores e posteriores, o animal foi mantido distendido, em decúbito dorsal, para exposição de toda a região ventral. Uma solução desinfetante foi aplicada desde o pescoço até a região anal, para promover aglutinação dos pêlos. Após a desinfecção, promoveu-se a incisão longitudinal da pele e depois a musculatura abdominal, sobre a linha mediana, desde a região mandibular até a sínfise púbica, tomando-se cuidado com os órgãos. Anotou-se as observações da pele, tecido adiposo subcutâneo e a cor dos tecidos. Por sua vez, a exposição dos órgãos torácicos foi possível, com a abertura da cavidade sendo promovida por secções laterais do gradil costal, sobre as articulações costoverbrais e, após secção do diafragma, rebater ou retirar o plastrão esternal.

A remoção das vísceras, foi obtida, iniciando a abertura no pavimento bucal, seguindo pela desarticulação dos ossos hióides e seccionado o diafragma. Objetivou-se a retirada de órgãos do trato gastrointestinal, onde os mesmos foram seccionados e colocados, separadamente, em uma bandeja de superfície lisa, ao qual avaliou-se a cor, consistência e quantidade do conteúdo presente, espessura da parede intestinal e aspecto da mucosa, todas essas informações importantes para anotações da pesquisa. O procedimento foi realizado sob condições de total assepsia, para qual utilizou-se álcool iodado a 5%.

Após a realização da necropsia, não armazenou-se o material biológico (vísceras). O cadáver e todo o material descartável utilizado foram dispensados em sacos plásticos resistentes, para serem encaminhados à incineração. Por fim, plataformas de cortiça,

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

equipamentos cirúrgicos, assim como o ambiente em que a necropsia foi realizada, foram lavados com água e sabão e cuidadosamente desinfetados.

3.1.5 Análise estatística dos dados

Para as análises estatísticas utilizou-se o programa Graph pad InStat®, sendo $p < 0,05$ considerando diferença significativa pelo método de t de Student, com 95% de confiabilidade. A análise de variância (ANOVA) e a comparação de Tukey's-Kramer serão utilizados para verificar as múltiplas comparações entre os testes. O número amostral foi definido com base em resultados de estudo prévio realizados na literatura científica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após, o término do período de adaptação (7 dias), o consumo de ração foi adequado para os grupos, onde a média dos três dias, mostrou-se: 32,7g, 31,82g, 31,1g e 33g, respectivamente, sendo que o consumo ideal diário seria de 33g. O consumo de água foi adequado, diminuindo até o final do estudo, sendo que a maioria consumiu cerca de 70% do conteúdo (100 ml). Durante a fase de adaptação houve um ganho de peso significativo e dentre os três dias após essa fase houve um ganho de peso de 20% para cada grupo, diminuindo para todos os grupos até o final do experimento. O coeficiente de eficácia protéica geral foi 32,35% e coeficiente de eficácia alimentar 6,46%.

A segunda avaliação do experimento, obteve-se a média do consumo de ração moderado (tabela 1) sendo que o consumo ideal diário seria de 33g. O consumo de água foi adequado, sendo que a média no consumo foi de 80% do conteúdo (100 ml). Houve um ganho de peso significativo de 29,4% para cada grupo. O coeficiente de eficácia protéica geral foi de 18,04% e o coeficiente de eficácia alimentar 3,60%.

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

Tabela 1. Média da Ingestão Alimentar dos Animais no Laboratório de Nutrição Experimental.

Consumo Médio de Ração (g)				
Fase	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
22/10/09	32,70	31,78	31,12	33,00
25/10/09	66,90	64,25	56,50	23,60
28/10/09	65,30	63,48	62,27	68,67
31/10/09	66,40	79,70	47,72	70,55
03/11/09	77,00	72,55	60,74	42,17
06/11/09	71,70	72,40	73,90	67,01
09/11/09	53,60	53,24	39,61	50,71
12/11/09	52,90	58,91	62,12	69,10

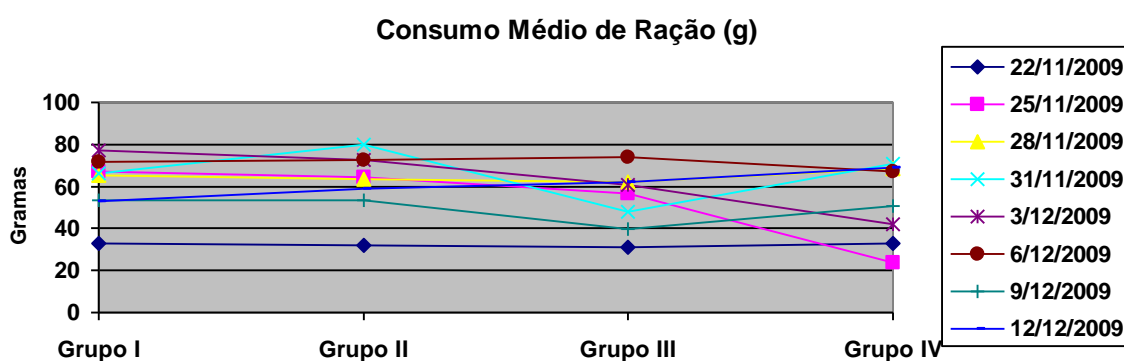


Figura – 1 Ingestão alimentar dos Animais no Laboratório de Nutrição Experimental.

Observando a Tabela 1 e Figura 1 percebe-se a ingestão alimentar moderada para os grupos, sendo que nos últimos 06 dias de experimento houve uma redução que pode ser explicada pela umidade da ração e o efeito sacietário da fibra consumida na dieta dos grupos, sendo a melhor relação fibra vs. saciedade, para o grupo I (casca da banana). Em outros trabalhos, Abreu (1995) e Vilas Boas (1995) encontraram aumento da pectina total e solúvel durante a maturação de frutos de abacaxi e banana “prata”, respectivamente, tendo, portanto o mesmo comportamento de promover saciedade encontrado neste estudo.

A segunda avaliação do experimento, obteve-se a média do consumo de ração moderado (tabela 1) sendo que o consumo ideal diário seria de 33g. O consumo de água foi adequado, sendo que a média no consumo foi de 80% do conteúdo (100 ml). Houve um ganho

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

de peso significativa de 29,4% para cada grupo. O coeficiente de eficácia protéica geral foi de 18,04% e o coeficiente de eficácia alimentar 3,60%.

Na terceira avaliação, houve uma perda de peso de 36% para o grupo III e ganho de peso de 20% para os grupos I e II e 10% para o grupo IV. O coeficiente de eficácia protéica geral foi de 15,95% e o coeficiente de eficácia alimentar 3,19%.

Tabela 2. Média do Desenvolvimento Ponderal dos Animais no Laboratório de Nutrição Experimental.

Desenvolvimento Ponderal Médio dos Animais (g)				
Fase	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
22/11/09	190,50	205,80	190,82	193,26
25/11/09	207,40	231,90	212,72	231,06
28/11/09	197,40	240,75	222,80	267,75
31/11/09	235,30	254,34	247,20	260,42
03/12/09	255,30	281,77	268,25	265,73
06/12/09	254,60	282,94	257,95	274,25
09/12/09	251,60	274,98	246,11	263,11
12/12/09	245,50	278,52	251,60	273,48

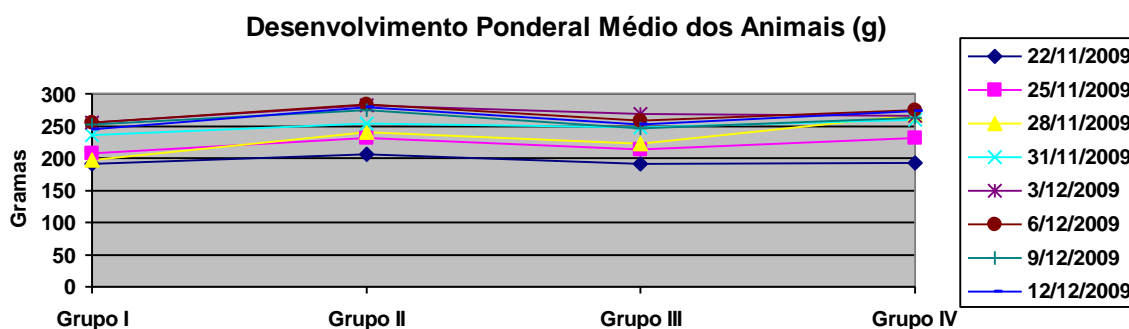


Figura – 2 Desenvolvimento ponderal Médio dos Animais (g) no Laboratório de Nutrição Experimental.

Através da Tabela 2 observa-se que os animais não apresentaram variação de peso significativa em comparação ao peso inicial no decorrer do estudo, mas ao mesmo tempo, tiveram uma redução na evolução do peso com a dieta, sendo a maior relação para o grupo I (casca da banana) e grupo III (celulose) a partir do 6º dia com uma redução no seu peso

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

ponderal que pode ser explicada pela diminuição do consumo alimentar nestes dias e o efeito sacietário causado por ambas dietas conterem fibra tipo insolúvel.

Tabela 3. Média do Peso Fecal dos Animais no Laboratório de Nutrição Experimental.

Peso Fecal Médio dos Animais (g)				
Fase	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
22/11/09	4,85	4,47	5,42	4,48
25/11/09	5,28	2,81	4,91	5,35
28/11/09	8,11	4,90	4,00	5,10
31/11/09	3,21	3,64	6,42	4,63
03/12/09	5,70	5,62	5,88	2,60
06/12/09	5,20	4,87	6,10	5,12
09/12/09	10,10	3,65	2,50	3,43
12/12/09	3,68	3,41	1,52	5,58

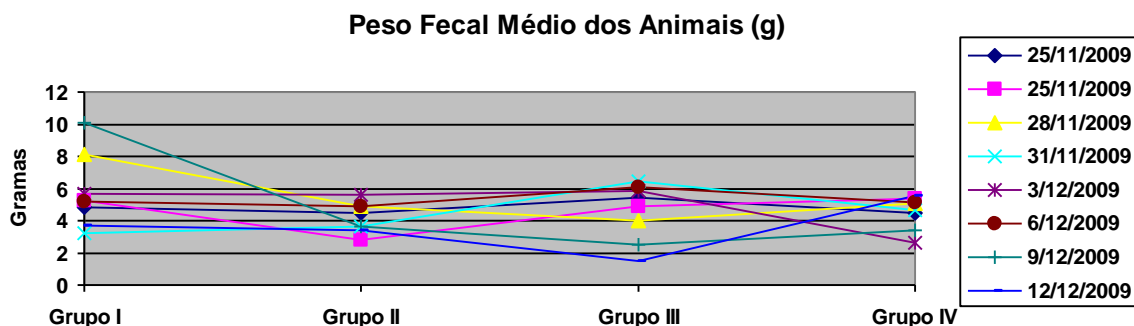


Figura 3 Peso fecal dos Animais no Laboratório de Nutrição Experimental.

O peso fecal médio representado na Tabela 3 teve variações na formação e excreção para todos os grupos, sendo maior para o grupo IV que recebeu 50 mL de suco preparado do Kefir e colocado no lugar da água.

Tabela – 4 Consumo de água (mL).

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

Ratos	Dia 22/05	Dia 25/05	Dia 28/05	Dia 31/06	Dia 03/06	Dia 06/06	Dia 09/06	Dia 12/06
G2	61	70	61	76	100	150	118	197
G3	80	65	80	67	84	75	64	90
G4	69	80	69	51	80	62	52	157

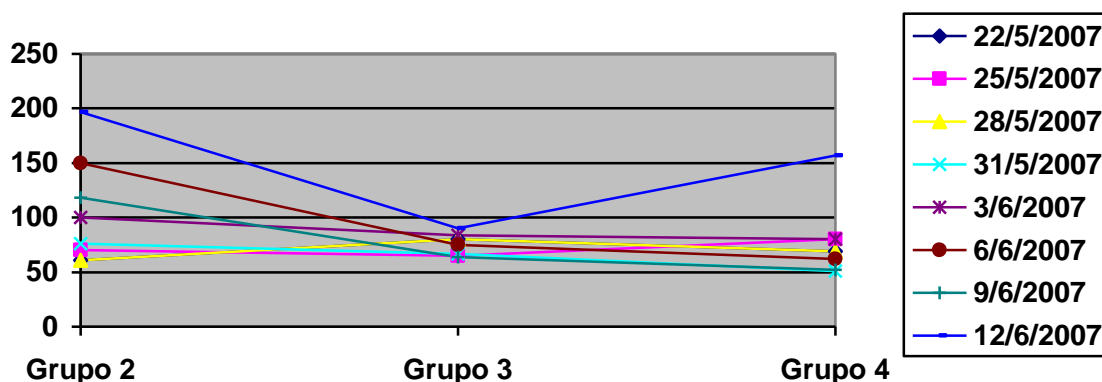


Figura – 4 Consumo de água dos Animais no Laboratório de Nutrição Experimental.

Observando a figura 4 e a tabela 4 e perceptível que a consumo de água foi moderado sendo que nos últimos 06 dias de experimento teve redução. No último dia os animais dos grupos padrão (GI) e experimentais (GII, GIII e GIV), ficaram em jejum de 12 horas, não recebendo ração e água.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o consumo médio diário de ração dos ratos foi moderado, perto a quantidade diária recomendável (33 gramas). O estudo mostra nas primeiras semanas de experimento que houve um ganho médio de peso moderado, porém nos últimos 6 dias o consumo de ração experimental e água foi baixo para os grupos, resultando em perda de peso. Quanto ao coeficiente de eficácia alimentar e coeficiente de eficácia protéica os resultados foram moderados em relação ao consumo dos ratos. Nota se

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

também que o peso e volume das fezes variaram para o grupo IV que consumiu suco do kefir ao invés de água.

É importante levar em consideração que o stress gerado durante as análises glicêmicas poderá ter gerado alterações nos resultados.

Com este experimento sugere-se outros estudos mais aprofundados que avaliam os efeitos glicêmicos e lipêmicos com o consumo de fibras da casca e polpa da banana, além das funções intestinais avaliadas, associando-os às propriedades fitoquímicas como moduladoras funcionais durante o dia.

REFERENCIAS

- ABREU, C.M.P. de. **Efeito da embalagem de polietileno e da refrigeração no escurecimento interno e composição química durante a maturação do abacaxi cv. Smooth cayenne**. Lavras: UFLA, 1995. 94 p. (Tese - Doutorado em Ciência de Alimentos).
- AYBAR, M. J.; RIERA, A. N. S.; GRAU, A.; SÁNCHEZ, S. S.; Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallantus sonchifolius* (Yacon) leaves in normal and diabetic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 74, p. 125-132, 2001.
- BORTOZOLO.E.Q; QUADROS.M.H.R. Aplicação de inulina e sucrose em iogurte. **Revista brasileira de tecnologia agroindustrial**. Paraná.2007. Disponível em: <<http://www.pg.cefetpr.br>>: acesso em 31 de março de 2007.
- CABELLO,C.Extração e pré-tratamento químico de frutanos de yacon, *polymnia sonchifolia*1: **Ciência e tecnologia de alimentos**. vol.25 no.2 Campinas, Apr./June 2005. Disponível em: <<http://w3.scielo.br>>: acesso em: 01 de março de 2005.
- CERQUEIRA, P. M.; FREITAS, M. C. J; PUMAR, M.; SANTANGELO, S. B. **Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima, L.*) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos**. Rev. Nutr. v.21 n.2 Campinas mar./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>: acesso em: 10 de agosto de 2008.
- COSTA, V. O que é o Índice Glicêmico. **Associação Portuguesa de Dietista**. 2003. Disponível em: <<http://www.apdietista.pt/index>>: acesso em: 01 de março de 2007.
- COZZOLINO, S. M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri, SP: Manole, 2005.
- DUTRA, O.M. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: Varela, 2004. 123 p.
- GAMA.T.M.M.T.**Estudo comparativo dos aspectos físico-químicos do pinhão nativo e do pinhão proveniente de processos de polinização controlada de *araucaria angustifolia* e da influência do tratamento térmico**. In_____. Curitiba.2006 Disponível em: <<http://www.dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream>>: acesso em: 01 de abril de 2007.
- MANUAL PARA TÉCNICOS EM BIOTERISMO**. Eutanásia. 2. Ed. Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), 1996, p. 171.

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

MELO, M. S., LOLIO, C. A.; LUCENA, M. A. F.; KIRZNER, C. F.; MARTINS, S. M.; BARROS, M. N. D. S. **Causas múltiplas de morte em diabéticos no Município de Recife em 1987**. Rev. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, dez. 1991.

MOSCATTO.J.A; PRUDÊNCIO-FERREIRA,S.H; HAULY,M.C.O.Extração Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate: **Ciência e tecnologia de alimentos**. Campinas, 2005. Disponível em: <<http://w3.scielo.br>>: acesso em: 01 de março de 2007.

NIETO, C.C.; Estudios agronómicos y bromatológicos en jicama (*Polymnia sonchifolia* Poep et Endl.). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 41, n.2, p.213-221, 1991.

OLIVEIRA.M.A; NISHIMOTO.E.K. **Avaliação do desenvolvimento de plantas de yacon (*Polymnia sonchifolia*) e caracterização dos carboidratos de reservas em HPLC**. In_____. [S.l.], [S.n], [20_ _]. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos>> acesso em 10 de março de 2007.

PASSOS.L.M.L; PARK.Y.K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos: **Ciência rural**. [S.l].2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>: acesso em: 05 de maio de 2007.

RESOLUÇÃO Nº 714, DE 20 DE JUNHO DE 2002. Sobre os Procedimentos e Métodos de Eutanásia em Animais e Outras Providências. Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV. Disponível em: <http://www.document%20and%20Settings/seccomite/Desktops/Resol...>, acesso em: 07/11/2008.

SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. J. **Tendências do Diabetes Mellitus no Brasil: O Papel da Transição Nutricional./Trends in Diabetes Mellitus in Brazil: The Role of The Nutritional Transition**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 19, Sup. 1, p. S29-S36, 2003.

SILVA, C. A.; LIMA, W. C. **Efeito Benéfico do exercício físico no controle metabólico do Diabetes Mellitus tipo 2 à curto prazo**. Arq. Bras. Endocrinol. Metab., São Paulo, v. 46, n. 5, out., 2002.

TORRES-QUINTEROS, E.T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de Yacon**. 2000. 148 p. Tese (Doutorado) Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

VILLAS BOAS, E. V. B. **Modificações pós-colheita de banana “prata”(Musa acuminata x M. balbisiana grupo AAB) g-irradiada**. Lavras: UFLA, 1995. 73 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).

¹ Professor do Curso de Nutrição na Faculdade Atenas-MG - disciplina de Nutrição Experimental. Mestrando em Ciências dos Alimentos UFLA-MG. E-mail: fernandonutricao@uai.com.br

² Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

³ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁴ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁵ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.

⁶ Discentes em Nutrição, 8º Período - Faculdade Atenas-MG.