



## CONSIDERAÇÕES SOBRE DIETAS EXPERIMENTAIS PARA ANIMAIS DE LABORATÓRIO: FORMULAÇÕES, APLICAÇÕES, FORNECIMENTO E EFEITOS EXPERIMENTAIS.

Haroldo Garcia de Faria<sup>1</sup>

### 1- CONSIDERAÇÕES SOBRE FORMULAÇÃO DE DIETAS

A alimentação representa a maior parte dos recursos para a produção de animais de laboratório; por tal razão, sua eficiência e custos condicionam de forma elevada o êxito da produção destes animais. Ao contrário, todo erro nas formulações de dietas e a falta de exatidão na apresentação das necessidades nutricionais contribuem para limitar a produção animal.

Desta forma, a necessidade da formulação de dietas obedece a uma série de informações básicas como: necessidades nutricionais do animal, alimentos a serem usados, forma de apresentação da dieta e consumo esperado de alimentos. Tudo deve estar corretamente balanceado de acordo com as respectivas etapas de desenvolvimento do animal e sua produção.

Quando formulamos dietas para animais de laboratório, esperamos obter o potencial máximo dos alimentos. Entre as operações realizadas para que isso ocorra podemos citar: a alteração no tamanho das partículas e o aumento da densidade dos alimentos. Os animais de laboratório necessitam ingerir uma série de nutrientes independentemente da espécie. Os macronutrientes são as proteínas, os carboidratos e lipídios. Os micronutrientes são constituídos por vitaminas e minerais. Na elaboração da dieta, o mais importante é assegurar o fornecimento adequado dos distintos nutrientes.

Para que isso ocorra, devemos conhecer as exigências nutricionais de cada nutriente para cada espécie animal de laboratório. **É importante ressaltar que a quantidade de alimento ingerido é determinada pelas necessidades energéticas de cada espécie em questão. É fundamental estabelecer a densidade calórica da dieta e determinar a quantidade de cada nutriente por um dado valor de energia kilocalorias (kcal).**

---

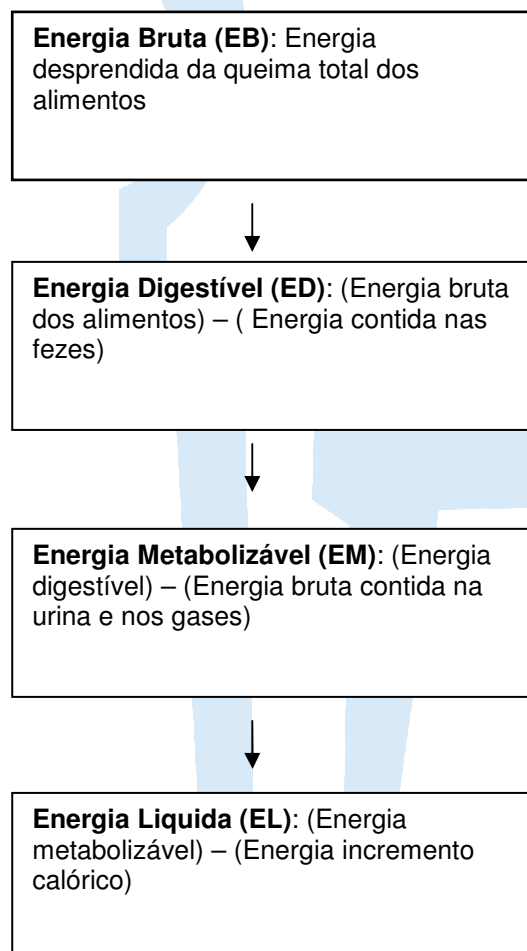
1 Biotério Central da Universidade Estadual de Maringá – 87020-900 – Maringá-PR/ hgfaria@uem.br



## 1.1 Partição da Energia

A energia não é considerada um nutriente, mas sim uma forma química que pode ser mensurada. Segundo NUNES (1995), a energia contida nos diferentes alimentos não pode ser medida diretamente, mas pode ser estimada a partir da oxidação completa dos alimentos em bomba calorimétrica, onde uma amostra do alimento é colocada sobre uma resistência elétrica, num recipiente imerso de água, regulados de acordo que, tanto água, quanto amostras estejam na mesma temperatura. Quando se passa uma corrente elétrica na resistência, a amostra é oxidada, desprendendo calor e aquecendo a água. A diferença de temperatura antes e depois da oxidação permite calcular quanto de energia desprendeu-se do alimento.

A energia liberada da queima total dos alimentos é denominada energia bruta, pois não existe nenhuma indicação se o animal pode aproveitá-la, e quanto pode ser aproveitada. Abaixo mostramos a partição da energia



## 1.2 Metabolismo Basal

A energia utilizada pelo animal em jejum, descansado e em repouso é transformada em calor liberado do organismo. A esse processo chamamos de metabolismo basal. Este processo está relacionado com as perdas de energia radiante através da pele e, portanto, com a superfície corporal a qual, por sua vez, está relacionada com o peso vivo. Difere das necessidades energéticas de manutenção porque, nesta, o animal está em atividade normal mas, por definição, não está produzindo e nem ganhando ou perdendo peso. As necessidades energéticas de manutenção são quase o dobro ou mais do metabolismo basal.

É importante ressaltar que a relação entre o consumo de energia e o peso corporal não aumenta linearmente com o aumento do peso vivo, pois que pequenos animais consomem, em porcentagem do peso vivo, muito mais alimento do que grandes animais. Por exemplo: ratos consomem, para manutenção, cerca de 10% de seu peso vivo, enquanto alguns ruminantes consomem 4 a 5% do seu peso vivo.

Segundo o NRC (1995), a produção basal de calor para ratos pode ser expressa pela equação abaixo:

$$H_{Kcal} = 72,0 \text{ Kcal } PV^{0,75}$$

Onde

$H_{Kcal}$  = kcal necessárias para a manutenção do metabolismo basal

$PV^{0,75}$  = **Peso metabólico** ( $PV^{0,75}$  equivale à raiz quarta do peso elevado ao cubo)

O uso do peso metabólico permite comparações entre animais de pesos e tamanhos diferentes e mesmo entre espécies diferentes. O peso metabólico é baseado no dispêndio de energia, e é muito útil nas determinações dos requisitos nutricionais de todos os nutrientes. Embora as necessidades energéticas de roedores dependam do tamanho e do peso corporal, elas variam de acordo com as condições ambientais e o estágio fisiológico, entre outros fatores

Segundo o NRC (1995), as necessidades energéticas para as diferentes fases fisiológicas são apresentadas abaixo:



$H_{Kcal} = 72,0 \text{ Kcal PV}^{0,75}$  (Metabolismo basal)  
 $H_{Kcal} = 114,0 \text{ Kcal PV}^{0,75}$  (Manutenção)  
 $H_{Kcal} = 227 \text{ Kcal PV}^{0,75}$  (Crescimento)  
 $H_{Kcal} = 265 \text{ Kcal PV}^{0,75}$  (Gestação)  
 $H_{Kcal} = 311 \text{ Kcal PV}^{0,75}$  (Lactação)

### Exemplo de como calcular as necessidades energéticas e consumo:

Pegamos a dieta que se segue como exemplo,

Vamos considerar um animal jovem em crescimento com peso vivo de 0,100 kg e recebendo uma dieta com aproximadamente 3600 Kcal de energia metabolizável (EM).

Teríamos então,  $227 \times 0,100^{0,75} = 227 \times 0,178 = 40,4 \text{ Kcal de EM}$ , ou seja, o animal em questão necessita de 40,4 Kcal/dia de Energia Metabolizável para seu crescimento.

Considerando as **3600 Kcal de EM** contidas na dieta exemplo, o animal vai precisar ingerir:  $40,4/3600 =$  aproximadamente 11g da dieta .

Na tabela 01 são apresentadas as necessidades nutricionais de acordo com o AIN 93. Note que o AIN 93 mostra as exigências para roedores, sem discriminar as diferentes espécies. Na tabela 02 são apresentadas as exigências nutricionais de ratos para as diferentes fases fisiológicas segundo a tabela NRC95.

Tabela 01- Necessidades nutricionais para roedores<sup>1</sup>

American Institute of Nutrition (AIN93)		
Nutrientes	Crescimento	Mantença
Energia Total (Kcal/kg)	3776	3601
Proteína Bruta (%)	19,3	14
Fibra (%)	4,7	4,7
Cálcio (%)	0,5	0,5
Fósforo (%)	0,3	0,3
Lipídios (%)	17	10

<sup>1</sup> Adaptado de Reeves et al. (1993).

Tabela 02- Necessidades nutricionais para ratos de acordo com NRC95.

National Research Council (NRC95)*			
Nutrientes	Crescimento	Manutença	Reprodução
Energia Bruta (Kcal/kg)	3800	3800	3800
Proteína Bruta (%)	15	5	15
Cálcio (%)	0,5	-	0,6
Fósforo (%)	0,3	-	0,3
Fibra (%)	5	5	5
Lipídios (%)	5	5	5

\*Adaptado NRC (1995).

## 2- Formas de apresentação das dietas.

As principais formas físicas utilizadas para animais de laboratório são as dietas peletizadas e extrusadas.

Peletização é a transformação da dieta farelada em pequenos peletes, por meio de um processo físico químico, adicionando-se vapor à dieta farelada e submetendo-a aos fatores: temperatura, umidade e pressão por um curto período de tempo.

A extrusão é definida como um processo no qual a dieta farelada é umedecida e expandida em um tudo pela combinação de umidade, pressão e calor.

Destacamos que as metodologias relacionadas tanto à peletização como à extrusão são utilizadas com o objetivo de incrementar a eficiência de utilização da dieta, aproveitando o melhor potencial do animal. Na Tabela 03 são mostrados os principais fatores envolvidos nos processos de extrusão e peletização.

Tabela 03 – Diferenças nos processamentos para extrusão e peletização.

PROCESSOS	PELETIZAÇÃO	EXTRUSÃO
TEMPO (segundos)	9-24	5-10
TEMPERATURA (°C)	40-95	120-200
FORÇA (Kgf/cm <sup>2</sup> )	2	30 - 37
UMIDADE (%)	14-18	20-30

Adaptado de Klein (2009).



## 2.1 Dietas extrusadas e peletizadas.

A extrusão requer alta pressão e temperatura acima de 120°C, resultando na expansão da mistura de ingredientes e promovendo maior gelatinização do amido, além de aumento na exposição dos nutrientes contidos no interior das células vegetais à ação do processo digestivo dos animais.

Segundo ANDRIGUETO et al. (1981), as rações e matérias-primas extrusadas promovem aumento de peso e eficiência alimentar em animais e, em alguns casos, melhoram significativamente a palatabilidade dos ingredientes ou rações. O amido é o principal componente energético dos grãos de cereais e na extrusão, devido às suas características, contribui para expansão e coesão do produto final, além de ser gelatinizado (HARMANN; HARPER, 1974). Além disso, como resultado da gelatinização surge um produto de melhor digestão devido à maior facilidade de ação das enzimas digestivas. Durante a extrusão, ocorre desnaturação protéica, um conjunto de alterações na conformação da molécula, provocando modificações relacionadas à tecnologia de alimentos (GOMES; AGUILERA, 1984; ARAÚJO, 1999). A proteína desnaturada é mais sensível à hidrólise pelas enzimas proteolíticas e, em muitos casos, sua digestibilidade e utilização são melhoradas (ARAÚJO, 1999). Este processo é benéfico para os alimentos quando provoca uma desnaturação parcial da molécula protéica. Nas extrusoras, utilizam-se altas temperaturas (130 a 140°C), curto tempo de permanência dentro do equipamento (10 a 30 seg.), alta pressão (30 a 60 atm.) e, em alguns casos, umidade de 19 a 25% (NETO, 1992).

O processo de extrusão tem merecido espaço na produção de alimentos devido à sua versatilidade, alta eficiência termodinâmica, baixo custo de operação e baixo espaço por unidade métrica de produção, apesar de exigir equipamentos, muitas vezes importados e de alto custo, que são compensados pela melhor eficiência alimentar.

A peletização é uma operação de moldagem, na qual partículas finamente divididas são aglomeradas em uma forma compacta chamada grânulo ou pelete. A forma peletizada reduz o desperdício facilitando a preensão e mastigação do alimento pelo animal. A peletização torna o alimento mais denso e, desta forma,

reduz a seletividade e segregação dos ingredientes tornando o alimento mais palatável, reduzindo as partículas de pó presente no mesmo e facilitando a ingestão (BEHNKE, 1996; DONZIER, 2001). A tabela 1 mostra resultados de digestibilidade de animais recebendo dietas extrusadas e peletizadas. Nota-se que o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta apresentou-se mais elevado para a dieta extrusada em comparação com a peletizada.

**Tabela 1.** Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB) e energia bruta (CDAEB) de ratos da linhagem Wistar (21 – 42 dias) alimentados com dietas peletizadas ou extrusadas.

Tratamentos	Dieta Peletizada	Dieta extrusada	Médias	CV%
CDAMS (%)	60,0A	59,6A	59,7	4,8
CDAPB (%)	82,0A	81,8A	81,8	2,4
CDAEB (%)	57,0A	59,0B	56,7	7,4

Adaptado de Faria e Stabile (2007)

## 2.2 Dietas purificadas para animais de laboratório

As dietas purificadas são formuladas com uma combinação de ingredientes purificados e solucionam as limitações das dietas formuladas com ingredientes naturais, principalmente aquelas relacionadas com a variabilidade das diferentes partidas e presença de contaminantes.

Ao elaborar dietas com quantidades de ingredientes refinados se minimiza a variabilidade encontrada no tipo e quantidade de nutrientes e componentes não nutricionais presentes entre as diferentes partidas de uma dieta comercial, bem como as quantidades de contaminantes químicos contidos nos ingredientes naturais. No entanto, há componentes importantes nas dietas com ingredientes naturais que podem não estar nas dietas purificadas e pode acontecer que o balanço dos componentes da dieta purificada não seja ideal. A dieta purificada AIN-76, por exemplo, foi usada por muito tempo (+ 16 anos) em estudos nutricionais e toxicológicos. Porém, ao longo dos anos, foi constatado que esta dieta apresentava problemas nutricionais e técnicos o que levou a uma revisão na formulação sendo



## I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE

propostas novas dietas para crescimento, gestação, lactação e manutenção dos roedores.

As novas dietas foram denominadas AIN-93G (para crescimento, gestação e lactação) e AIN-93M (para manutenção de animais adultos) As alterações mais significativas nas dietas AIN-93G em relação à AIN-76A foram:

- Para aumento do ácido linoléico, substituiu-se 7 g de óleo de soja por 5 g de óleo de milho, para cada 100 g de alimento;
- O amido de milho foi substituído pela sacarose;
- A quantidade de fósforo foi reduzida para eliminar os problemas de calcificações renais em ratos;
- A L-cisteína foi substituída por DL-metionina como complemento da caseína;
- As quantidades de vitaminas E, K e B12 foram aumentadas e somadas às misturas dos minerais lítio, vanádio, níquel e molibdênio.

Já, na dieta de manutenção AIN-93M, para cada kg de alimento, foram reduzidas as quantidades de lipídios para 40 g e de caseína para 140 g. Estas dietas apresentam um balanço mais correto de nutrientes essenciais quando comparados à AIN-76.

Embora solucionem alguns problemas, o uso de dietas simplificadas deve ser bastante criterioso pelos pesquisadores. Isso deve ao fato de que o uso de produtos purificados (caseína, albumina) com ingredientes de alto valor biológico, de maior digestibilidade e de melhor absorção pode afetar fisiologicamente os animais resultando, por exemplo, em aumento do colesterol sanguíneo.





## 2.3 Dietas esterilizadas

**Esterilização por calor-** a esterilização eficaz por vapor exige a utilização de autoclave com pressões de vapor superiores a 1 atm e, para que seja completa, os alimentos devem ser submetidos à temperaturas superiores a 120°C. Temperaturas de 80 a 120 °C são consideradas pasteurização e são capazes de destruir os organismos vegetativos e ovos de parasitas, mas não esporos e algumas bactérias. A destruição de contaminantes microbianos ocorre quando se produz calor latente por condensação e temperatura constante pelo período necessário, sendo essencial que ocorra a penetração completa do vapor nos peletes. É evidente que um processo desta natureza, com temperaturas altas, embora seja eficiente para eliminar os microorganismos, também origina destruição de alguns componentes da dieta e redução no aproveitamento digestivo. (FARIA et al. 2004).

A esterilização por calor também pode afetar as vitaminas termolábeis, especialmente as do complexo B, B6, ácido pantotênico, ácido fólico e vitaminas A e C. A composição de minerais também pode ser afetada pela alteração de pH da dieta que, por sua vez, pode afetar a perda nutritiva. Em rações comerciais se verifica que são adicionados o dobro dos conteúdos de vitaminas e minerais para compensar possíveis perdas.

Alteração na textura, coloração e sabor do alimento podem ocorrer e afetar o consumo em função da palatabilidade alterando, em médio e longo prazo, o crescimento e desenvolvimento normal dos animais e prejudicando os índices de produção com menor peso ao nascimento e aumento do intervalo entre partos. Também se verifica aumento de 50% na dureza dos peletes em dietas esterilizadas a 121°C, após o ciclo completo da autoclave, em consequência do processo da caramelização do amido e carboidrato.



**Esterilização por radiação ionizante-** A exposição de dietas às radiações ionizantes do tipo gama é bastante eficaz, principalmente pelo intenso poder de penetração das radiações e por não provocar perdas no conteúdo nutritivo e na estabilidade das dietas. Também não são observadas alterações na digestibilidade dos nutrientes. A unidade de radiação utilizada é a gray (Gy). Dose de 25 kGy, à

temperatura normal, é adequada para assegurar a esterilização de dietas para animais de laboratório. Doses superiores (50 kGy) são usadas para animais gnobióticos.

De modo geral, a radiação é menos prejudicial que o calor para os princípios nutricionais da dieta. Porém, o teor de umidade da dieta é um fator a ser considerado quando usamos radiação, uma vez que a radiação da água provoca aumento dos radicais livres que podem originar trocas oxidativas.

## 2.4 Dietas carenciais e enriquecidas

A partir de dietas purificadas ou de formulações percentual e química conhecidas pode se confeccionar dietas especiais onde é necessário o ajuste da concentração de nutrientes aos objetivos experimentais específicos. Por exemplo: para estudar o efeito do aumento das porcentagens da vitamina E na dieta sobre a fisiologia cardiovascular, experimentalmente estas dietas serão pobres (carenciais), normais (dentro das exigências) e ricas (enriquecidas) na vitamina a ser testada.

Os problemas de formular dietas desta maneira, variando o conteúdo de determinado macro nutriente, pode afetar o consumo de energia, bem como outros componentes da dieta. Em um regime de alimentação *ad libitum*, os animais consomem uma quantidade constante de energia. Portanto, se a densidade calórica da dieta for aumentada (aumento da porcentagem de óleo), os animais consumirão menos alimento, ocorrendo, desta forma, uma redução generalizada dos demais nutrientes, ou o inverso quando houver deficiência energética.

## I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE

Quando se realizam estes tipos de experimentos, é necessário ajustar o consumo de nutrientes em todos os grupos experimentais e no grupo controle. É essencial que nestes tipos de dietas todas sejam iso-calóricas para que não seja afetada a ingestão global de proteínas, vitaminas e minerais.

As dietas comerciais são usadas erroneamente para preparar dietas enriquecidas, uma vez que ao adicionar quantidades extras de um alimento como, por exemplo, óleo, açúcar, leite condensado, etc., os demais nutrientes serão diluídos pela adição realizada. Nestes casos, a dieta controle e a dieta experimental testadas teriam quantidades percentualmente diferentes de nutrientes. Outro erro comum é adicionar um alimento a uma dieta comercial e chamar esse processo de “suplementação”. Suplementação em nutrição animal é usada para suprir ou compensar uma deficiência, isso não ocorre em dietas comerciais que possuem boas margens de segurança.

Em parte, este problema pode ser minimizado adicionando à dieta controle algum componente diluidor com o qual se consiga a mesma diluição da dieta a ser testada. O problema pode ser minimizado, mas continua existindo. O que geralmente ocorre é que pesquisadores, a partir de uma dieta comercial pronta, promovem a moagem desta dieta e, a partir daí, fazem sua mistura desejada; e é deste procedimento que advém o maior problema, ou seja, repletizar a dieta. Normalmente, após essa mistura, é adicionada água à dieta e ela é repletizada manualmente, fazendo “pelotas” e secando em estufas de ventilação forçada. Este tipo de procedimento é incorreto, uma vez que a peletização é um processo industrial que envolve temperatura, pressão e umidade.

Secar as “pelotas” em estufa faz com que a secagem fique superficial, favorecendo a fermentação e proliferação de fungos no interior, uma vez que a compactação não é a ideal, bem como há excesso de umidade. Outro fator é a perda de nutrientes, principalmente vitaminas e outros compostos, provocada pelo excesso de umidade.

### **3. Regimes alimentares.**



## I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE

O horário de alimentação dos animais de laboratório em função do experimento a ser conduzido pode ser realizado em regimes distintos em função da quantidade total de alimento ingerido, bem como do tempo de ingestão. Desta forma, classificaremos os regimes alimentares como se segue.

### 3.1 Regime *ad libitum* (à vontade)

Este regime alimentar é baseado no livre acesso ao alimento por um período de 24 horas do dia. Os animais de laboratório consomem cerca de 85% do alimento durante o período de escuridão. Assim, a alimentação *ad libitum* é aconselhável em experimento de curta duração, porque se reduz o tempo de dedicação à manutenção dos animais. Em experimentos de longa duração, a alimentação *ad libitum* é considerada uma significativa variável experimental, pois afeta o resultado dos ensaios experimentais.

### 3.2 Restrição alimentar

A restrição alimentar implica em uma restrição moderada com objetivo de diminuir a alimentação, sem que se produza deficiência de nutrientes ou cause desnutrição no animal. Para efeito da alimentação restrita podemos considerar as seguintes modalidades:

- **Restrição moderada** - Neste caso se restringe em torno de 30% da ingestão diária;
- **Restrição severa** - O animal recebe somente entre 50 a 60% do consumo *ad libitum*. Este tipo de tratamento normalmente tem sido usado em animais de 36 a 40 meses de idade em estudos relacionados aos processos degenerativos associados ao envelhecimento humano.

Ao trabalharmos com restrição alimentar, deve ficar claro que precisaremos de mais tempo para cuidar do experimento e também de um espaço físico maior, pois o fornecimento da dieta deverá ser diário e no mesmo horário. Além disso, os animais devem ser alojados individualmente, uma vez que o alojamento em grupo

pode gerar competição e agressividade representando uma potencial desnutrição dos animais mais fracos.

### **3.3 Alimentação com horário controlado**

Neste sistema de alimentação, os animais recebem a dieta em períodos fixos do dia. Este regime de alimentação normalmente é utilizado em experimentos que objetivam estudar parâmetros fisiológicos e bioquímicos em resposta à ingestão de alimentos em determinadas fases do crescimento, ou em experimentos em que há a necessidade de um estado nutricional muito bem controlado.

### **3.4 Restrição calórica**

Neste tipo de alimentação, o grupo controle e o grupo experimental recebem a mesma quantidade de alimento, contudo o grupo experimental possui uma restrição em seu conteúdo energético. Porém, os demais nutrientes permanecem balanceados. O objetivo é comprovar que os efeitos obtidos são devidos à restrição calórica. O consumo de alimento diário pelo grupo controle se tomará referência alimentar para o grupo tratamento.

Um erro comum é confundir restrição alimentar com restrição calórica, que são coisas bem distintas; este tipo de alimentação requer mais trabalho e dedicação, e também implica em acondicionamento individual dos animais

## **4. Importância das alimentações *ad libitum* e restrita.**

Em experimentos de longa duração realizados, por exemplo, em áreas como toxicologia e farmacologia, em pesquisas que envolvam processos fisiológicos, nos quais a idade é um fator importante na análise dos resultados, os requerimentos nutritivos dos animais de laboratório com idade acima de seis meses são praticamente desconhecidos.

Normalmente, nos estudos os animais são mantidos com as mesmas dietas de crescimento em regime *ad libitum* em idades superiores à dois anos. Isso é um

## I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE

grande erro, pois não é levado em consideração as variações das dietas e, principalmente, a relação entre os requerimentos nutricionais dos animais e a densidade energética das dietas empregadas .

O controle ou a redução do consumo, mediante os diferentes regimes alimentares, sejam restrito, controlado ou sobrealimentação como já mencionamos, é um fator sobre o qual quase não temos controle em experimentos. Em diferentes estudos que empregaram a alimentação restrita foi observada a diminuição de doenças degenerativas (nefropatias e cardiomiopatias), de tumores relacionados com a nutrição (mamitis e outras neoplasias), bem como a obesidade.

Na alimentação *ad libitum* é observado o aumento no tamanho de diferentes órgãos em comparação à animais tratados com restrição alimentar. Estes aumentos de tamanhos estão relacionados ao aumento de lesões degenerativas e proliferativas dos rins, fígado, suprarrenais, hipófise e tireoide.

De modo geral, se verifica que a restrição alimentar provoca melhora no sistema imune de roedores de idade avançada. A restrição resulta em melhora nos parâmetros imunológicos; contudo, se tivéssemos um melhor conhecimento das necessidades nutricionais destes animais, principalmente nas diferentes fases fisiológicas, com certeza obteríamos melhores resultados e, também, teríamos um melhor controle de uma variável experimental de extrema importância que é a nutrição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação representa a maior parte dos recursos para a produção de animais de laboratório. Além disso, em experimentos de longa duração os animais são mantidos com as mesmas dietas de crescimento em regime *ad libitum*. Este procedimento é um grande erro, pois não é levada em consideração a relação entre os requerimentos nutricionais dos animais e a densidade energética das dietas empregadas.



## I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE

As dietas comerciais são usadas erroneamente para preparar dietas enriquecidas, uma vez que ao adicionar quantidades extras de um macronutriente, os demais nutrientes serão diluídos pela adição realizada, ou seja, a dieta controle e a dieta experimental testada teriam quantidades percentualmente diferentes de nutrientes. Cuidados com o regime alimentar empregado e o tipo de dieta são importantes uma vez que interferem nos parâmetros fisiológicos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ANDRIGUETO, J. M. et al. *Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os alimentos*. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1981. v.1, p.23-26.

ARAUJO, J. M. A. *Química dos alimentos: teoria e prática*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2. ed. 1999.

BEHNKE, K. C. Feed manufacturing technology: current issues and challenges. *Animal Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 62, p. 49-57, 1996.

DONZIER, W. A. Pellet de qualidade para obter carne de ave más económica. *Alimentos Balanceados para Animales*. Mount Morris, v. 8 p.16-19, 2001.

FARIA, H. G. et al. Effect of autoclaving diets use for growing rats: digestibility and performance. *Acta Sci. Biol. Scie.*, Maringá, v. 26, n. 1, p. 113-119, 2004.

FARIA, H. G.; STABILLE, S. R. Desempenho de ratos (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar em crescimento alimentados com dietas extrusadas e peletizadas. *Acta Sci. Biol. Scie.*, Maringá, v. 29, n. 1, p. 75-79, 2007.

GOMES, M. H.; AGUILERA, J. M. A. Physicochemical model for extrusion of corn starch. *J. Food Sci.*, Chicago, v. 49, p. 40-63, 1984.

HARMANN, D. V.; HARPER, J. M. Modeling a forming foods extruder. *J. Food Sci.*, Chicago, v. 39, p. 1099, 1974.

Klein, A. A. Peletização de rações: aspectos técnicos, custos e benefícios e inovações tecnológicas (on line). Disponível em: <http://www.fatec.com.br/imprime.jsp?conteudo=2110>. Acesso em: 13 de setembro 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient *Requeriments of Laboratory Animals*. (Fourth Revised Edition, 1995). Washington, D.C.: National Academy Press, 1995, 173p.

NETO, G. Soja integral na alimentação de aves e suínos. *Avicult. Ind.*, Itu, v. 988, p. 4-15, 1992



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

## I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE

REEVES, P. G., NIELSEN F. H., FAHEY .G. C. Jr. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J. Nutr.*, v. 123, p. 1939-1951, 1993.

