ALLAN FERNANDO DE PAULA

Estudo do paladar para diferentes aminoácidos no rato saudável e no rato desnutrido

Dissertação apresentada ao Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Fisiologia

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Brandt de Oliveira

Ribeirão Preto
2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Paula, Allan Fernando de

Estudo do paladar para diferentes aminoácidos no rato saudável e no rato desnutrido. Ribeirão Preto, 2010.

82 p.: il.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, 2010.

Área de Concentração: Fisiologia.

Orientador: Ricardo Brandt de Oliveira

1. Desnutrição. 2. glutamato. 3. lisina. 4. triptofano. 5. *umami.*

APOIO FINANCEIRO:
CNPq (134722/2007-8)

Nome: PAULA, Allan Fernando de

Título: Estudo do paladar para diferentes aminoácidos no rato saudável e no rato desnutrido.

Dissertação apresentada ao Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ricardo Brandt de Oliveira.
Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão Junior.
Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.ª Dra. Isabel Cristina Cherici Camargo.
Instituição: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Assis.
Julgamento: _____ Assinatura: _____

RESUMO

PAULA, A. F. **Estudo do paladar para diferentes aminoácidos no rato saudável e no rato desnutrido**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP – USP), 2009.

Introdução: existe evidencia de que o sabor *umami* detecta os alimentos ricos em proteínas e aminoácidos, o que presumivelmente interfere na ingestão destes alimentos. Há experimentos publicados que relacionam quadros de desnutrição ou alimentação deficiente de determinados aminoácidos, com o consumo voluntário de soluções ou ração contendo tais aminoácidos.

Objetivos: os objetivos deste trabalho foram: a caracterização das preferências gustativas para diferentes aminoácidos no rato normal e o efeito da desnutrição protéica sobre essas preferências.

Metodologia: o estudo compreendeu duas fases distintas: na primeira foram feitas comparações de consumo de soluções de aminoácidos isolados (10 gramas por litro de água) em um período curto (5 dias). As comparações foram realizadas em 4 grupos distintos, e cada grupo foi composto de 20 animais: 10 controles e 10 desnutridos. A desnutrição foi induzida pelo oferecimento de ração hipoprotéica (5% de caseína na primeira fase e 7,5% de caseína na segunda fase). As soluções de aminoácidos comparadas em cada grupo foram: glutamato e glicina, glutamato e valina, triptofano e glicina e triptofano e valina, todas na concentração de 10g/ L. Na segunda fase foram realizadas comparações de consumo de soluções contendo glutamato mais um aminoácido não essencial (glicina) e glutamato mais um aminoácido essencial (lisina ou triptofano) por um período de 42 dias. Esta segunda fase foi composta de 3 grupos de animais, sendo um formado por 10 animais controles e 10 desnutridos que não receberam soluções, outro grupo com a mesma divisão de animais, mas que receberam soluções de glutamato mais glicina e glutamato mais lisina, e o último grupo recebeu soluções de glutamato mais glicina e glutamato mais triptofano.

Resultados, discussão e conclusão: observou-se, tanto na fase 1 como na fase 2, que: a glicina e o glutamato em solução são muito atrativos; a de lisina é atrativa

mas em menor intensidade do que as anteriores; a de valina é pouco atraente; o consumo da solução de triptofano foi tão pequena que esta é possivelmente aversiva. Os resultados da fase 1 indicaram que o consumo de soluções de glutamato e de valina de animais desnutridos foi significativamente maior do que o de animais controles. Entretanto, no subgrupo de ratos desnutridos, o consumo da solução de glutamato correlacionou-se positivamente com o peso do animal. Na fase 2 os animais desnutridos, nas duas últimas semanas experimentais, mas não nas anteriores, apresentaram consumo significativamente maior de lisina e triptofano; a comparação do consumo de solução de glicina foi impossibilitada pelo consumo excessivo e esgotamento dos frascos. Também se constatou que os animais da segunda fase apresentaram esteatose hepática. Entre os desnutridos, o consumo de solução de lisina foi inversamente correlacionado com o peso corporal.

Palavras-chave: desnutrição; glutamato; lisina; triptofano; *umami*.

SUMMARY

PAULA, A. F. **Study of taste for different amino acids in rat healthy and malnourished rat.** 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP – USP), 2009.

Umami is the taste quality associated with several amino acids, especially the amino acid L-glutamate, and evidence exists that umami indicates the presence of amino acids, peptides and related structures in foodstuffs, which may bear relevant nutritional implications. The objectives of the study were to establish the normal rat preferences among a set of amino acids (glycine, glutamate, lysine, valine and tryptophan), and determine wether the rat protein malnutrition modifies the preferences and/or the avidity for these amino acids. In a initial set of experiments, bottles containing 50 ml of the amino acid solutions whose palatability were to be compared were presented to each animal for a 5-day period, and volumes consumed during the last 3 days were measured, and the bottles were refilled to their original levels. The left-right positions of the bottles were reversed every day. At the termination of the testing periods, the volumes of test solutions remaining in each bottle were measured, and the consumed volumes calculated. In a second set of experiments, solutions of glutamate plus glycine, glutamate plus lysine or glutamate plus tryptophan were presented to the animals for 8 weeks; after that , for 2 weeks, the glutamate was removed so that solutions of glycine, lysine or tryptophan only were presented to the animals. The volumes remaining in the bottles were measured and the volumes consumed calculated at termination of each testing period. On the basis of the ratios of volume of solutions consumed/ body weight the avidity for the amino acid were inferred. Protein malnutrition was induced by a diet with 5% -7.5 % casein as the only protein source; malnutrition was consistently induced as demonstrated by severe reduction in weight gain and increase in liver fat content. Normal rats demonstrated great avidities for glycine and glutamate, moderate avidity for lysine, low avidity for valine and no avidity for tryptophan. Rats with protein malnutrition a similar profile of avidities, however they significantly grater avidities for

glutamate, lysine, valine, and tryptophan, but not for glycine than normal rats. Among the rats with with protein malnutrition, greater the body weight, the greater the glutamate solution comsumed/body weight and the lower the body weight, the greater the lysine solution consumed /body weight. Conclusions: Avidity for amino acid solutions is widely variable, and protein malnutrition enhances the avidity for glutamate, valine, lysine, and tryptophan solutions but not for glycine solution.

Keywords: malnutrition; glutamate; lysine; tryptophan; *umami*.

Sumário

1 - Introdução..... 8

2 - Objetivos..... 12

3 - Metodologia..... 12

4 - Resultados..... 18

5 - Discussão..... 22

6 - Conclusão..... 27

Referências Bibliográficas..... 28

Figuras (de 3 a 11)..... 33

Tabelas (de 1 a 8)..... 44

Apêndices (de A a V)..... 49

Introdução

O conceito de essencialidade nutricional foi estabelecido há pouco menos de 100 anos. Esse conceito surgiu das observações de que algumas doenças poderiam ser prevenidas pela inclusão na dieta de certos alimentos. A incapacidade para crescer e sobreviver, apresentada em animais alimentados com dietas que continham componentes purificados ou restritos, poderia ser corrigida pela inclusão de outros alimentos, ou de um extrato desses alimentos na dieta (SHILS *et al.*, 2003). Mais tarde, descobriram-se gradativamente os componentes indispensáveis para o bom desenvolvimento do organismo – os nutrientes.

Vários estudos recentes indicam que as secreções gastrintestinais e a absorção de aminoácidos, de lipídios, e de hidratos de carbono, dependem e são regulados de acordo com a ingestão dos alimentos (WALLS & KOOPMANS, 1992). O comportamento alimentar, como outros comportamentos complexos, permite que os animais mantenham a homeostase mesmo sob flutuações ambientais de curto prazo (HOUPT, 2000).

Segundo Tortora & Grabowski (2002), os comandos nervosos que desencadeiam processos fisiológicos determinantes para preparar o ambiente do trato digestório, e facilitar a absorção de nutrientes pelo mesmo, dependem de três sentidos especiais: a visão, o olfato e o paladar. A visão estimula a salivação e a secreção gástrica. Os receptores gustativos são excitados por substâncias químicas existentes nos alimentos, enquanto que os receptores olfativos são excitados por substâncias químicas dos alimentos lançadas no ar. Esses sentidos trabalham conjuntamente na percepção dos sabores. Os centros do olfato e do gosto no cérebro combinam a informação sensorial captada na língua e no nariz.

Algumas propriedades sensoriais do alimento ingerido recebem prioridade sobre os aspectos fisiológicos internos no controle da ingestão (ACKROFF & SCLAFANI, 1996). Assim, o sabor pode tornar-se associativo, com conseqüências pós-digestivas benéficas, como, por exemplo, uma redução na carência de nutrientes ou na recuperação de deficiência de vitaminas (ZAFRA *et al.*, 2007). Muitos autores estão de acordo que a habilidade do paladar para determinados nutrientes, como os de sabor doce ou mesmo os que contêm ácidos graxos,

promovem o aumento do aporte de calorias no organismo, pois estudos com ratos evidenciaram que estes animais, assim como o homem, preferem alimentos ricos em carboidratos e gorduras (HAJNAL *et al.*, 2005).

A princípio, a função do paladar é permitir que animais obtenham informações valiosas a respeito da natureza e qualidade dos alimentos, evitando os que oferecem risco à vida e optando pelos calóricos e nutritivos (FABER, 2006). O sentido do paladar é um mecanismo quimiossensório primário que detecta e identifica muitos estímulos. Deficiência no paladar para substâncias doce, azeda, ácida e salgada pode estar associada a doenças e disfunções que vão desde a obesidade, hipertensão, desnutrição e diabetes até a algumas doenças neurodegenerativas (CAMBRAIA, 2004).

Estudos recentes fornecem apoio à noção de que existem cinco qualidades básicas de sabor no homem e em muitos animais: doce, azedo, amargo, salgado e *umami*, este último recentemente descoberto. Existe evidencia de que o sabor *umami* detecta os alimentos ricos em proteínas e aminoácidos. Assim, o sabor doce e o *umami* têm um papel chave na identificação de nutrientes e na atração dos alimentos (BRESLIN, 2006; DANILOVA *et al.*, 2006; SCLAFANI *et al.*, 2007). Nos animais o sabor *umami* está associado com alimentos saborosos, atrativos ao paladar, o que depende do glutamato monossódico e pequena quantidade de outros compostos de aminoácidos, denominados substâncias sabor *umami* (GIETZEN *et al.*, 2007). Antes de 1970 o sabor do ácido glutâmico, aminoácido precursor do glutamato monossódico, era enquadrado por alguns pesquisadores como uma substância de sabor complexo (CARVALHO, 1975), o que já evidenciava esta substância como tendo um sabor diferenciado dos quatro sabores admitidos na época por muitos pesquisadores.

Dentre os nutrientes mais importantes, os aminoácidos são indispensáveis para o bom funcionamento do organismo, sendo requeridos para a construção de proteínas e outras moléculas importantes para o metabolismo, como os hormônios (NELSON & COX, 2002).

Certos aminoácidos são empregados no processo de transdução de sinais pelos neurônios. O ácido glutâmico (ou glutamato), a glicina e o triptofano são importantes exemplos (SILVA, 2002).

Numerosos estudos mostraram que o glutamato participa na transmissão sináptica, e também em larga escala nas funções complexas do sistema nervoso,

incluindo a plasticidade, o desenvolvimento, o aprendizado e a memória (BERTRAND *et al.*, 1995). O glutamato está presente em diversos alimentos, e quando está na forma de sal de sódio, é responsável pelo sabor *umami* (KONDOH *et al.*, 2000). Por esta razão é usado como aditivo alimentar para realçar o sabor dos alimentos, como o produto Aji-no-moto®.

A glicina serve de neurotransmissor em certos neurônios medulares (BERNE & LEVY, 1998). É um aminoácido não essencial simples, formado por uma molécula de carbono ligada a um grupo amina e um grupo carboxila (NELSON & COX, 2002). O triptofano é um aminoácido aromático essencial, tanto para homens como para muitos animais. Sua essencialidade não se restringe apenas à sua contribuição no crescimento normal e síntese protéica, mas também na regulação de importantes mecanismos fisiológicos. Entre suas diversas funções, o triptofano é precursor do neurotransmissor serotonina (5-hidroxitriptamina: 5-HT) e apresenta influência no sono, comportamento, fadiga e ingestão alimentar. Além disto, o triptofano é precursor da vitamina B3 (niacina) e é um dos aminoácidos que estimulam a secreção de insulina e hormônio do crescimento (ROSSI & TIRAPEGUI, 2004).

A valina é empregada no metabolismo de produção de energia muscular. É uma substância glicogênica, devido ao fato de ser convertida em succinil-CoA - intermediário do ciclo de Krebs (ROGERO *et al.*, 2008). A lisina, outro aminoácido essencial, é um nutriente importante na suinocultura por sua constância na proteína corporal, e por sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido magro (ABREU *et al.*, 2006).

Em estudos experimentais com animais, a desnutrição protéica acarretou na redução do peso corporal e em determinadas alterações no desenvolvimento normal, como a memória (SILVA *et al.*, 2006). Em estudo com ratos desnutridos, Alves *et al.,* (2008), relataram que, em seu modelo experimental com restrição protéica de 8% na dieta de ratas durante a prenhez e lactação, a prole apresentou retardamento do peso corporal e deficiência na formação do tecido muscular esquelético.

Em outros estudos com a base protocolar sendo desnutrição protéica, Araujo *et al.,* (2003), relataram a diminuição do cólon descendente dos ratos desnutridos. Já Moreira *et al.,* (2008), observaram uma diminuição do peso e comprimento da porção intestinal jejuno-íleo. Nakajima *et al.,* (2008), concluíram em seus estudos que a desnutrição protéica induz à diminuição da resistência mecânica no íleo e no

cólon distal associado à diminuição do colágeno tecidual na parede intestinal de ratos. Castro *et al.*, (2009), observaram que animais controles apresentaram, depois de 28 dias sob dieta de 10% de caseína, um quadro de esteatose hepática não alcoólica (EHNA). A EHNA é definida como o acúmulo de lipídios no fígado, principalmente sob a forma de triacilgliceróis, em indivíduos que não consomem significativas quantidades de álcool (<20 g de etanol por dia), e em que também se excluem outras causas da doença, como algumas drogas e toxinas (ZIVKOVIC *et al.*, 2007). Os resultados descritos acima sugerem que a desnutrição protéica acarreta em distúrbios do trato digestório, o que pode interferir na digestão e absorção regulares de nutrientes.

Há experimentos publicados que relacionam quadros de desnutrição ou alimentação deficiente de alguma substância, com o consumo de soluções contendo aminoácidos. Pelo motivo destas substâncias proporcionarem sensações gustativas agradáveis no homem e em muitos animais, como a glicina por seu sabor doce (MANITA *et al.*, 2006) e como o glutamato por estar envolvido na detecção do sabor *umami*, o sabor destas substâncias teve, provavelmente, significativas implicações evolucionárias (NELSON *et al.*, 2002).

Kondoh *et al.,* (2000), em seus experimentos com soluções de glutamato e glutamina, concluíram que ratos restritos à dietas deficientes em glutamina aumentaram o consumo voluntário desta solução.

Notavelmente, se forem ofertadas diferentes dietas a ratos, uma que é deficiente de aminoácidos, mas tem sacarina (de sabor doce), e outra dieta balanceada contendo quinina (sabor amargo), os animais mostram preferência pela dieta equilibrada e amarga (GIETZEN *et al.*, 2007). Aparentemente, as preferências alimentares habituais não são fortes o suficiente para superar as conseqüências metabólicas da deficiência de aminoácidos. Torii (2009) relatou que ratos deficientes de lisina aprendem a evitar uma dieta deficiente de lisina, e preferem uma solução deste aminoácido, anteriormente aversiva.

Tomados em conjunto, a desnutrição protéica modifica a palatabilidade de certos alimentos da dieta, dentre os quais os aminoácidos são importantes exemplos.

Objetivo

Os objetivos deste trabalho foram: 1 – a caracterizar as preferências gustativas de ratos normais para os seguintes aminoácidos ou derivados: glicina, L-triptofano, L-valina, L-glutamato de sódio, e L-lisina. 2 – averiguar se a desnutrição protéica induzida em ratos, por meio do oferecimento de ração hipoprotéica, modifica estas preferências gustativas. Procurou-se também estabelecer relações entre eventuais anormalidades da preferência gustativa e as conseqüências da desnutrição protéica.

Metodologia

Animais

Ao longo do experimento foram utilizados 140 ratos machos, com peso corpóreo que variou de 50 a 60 gramas, da linhagem Wistar, provenientes do Biotério Central da FMRP-USP. O estudo foi realizado no Biotério do Departamento de Clínica Médica da FMRP-USP. Os animais foram mantidos em gaiolas metálicas, separadamente, submetidos a condições de ambiente padrão, com temperatura de 22ºC ± 2ºC, e ciclo claro/escuro de 12 horas. A sala onde os animais ficaram alojados tinha 5,25m de comprimento por 3,43m de largura e 3,50m de altura. Os animais receberam água de torneira em frascos de vidro, *ad libitum*. Os animais foram manejados de acordo com os princípios éticos adotados pela Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório (SBCAL). Este trabalho foi aprovado pela CETEA - Comissão de Ética em Experimentação Animal da FMRP-USP (protocolo 018/2009).

Alimentação

Os animais controles (subgrupos dos Controles) de cada grupo nas fases 1 e 2 (ver a descrição dos grupos adiante), receberam em suas gaiolas recipientes metálicos de aço inox com ração controle, preparada na própria instituição, empregando-se uma balança da marca Filizola® (modelo BP3, nº1567/2008). Esta ração foi composta de: 20% de Caseína Rhoster®, 7% de Óleo Vegetal de Soja

Liza®, 63,25% de Amido de Milho Maizena®, 5% de Celulose Microfina Rhoster®, 1% de Mix Vitamínico Rhoster®, 3,5% de Pré-Mix Mineral Rhoster®, e 0,25% de Bitartarato de Colina Rhoster®. Os animais do grupo experimental (subgrupos dos Desnutridos) receberam ração hipoprotéica, preparada na própria instituição. Na fase 1 foi utilizada ração experimental 1, composta de: 5% de Caseína Rhoster®, 7% de Óleo Vegetal de Soja Liza®, 78,25% de Amido de Milho Maizena®, 5% de Celulose Microfina Rhoster®, 1% de Mix Vitamínico Rhoster®, 3,5% de Pré-Mix Mineral Rhoster®, e 0,25% de Bitartarato de Colina Rhoster®. Durante todo o período experimental da fase 2 a ração fornecida foi a experimental 2, composta de: 7,5% de Caseína Rhoster®, 7% de Óleo Vegetal de Soja Liza®, 75,75% de Amido de Milho Maizena®, 5% de Celulose Microfina Rhoster®, 1% de Mix Vitamínico Rhoster®, 3,5% de Pré-Mix Mineral Rhoster®, e 0,25% de Bitartarato de Colina Rhoster®. Também foram oferecidos para cada animal, durante parte do período experimental, dois frascos contendo soluções de aminoácidos, exceto para o grupo A2 (descrito adiante).

Soluções de Aminoácidos

Cada animal dos subgrupos Controle e Desnutrido de todos os grupos da fase 1, e Controle e Desnutrido dos grupos B2 e C2 da fase 2 (ver adiante), receberam dois frascos de diferentes soluções em sua gaiola. A água utilizada foi MiliQ. Os aminoácidos utilizados foram: Glicina Ajinomoto®, L-Triptofano Vetec®, L-Valina Vetec®, L-Glutamato de Sódio Vetec®, o sal sódico do Ácido Glutâmico, e L-Lisina Hidrocloride Vetec®, o cloridrato de Lisina. A concentração das soluções na fase 1 foi de 10g de aminoácido para cada litro de solução. Na fase 2 as concentrações foram: a solução Glutamato+Glicina teve 10g de L-Glutamato de Sódio (0,05M) e 7,5g de Glicina (0,1M); a solução de Glutamato+Triptofano teve 10g de L-Glutamato de Sódio e 6,12g de L-Triptofano (0,03M); e a solução de Glutamato+Lisina teve 10g de L-Glutamato de Sódio e 9,13g de L-Lisina Hidrocloride (0,05M). As concentrações das soluções utilizadas neste experimento foram escolhidas de acordo com trabalhos semelhantes, as quais sofreram ou não algumas adaptações (KONDOH *et al.*, 2000; HAJNAL *et al.*, 2005; ERICKSON, 2007; MCCABE & ROLLS, 2007; BACHMANOV & BEAUCHAMP, 2008; MORI *et al.*, 1991). Para pesar os aminoácidos foi utilizada uma balança analítica da marca Bioprecisa® (modelo FA –

2104N).

Procedimento Experimental

Fase 1

Os animais com peso corporal inicial de 50g em média passaram por 19 dias de experimentação. Foram constituídos quatro grupos distintos, totalizando 80 animais. A Figura 1 (página 15) mostra um fluxograma que descreve o procedimento experimental da fase 1.

Cada grupo foi composto por: dez animais controles, que receberam ração controle com 20% de caseína durante 19 dias, água de torneira em frascos de vidro, *ad libitum,* e dois frascos de vidro de diferentes soluções de aminoácidos a partir do 14º dia; e dez animais desnutridos, que receberam ração experimental 1 com 5% de caseína durante 19 dias, água de torneira em frascos de vidro, *ad libitum,* e dois frascos de vidro de diferentes soluções de aminoácidos a partir do 14º dia, idênticos aos do subgrupo controle.

Os animais desta fase foram divididos na seguinte forma: Grupo A1 – Glutamato x Glicina (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos); Grupo B1 – Glutamato x Valina (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos); Grupo C1 – Triptofano x Glicina (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos); e Grupo D1 – Triptofano x Valina (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos). Dois animais controles do Grupo C1 morreram, e os dados finais de todos os parâmetros analisados deste subgrupo representaram os 8 animais restantes.

Todos os animais foram pesados, por meio da balança Filizola®, em gramas, no 1º dia em que tiveram contato com sua gaiola, no 7º, no 14º e no 19º dia experimental. Foram comparados estatisticamente os pesos de animais controles e desnutridos de cada grupo, em cada pesagem.

O consumo de ração foi medido, em gramas, três vezes por semana nas duas primeiras semanas, e no segundo e no quinto dias dos cinco últimos dias experimentais. Os dados de consumo total de ração, obtidos semanalmente, e nos cinco últimos dias, dos animais controles e desnutridos dos quatro grupos distintos, foram divididos pelo peso de cada animal no período correspondente. A média desta razão resultante dos subgrupos controle e desnutrido, de cada grupo experimental,

em cada período, foram comparadas estatisticamente. As pesagens foram feitas por meio da balança Filizola®.

As soluções de aminoácidos foram oferecidas aos animais a partir do 14º dia experimental, e retiradas ao final do 19º dia. Os frascos de vidro continham 50ml da dada solução e foram colocados um em cada canto da gaiola. O frasco contendo água foi colocado entre os dois. A cada 24h foram feitas a inversão de lado dos frascos de soluções na gaiola (BACHMANOV & BEAUCHAMP, 2008) e a renovação das soluções de aminoácidos. Os volumes ingeridos dos dois primeiros dias com os aminoácidos (15º 16º) não foram registrados, pois estes dias serviram de adaptação à nova situação ambiente da gaiola. As coletas de dados referente ao consumo de soluções, em ml, foram realizadas por meio de seringas descartáveis BD de 60ml, nos três últimos dias (17º, 18º e 19º). Foram comparadas médias da razão do consumo de soluções destes três dias sobre o peso corpóreo final dos animais controles e desnutridos.

O sacrifício dos animais foi feito por meio de câmara de CO_2.

Fluxograma do Procedimento Experimental da Fase 1

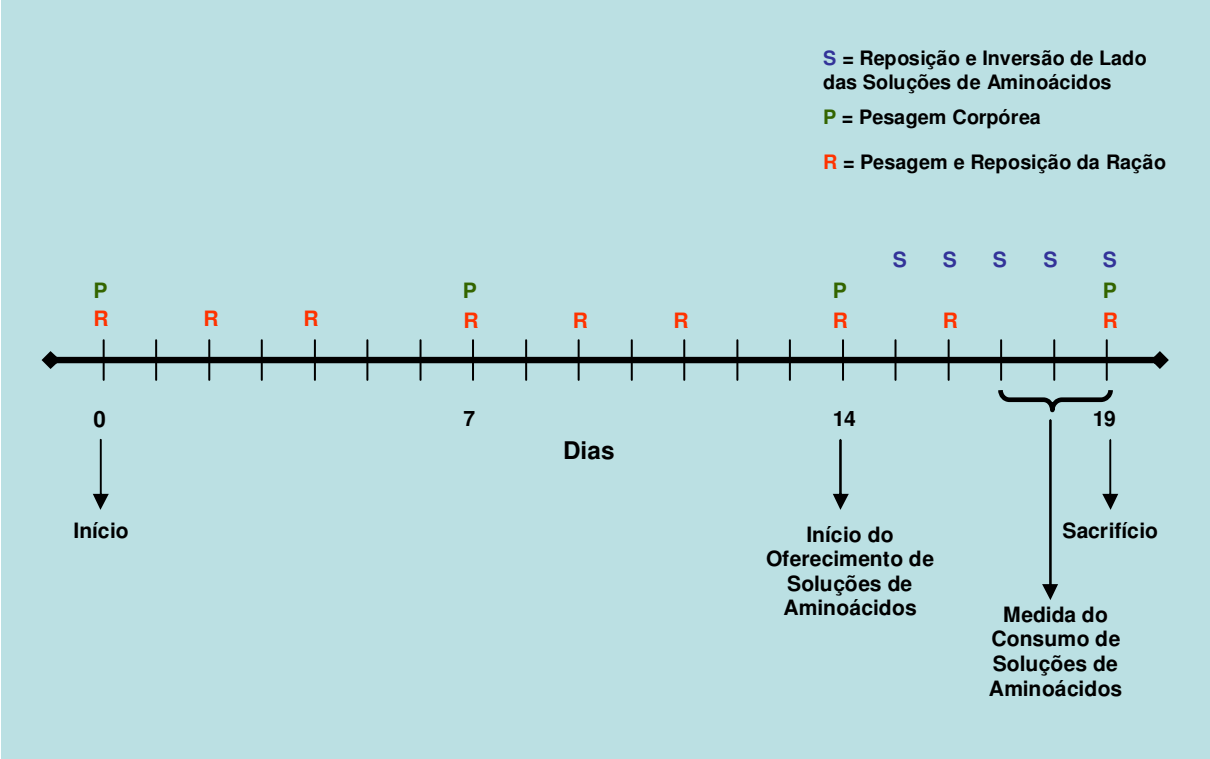


Figura 1: este fluxograma descreve o procedimento experimental da fase 1, sendo o mesmo para os quatro grupos desta fase (A1, B1, C1 e D1). As letras R, P e S do fluxograma são descritas na figura.

Fase 2

Na segunda fase os animais com 60g de peso corporal inicial em média passaram por 56 dias (8 semanas) de experimentação. Os animais do grupo A2 (ver adiante) receberam somente ração controle e água para os dez animais controles, e ração experimental 2 e água para os dez animais desnutridos, nas oito semanas.

Em cada um dos outros dois grupos, B2 e C2 (ver adiante), foi feita a comparação do consumo de duas soluções distintas, sendo uma composta de água MiliQ, glutamato mais um aminoácido não-essencial, e a outra mistura foi composta de água MiliQ, glutamato mais um aminoácido essencial (modificado de KONDOH *et al.*, 2000). Tais soluções foram oferecidas da 3ª semana até a 6ª semana. Nas duas últimas semanas (7ª e 8ª semana) foi oferecida somente a solução com o aminoácido essencial. Diariamente foram feitas as medidas de consumo, em ml, a inversão da posição dos frascos de soluções na gaiola, e a renovação das soluções. Os frascos continham 50ml da dada solução e foram colocados um em cada canto da gaiola, com o bebedouro de água entre os dois, idem à primeira fase. Os dados coletados foram registrados para futuras análises estatísticas. Para esta análise, foi feita uma divisão entre o consumo total semanal de cada animal e o peso do animal no período correspondente. As médias resultantes das razões de cada subgrupo, controle e desnutrido, foram comparadas estatisticamente.

Os três grupos desta fase foram: Grupo A2 (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos); Grupo B2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos); e Grupo C2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Triptofano (20 animais, 10 controles e 10 desnutridos). Dois animais controles, um do Grupo A2, e outro do grupo C2, morreram, e os dados finais de todos os parâmetros analisados destes grupos representaram os 9 animais restantes de cada subgrupo.

Os animais controles dos três grupos receberam ração controle com 20% de caseína (idêntica à utilizada na fase 1) e água de torneira em frascos de vidro, *ad libitum,* durante os 56 dias experimentais, e os animais desnutridos receberam ração experimental 2 com 7,5% de caseína e água de torneira em frascos de vidro, *ad libitum*, durante os 56 dias experimentais.

Todos os animais foram pesados, por meio da balança Filizola®, em gramas, no 1º dia em que tiveram contato com sua gaiola e semanalmente, durante todo o

período experimental. Foram comparados estatisticamente os pesos de animais controles e desnutridos de cada grupo, em cada pesagem. Também foram comparados estatisticamente os dados dos subgrupos controle e desnutrido dos grupos B2 e C2, com os dados dos subgrupos controle e desnutrido do grupo A2, respectivamente.

O consumo de ração foi medido, em gramas, três vezes por semana nas oito semanas experimentais. Os dados de consumo total de ração, obtidos semanalmente dos animais controles e desnutridos dos três grupos distintos, foram divididos pelo peso de cada animal no período correspondente. A média desta razão resultante dos subgrupos controle e desnutrido, de cada grupo experimental, em cada período, foram comparadas estatisticamente. Também foram comparados os dados de subgrupos controle e desnutridos dos grupos B2 e C2 com os dados dos respectivos subgrupos do grupo A2.

Nos grupos A2 e B2 foram feitas medidas de consumo de água, em ml, três vezes por semana, da mesma maneira que foram feitas as medidas do consumo da ração. Para análise estatística foi realizado o mesmo procedimento utilizado para a análise do consumo de ração. O sacrifício dos animais foi feito por meio de decapitação.

Foi coletado o fígado dos animais para análise lipídica (grupos A2 e B2) e histológica (grupos A2, B2 e C2). Para a quantificação de gordura depositada no fígado, foi utilizado o método proposto por Bligh & Dyer (1959). Os dados obtidos foram comparados estatisticamente entre os subgrupos de um mesmo grupo experimental, e entre os subgrupos controle e desnutrido dos grupos B2 e C2 com os respectivos subgrupos do grupo A2. A esteatose foi graduada, na análise histológica, como ausente, leve (até 30% dos hepatócitos com vacúolos de gordura), moderada (de 30 a 60% dos hepatócitos com vacúolos de gordura), e grave (>60% dos hepatócitos com vacúolos de gordura).

Também foi coletado sangue para análise do soro, com o intuito de dosar as proteínas totais do soro. A técnica utilizada para esta análise foi uma reação de biureto, utilizando-se o kit comercial Labtest® para proteínas totais. A análise estatística foi a mesma para a análise da quantificação de gorduras.

A Figura 2 (página 18) mostra um fluxograma que descreve o procedimento experimental da fase 2.

Fluxograma do Procedimento Experimental da Fase 2

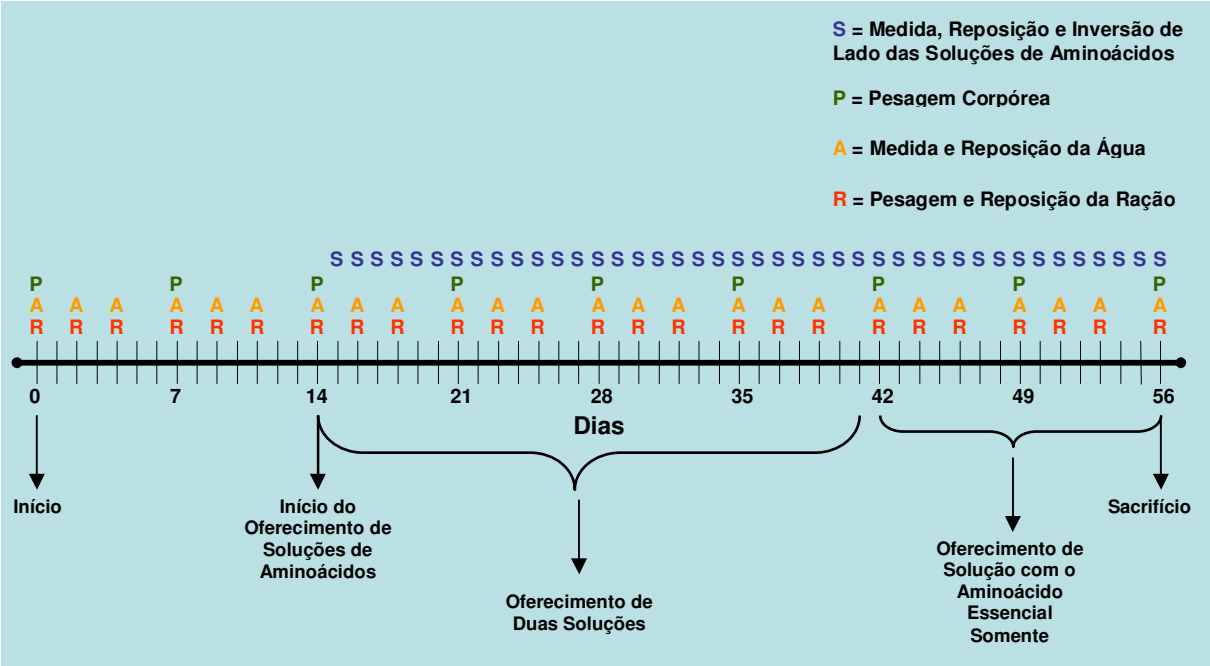


Figura 2: este fluxograma descreve o procedimento experimental da fase 2. Para o grupo A2, como descrito no texto, não foram oferecidas soluções de aminoácidos. Para o grupo C2 não foram coletados os dados referentes ao consumo de água (ver no texto acima). As letras R, A, P e S do fluxograma são descritas na figura.

Análise Estatística

Para atestar a existência de diferenças de variáveis contínuas entre os subgrupos controle e desnutrido, foi usado o teste t de Student para amostras independentes. Para análise de tabelas de contingência, foi utilizado o teste exato de Fisher. As correlações foram estabelecidas pelo cálculo do coeficiente r de Pearson. O software utilizado foi o GraphPad InStat® versão 3.10. O nível de significância adotado em todas as comparações foi de 0,05 ou 5%

Resultados

Fase 1

A figura 3 apresenta os pesos corporais dos animais dos grupos A1, B1, C1 e D1 respectivamente. Observa-se que os animais controles e desnutridos, no início

do experimento, não diferiram significativamente quanto ao peso corporal. No decorrer do experimento observa-se que o crescimento dos animais desnutridos foi expressiva e significativamente menor que o dos animais controles.

A figura 4 apresenta os dados referentes ao consumo de ração pelos animais dos subgrupos controle e desnutrido dos grupos A1, B1, C1 e D1, respectivamente. Em todos os períodos verificam-se diferenças significativas de consumo de ração entre os subgrupos, indicando uma maior ingestão de ração pelos animais desnutridos. Ainda nesta figura, observa-se baixa variabilidade quanto ao consumo de ração entre os grupos desta fase.

As tabelas 1 e 2 apresentam os dados de consumo de glutamato e glicina, e glutamato e valina, dos grupos A1 e B1, respectivamente. Observa-se que o consumo de glutamato pelos ratos desnutridos é significativamente maior do que o consumo dos ratos controles, independentemente de o aminoácido alternativo ser glicina ou valina. Observa-se também, na tabela 1, que o consumo de glicina é significativamente maior que o consumo de glutamato tanto em animais controles quanto em desnutridos. No grupo B1 observa-se que o consumo de valina foi significativamente inferior ao de glutamato, tanto em controles como em desnutridos.

A tabela 3 revela que os consumos de triptofano e de glicina não diferem estatisticamente entre animais controles e desnutridos. Porém observa-se que o consumo de glicina é significativamente maior que o de triptofano, tanto em controles como em desnutridos, com uma diferença ainda mais expressiva que a encontrada no grupo A1.

A tabela 4, que apresenta os dados de consumos de triptofano e valina, revela diferença estatisticamente significativa entre animais controles e desnutridos, indicando um maior consumo de valina pelos animais desnutridos. Também pode-se observar na tabela 4 que o consumo de valina é significativamente maior que o de triptofano tanto em controles como em desnutridos.

Fase 2

Como na fase 1, os pesos dos animais controles e desnutridos foram muito semelhantes no início do experimento (figura 5). A partir da primeira semana o peso dos animais controles foi significativamente maior em relação ao peso dos desnutridos. Observa-se também que há pouca variabilidade entre os grupos A2, B2

e C2. Na comparação dos pesos finais entre os grupos A2 e B2, para os animais controles o p foi de 0,8037 (não significante) e para os animais desnutridos foi de 0,5846 (não significante). Já na comparação dos pesos finais dos animais dos grupos A2 e C2, os controles não diferiram significativamente (p=0,0859), mas os pesos dos animais desnutridos foram diferentes significativamente (p=0,0083).

Quanto ao consumo de ração, observa-se na figura 6 que os animais desnutridos apresentaram um consumo significativamente maior que os controles, em todos os períodos comparados, exceto na 6ª semana do grupo B2, mas nas duas semanas seguintes a diferença voltou a ser significante. Na comparação dos subgrupos controle e desnutrido do grupo B2 com os respectivos subgrupos do grupo A2, o consumo de ração nas 3ª e 4ª semanas dos animais desnutridos do grupo B2 foi inferior significativamente ao do grupo A2. Na 5ª semana o consumo dos animais controles do B2 foi inferior significativamente que os controles do A2. Na comparação dos subgrupos do grupo C2 com os subgrupos do grupo A2, observa-se que os animais desnutridos do C2 apresentam consumo significativo maior que os desnutridos do grupo A2 nas quatro últimas semanas. Tal fato se repete com os controles, porém somente nas três últimas semanas.

A figura 7 apresenta os consumos de água pelos animais dos grupos A2 e B2. No grupo A2, observa-se que há diferenças significantes entre controles e desnutridos nas cinco primeiras semanas, sendo o consumo dos desnutridos menor, e nas três últimas semanas os consumos entre os subgrupos se equilibraram. No grupo B2 a primeira, terceira, quarta, sétima e oitava semanas não apresentaram diferenças de consumo significante entre os subgrupos, mas na segunda, quinta e sexta semanas os desnutridos consumiram menos água em relação aos controles. É interessante notar que, a partir da terceira semana, os subgrupos controle e desnutrido do grupo B2 reduziram significativa e expressivamente o consumo de água em relação aos subgrupos do grupo A2. Este fato é concomitante com o oferecimento de soluções.

Quanto à análise de proteínas totais do soro dos grupos da fase 2, a tabela 7 revela que não ocorreu diferença significante entre controles e desnutridos do grupo A2. Porém, os desnutridos dos grupos B2 e C2 foram significativamente diferentes em relação aos controles dos grupos B2 e C2, respectivamente, sendo que os desnutridos apresentaram menos proteínas totais em relação aos controles. Na comparação entre os subgrupos controle e desnutrido dos grupos B2 e C2 com os

respectivos subgrupos do grupo A2, observa-se que o grupo B2 não diferiu significativamente, porém, o grupo C2 apresentou significativo aumento de proteínas totais, tanto nos controles como nos desnutridos.

A tabela 8 apresenta os dados referentes à análise bioquímica de gordura hepática dos grupos A2 e B2 da segunda fase. Os subgrupos controle e desnutrido do grupo A2 não diferiram significativamente. Já os animais desnutridos do grupo B2 apresentaram quantidade significativa maior de gordura no fígado em relação aos controles. Os subgrupos do grupo B2 não diferiram significativamente dos respectivos subgrupos do grupo A2, apesar da aparente maior quantidade de gordura.

A figura 10 apresenta análises qualitativas de cortes histológicos dos fígados dos animais dos grupos A2, B2 e C2, respectivamente. Em todos os grupos pode-se afirmar que os animais desnutridos, de um modo geral, sofreram de esteatose hepática, visto que a quantidade de hepatócitos com vacúolos de gordura no citoplasma esteve significativamente maior nos desnutridos que nos controles, e em quantidade suficiente para se constatar a esteatose. Com o teste de Fisher constatou-se diferenças significativas entre controles e desnutrido dos três grupos. A figura 11 apresenta cortes histológicos que foram utilizados nesta análise, e identificam diferentes níveis de esteatose.

No sacrifício dos animais dos grupos A2 e B2 uma análise macroscópica das vísceras constatou a presença de rins com aumento de volume, em uma fração de 2 – 3 animais por subgrupo de controles e desnutridos. Tal fato sempre ocorreu em um órgão por animal, e nunca nos dois órgãos.

As tabelas 5 e 6 apresentam os dados referentes ao consumo de soluções de glutamato mais glicina, dos grupos B2 e C2, respectivamente. Não foram feitas comparações de consumo porque a maioria dos animais, na maior parte do período experimental, consumiram a totalidade dos frascos destas soluções.

As figuras 8 e 9 apresentam os dados referentes ao consumo de soluções de glutamato mais um aminoácido essencial (Glu+Lis para B2 e Glu+Tri para C2). Nas 3ª, 4ª, 5ª e 6ª semanas, em que foram oferecidas soluções de Glu+Gli adicionalmente a estas soluções de Glu+Lis no B2 e Glu+Tri no C2, não ocorreram diferenças significantes entre os consumos dos subgrupos controle e desnutrido. Já na 7ª e na 8ª semana dos dois grupos, B2 e C2, em que foi oferecida somente a solução com o aminoácido essencial, podem-se observar diferenças significativas

entre os subgrupos, sendo os consumos dos animais desnutridos maior que os controles.

Discussão

Os resultados de peso corporal (fases 1 e 2), proteínas séricas (fase 2) e gordura no fígado (fase 2), indicam que a indução de desnutrição protéica pretendida foi realizada com sucesso.

Nossos dados são concordantes com os de Castro *et al.,* (2009), que descreveram em seus trabalhos que animais desnutridos (ração com 10% de caseína) tinham ganho de peso significativamente inferior ao de animais controles (ração com 20% de caseína). Também são concordantes com os de Corrêa *et al.*, (2008), que aplicaram um protocolo de experimentação semelhante ao por nós empregado. Ratos com 50g em média de peso no início do experimento receberam ração com 4% de caseína durante 18 dias, ao final dos quais apresentaram peso corporal significativamente inferior em relação a animais que receberam 12% de caseína. Sullivan *et al.,* (1992), em um experimento de 8 semanas de duração, obtiveram resultado semelhante ao do presente estudo (rações controle e hipoprotéica, respectivamente, com 24% e 3 - 2% de proteínas).

Quando a oferta de ração hipoprotéica se estendeu por oito semanas (fase 2), observou-se redução significativa das proteínas séricas dos animais desnutridos dos grupos B2 e C2, em relação aos controles, o que constitui evidência de que a desnutrição realmente ocorreu. Castro *et al.,* (2009), também observaram que animais controles apresentaram, depois de 28 dias sob dieta de 10% de caseína, concentração de proteínas séricas significativamente maior que animais desnutridos.

Os dados referentes à análise de gordura do fígado na fase 2 comprovam que a desnutrição protéica induz ao desenvolvimento de esteatose hepática. No trabalho de Castro também se concluiu que dietas pobres em proteínas induzem ao aparecimento de esteatose hepática.

De acordo com muitos estudos, a restrição protéica na dieta afeta significativamente o crescimento e a diferenciação de tecidos e células. Quanto mais precoce a desnutrição, maior a gravidade dos seus efeitos (ALVES *et al.*, 2008). Em

nosso estudo, os dados de consumo de ração indicam uma hiperfagia nos subgrupos dos desnutridos de todos os grupos deste trabalho. Isto presumivelmente se deve a um ou mais processos fisiológicos compensatórios aos efeitos da desnutrição, como má digestão, perda de material protéico na urina e aumento do metabolismo energético (MOREIRA *et al.*, 2008). A redução do peso dos animais desnutridos, se considerada como uma adaptação aos efeitos da desnutrição, possivelmente seja um meio de manter o metabolismo dos tecidos nobres já constituídos (como o tecido nervoso), a fim de mantê-los saudáveis por mais tempo para que o animal seja capaz de encontrar uma nova fonte de alimentos que satisfaçam a demanda do seu organismo (JOHNSON *et al.*, 1998).

As medidas dos consumos de água foram realizadas apenas nos grupos A2 e B2, e serviram para comparar o comportamento dos grupos quanto à ingestão de água sem (A2) e com (B2) a concomitância do oferecimento de soluções de aminoácidos. Pode-se concluir que o consumo de água diminuiu quando foram oferecidas as soluções de aminoácidos, tanto em animais controles como em desnutridos. Torii (1998), relatou resultados semelhantes, em que o consumo de água por animais que receberam concomitantemente 3 soluções junto a água foi insignificante, sendo as soluções: uma de glicina, uma de glutamato monossódico e outra de cloreto de sódio. De acordo com nossos resultados, possivelmente os animais preferem as soluções (glutamato+glicina e glutamato+lisina) à água.

No grupo A2, entre a primeira e a quinta semana do experimento, há diferença significativa de consumo de água entre controles e desnutridos (figura 7). Nas 3 semanas seguintes não há diferença significante, observando-se estabilização do consumo de água de animais controles e desnutridos. Esses dados são consistentes com a conclusão de Mcgivern *et al.,* (1996), de que, no rato, o consumo de água diminui com a idade e a diminuição do metabolismo do animal conforme indicam os resultados que obtiveram em ratos Sprague Dawley (semelhantes à linhagem Wistar).

Os animais desnutridos do grupo A2, em relação aos controles, apresentaram o mesmo padrão de diminuição gradual de consumo de água ao longo das 8 semanas experimentais, porém em menor intensidade. É importante observar que estes animais desnutridos estavam em condições especiais, com ração hipoprotéica, o que modificou o metabolismo dos mesmos, porém sem afetar a necessidade de água.

Não encontramos explicação para o aumento do volume renal apresentado por animais dos grupos A2 e B2. Entretanto, podem ser descartadas como causa desta anormalidade as soluções de aminoácidos e a ração, porque os outros animais dos outros grupos deste trabalho, que consumiram a mesma ração, não a apresentaram, enquanto o grupo A2 não recebeu qualquer das soluções de aminoácido.

Quanto aos dados de consumo de aminoácidos, o alto consumo de soluções de glicina, ou de glicina mais glutamato, concordam com os dados de Manita *et al.,* (2006), de que a glicina é um aminoácido atrativo, provavelmente por ter sabor agradável. Torii (1998), afirma que o sabor de uma solução de 500mM de glicina é muito semelhante ao sabor de uma solução de 150 mM de glicose. Observa-se também que não houve diferença de consumo de solução de glicina entre animais controles e desnutridos na fase 1. A solução foi bem aceita, sem diferenças significantes, em ambos os subgrupos dos grupos A1 e C1.

O consumo de valina na fase 1 foi inferior aos de glutamato e de glicina, tanto no grupo controle como no desnutrido. O baixo consumo de valina, observado tanto quando a alternativa era o glutamato como quando era o triptofano, indica que este aminoácido isolado em solução é pouco atrativo aos animais. Outro estudo indica que a valina, na forma "L", apresenta gosto ácido (CARVALHO, 1975), o que justificaria a baixa atratividade. Bachmanov & Beauchamp (2008) em estudos com preferências gustativas para aminoácidos em ratos C57BL/6ByJ e 129P3/J (Jackson Laboratory: Bar Harbor, ME) também observaram baixo consumo de soluções de L-valina nas concentrações de 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100 e 300 mM; no presente trabalho foi usada a concentração de 85mM, portanto dentro da faixa de concentrações de valina estudadas por estes autores. Vale notar, entretanto, que os animais desnutridos apresentaram um consumo significativamente maior de valina do que os controles. Este resultado é consistente com a noção de que o rato em carência protéica desenvolve maior avidez por aminoácidos essenciais (MORI *et al.*, 1991). Não podemos concluir precisamente a última afirmação porque os animais desnutridos apresentaram hiperfagia, sendo possível, portanto, que o maior consumo da valina que foi observado seja inespecífica,

O significante e expressivo maior consumo de glutamato pelos animais desnutridos na primeira fase sugere que, presumivelmente, o sabor *umami* do glutamato apresentou interferência nas preferências gustativas destes animais.

Bellisle (1999) afirma que diversos estudos sugerem que o glutamato é uma importante substância estimulatória para a ingestão de alimentos que contenham tal substância. Tal afirmação é concordante com os resultados deste trabalho. No subgrupo de ratos desnutridos do grupo A1, o consumo da solução de glutamato correlacionou-se positivamente com o peso do animal. Portanto, possivelmente quanto maior o animal, mais solução de glutamato ele consumiu. Tal correlação não ocorreu no grupo B1.

Observou-se que o consumo de triptofano na fase 1 foi muito baixo, tanto quando a solução alternativa era a de glicina, como quando a alternativa era a solução de valina. É interessante notar que a solução de valina se mostrou pouco atraente, mas a de L-triptofano o foi ainda menos. Assim, nossos resultados indicam que a solução de L-triptofano empregada tem atratividade virtualmente nula, podendo mesmo ser aversiva tanto para o rato normal, como sugerido em outros estudos (CARVALHO, 1975; KEAST & BRESLIN, 2002), como para o rato desnutrido. Essa aversão decorreria do fato de este aminoácido ter sabor amargo.

O protocolo adotado na fase 2 foi baseado no de Kondoh *et al.,* (2000), para averiguar se ratos desnutridos, e não deficientes em um aminoácido específico, buscavam mais soluções de aminoácidos essenciais que ratos controles. Porém, enquanto aqueles autores estudaram uma carência específica de glutamina, causando perda mínima de peso, em nosso estudo a restrição protéica imposta ao grupo desnutrido foi intensa, causando grave prejuízo ao desenvolvimento dos animais. Kondoh *et al.,* (2000), observaram que os animais deficientes consumiram significativamente menos ração que animais controles. Entretanto, esses autores não corrigiram o consumo pelo peso corporal, providencia que foi adotada em nosso estudo. Seus resultados apontam que ratos deficientes em glutamina apresentam tendência a maior consumo de soluções de glutamato mais glutamina que ratos controles. Partindo da hipótese de que o menor tamanho, ou peso, corporal constitui fator para menor consumo de ração e de água, a correção do consumo de ração e soluções pelo peso corporal se torna um procedimento necessário quando se pretende comparar consumos de animais com pesos diferentes, como no nosso estudo. Conforme descrito nas figuras 4 e 6, optamos por expressar os consumos de ração (e das soluções) como a razão entre os consumos medidos pelo peso do animal.

Com os resultados da fase 2, pode-se concluir que as soluções de aminoácidos não interferiram nos pesos dos animais controles, uma vez que a comparação dos pesos finais dos animais dos subgrupos controles que receberam soluções de aminoácidos (B2 e C2) com o grupo A2, não revelou diferenças significantes. Tal fato era previsível, porque as quantidades de aminoácidos fornecidos nas soluções eram pequenas comparativamente ao material protéico fornecido pela dieta, suficiente para o desenvolvimento normal dos animais.

Porém, é possível que a solução de glutamato+triptofano tenha interferido no peso dos animais desnutridos do grupo C2, que foi significativamente menor quando comparado com o peso dos os animais desnutridos do grupo A2. Entretanto, essa conclusão deve ser vista com cautela, já que os procedimentos experimentais dos grupos A2 e B2 foram feitos simultaneamente, enquanto o grupo C2 foi trabalhado em outro período. Com isso, diferenças entre os lotes de animais, que foram diferentes, também podem ter influenciado nos resultados.

A análise de dados de consumo de glutamato mais glicina ficou prejudicada porque os animais consumiram, de forma imprevista, a totalidade da solução disponível diariamente. Portanto, diferenças que poderiam ser observadas entre os subgrupos controle e desnutrido, não se tornaram aparentes. Esta solução foi retirada nas sétima e oitava semanas nos grupos B2 e C2 com o intuito de se avaliar o comportamento de consumo de soluções com aminoácidos essenciais, quando oferecidas isoladamente.

No grupo B2, para se evitar o consumo total dos frascos da solução de glutamato mais lisina nas sétima e oitava semanas, visto que esta solução foi bem aceita pelos animais com o passar das semanas (figura 8 e apêndice R), foram ofertadas dois frascos com 50ml de solução para cada animal. No grupo C2, como o consumo de glutamato mais triptofano era baixo (figura 9 e apêndice S), somente foi deixado um frasco desta solução nas sétima e oitava semanas para cada animal.

Conforme os resultados de consumo, nas duas últimas semanas experimentais (sétima e oitava semanas) do grupo B2, os animais desnutridos buscaram mais as soluções de lisina do que os controles, o que concorda com as afirmações de Torii (2009). Ademais, observaram-se correlações negativas significativas entre o peso corporal e consumo de soluções no grupo B2, indicando que o menor peso corporal possivelmente determina o comportamento de maior

consumo de soluções de lisina neste grupo. A mesma correlação não existiu no grupo C2.

No grupo C2 o baixo consumo de glutamato mais triptofano é concordante com os dados dos grupos C1 e D1 da fase 1, indicando que a solução de L-triptofano é aversiva para o rato, fenômeno já conhecido e atribuído a seu sabor amargo (CARVALHO, 1975). Entretanto, o consumo de solução com o L-triptofano pelos ratos desnutridos, ainda que muito baixo, foi significativamente maior que o consumo dos ratos controles, indicando que, mesmo para esse aminoácido de baixa atratividade, a desnutrição determina aumento do consumo.

Conclusão

Tomados em conjunto, esses resultados indicam que, no rato, a desnutrição induzida por dieta hipoprotéica causa aumento da avidez para soluções de alguns aminoácidos essenciais (lisina, valina e triptofano), e também para a solução de glutamato monossódico. Entretanto, observou-se também um consumo elevado de ração pelos animais desnutridos, o que torna plausível que o maior consumo de soluções de aminoácidos seja inespecífico, decorrendo de avidez aumentada por qualquer alimento.

Referências Bibliográficas

- ABREU, M. A. M. M.; WECKX, L. L. M.; HIRATA, C. H. W.: **Aspectos histológicos e ultraestruturais da língua em ratos desnutridos**. Rev. Bras. Otorrinolaringol.;72(4):523-7, 2006.
- ACKROFF, K. & SCLAFANI, A.: **Rats integrate meal cost and post-oral changes in caloric density**. Physiol. Behav.; 60(3):927-32, 1996.
- ALVES, A. P.; DAMASO, A, R; PAI, V. D.: **Efeito da desnutrição protéica pré e pós-natal sobre a morfologia, a diferenciação e o metabolismo do tecido muscular estriado esquelético em ratos.** J. Pediatr. (Rio J.);84(3):264-271, 2008.
- ARAUJO, E. J. A.; SANT.ANA, D. M. G.; MOLINARI, S. L.; MIRANDA NETO, M. H.: **Effect of protein and vitamin b deficiency on the morpho-quantitative aspects of the myenteric plexus of the descending colon of adult rats**. Arq. Neuropsiquiatr. ;61(2-A):226-233, 2003.
- BACHMANOV, A. A. & BEAUCHAMP, G. K.: **Amino acid and carbohydrate preferences in C57BL/6ByJ and 129P3/J mice.** Physiol. Behav. 28; 93(1-2): 37–43, January, 2008.
- BELLISLE, F.: **Glutamate and the UMAMI taste: sensory, metabolic, nutritional and behavioural considerations. A review of the literature published in the last 10 years.** Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 23 (1999) 423±438, 1999.
- BERNE, R. M. & LEVY, M. N.: **Fisiologia**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 988 p., 1998.
- BERTRAND, G.; PUECH, R.; LOUBATIERES-MARIANI, M. M.; BOCKAERT, J.: **Glutamate stimulates insulin secretion and improves glucose tolerance in rats**. AM. J. Physiol. 269 :E551 –E556, 1995.
- BLIGH, E. G. & DYER, W. J.: **A rapid method of total lipid extraction and purification**. Can. J. Biochem. Physiol., v.37, n.8, Aug, p.911-7, 1959.
- BRESLIN, P. A. S.: **Human gustation and flavour**. Flavour and Fragrance Journal, 439-456, 2006.

- CAMBRAIA, R. P. B.: **Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar**. Rev. Nutr. vol.17 no.2 Campinas, Apr./June, 2004.
- CARVALHO, I. G.: **Limites mínimos de sensibilidade e caracterização da qualidade de gosto para 21 aminoacidos**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1975.
- CASTRO, G. S. F.; ANJOS, E. M.; ALMEIDA, L. P.; MIALICH, M. S.; ARROYO, P. F.; PORTARI, G. V.; JORDÃO, A. A. Jr.: **Caracterização da esteatose hepática não alcoólica induzida por dieta hipoprotéica em ratos**. Revista do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, vol. 42 (1): 48-53, 2009.
- CORRÊA, M. S.; ABREU, E. S.; COLLING, C.; GOVEIA, M. B.; MATOS, L. A.; BUCHWEITZ, M. R. D.; HELBIG, E.: **Avaliação da influência de proteína no crescimento de ratos.** XVII Congresso de Iniciação Científica e X Encontro de Pós-Graduação, Novembro, 2008.
- DANILOVA, V.; DAMAK, S.; MARGOLSKEE, R. F.; HELLEKANT, G.: **Taste responses to sweet stimuli in α-gustducin knockout and wild-type mice**. Chem. Senses. 31: 573-580, 2006.
- ERICKSON, R. P.: **A study of the science of taste: On the origins and influence of the core ideas.** Behavioral and Brain Sciences, Feb;31(1):59-75, 2007.
- FABER, J.: **Avanços na compreensão do paladar**. Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial [online], vol.11, n.1, pp. 14-14. ISSN 1415-5419. doi: 10.1590/S1415-54192006000100003, 2006.
- GIETZEN, D. W.; HAO, S.; ANTHONY, T. G.: **Amino Acid Sensing Mechanisms: Biochemistry and Behavior.** Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology Sensory Neurochemistry. May 18, 2007.
- HAJNAL, A.; COVASA, M.; BELLO, N. T.: **Altered taste sensitivity in obese, prediabetic OLETF rats lacking CCK-1 receptors.** Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol. 289:1675-1686, 2005.
- HOUPT, T. A.: **Molecular neurobiology of ingestive behavior**. Nutrition;

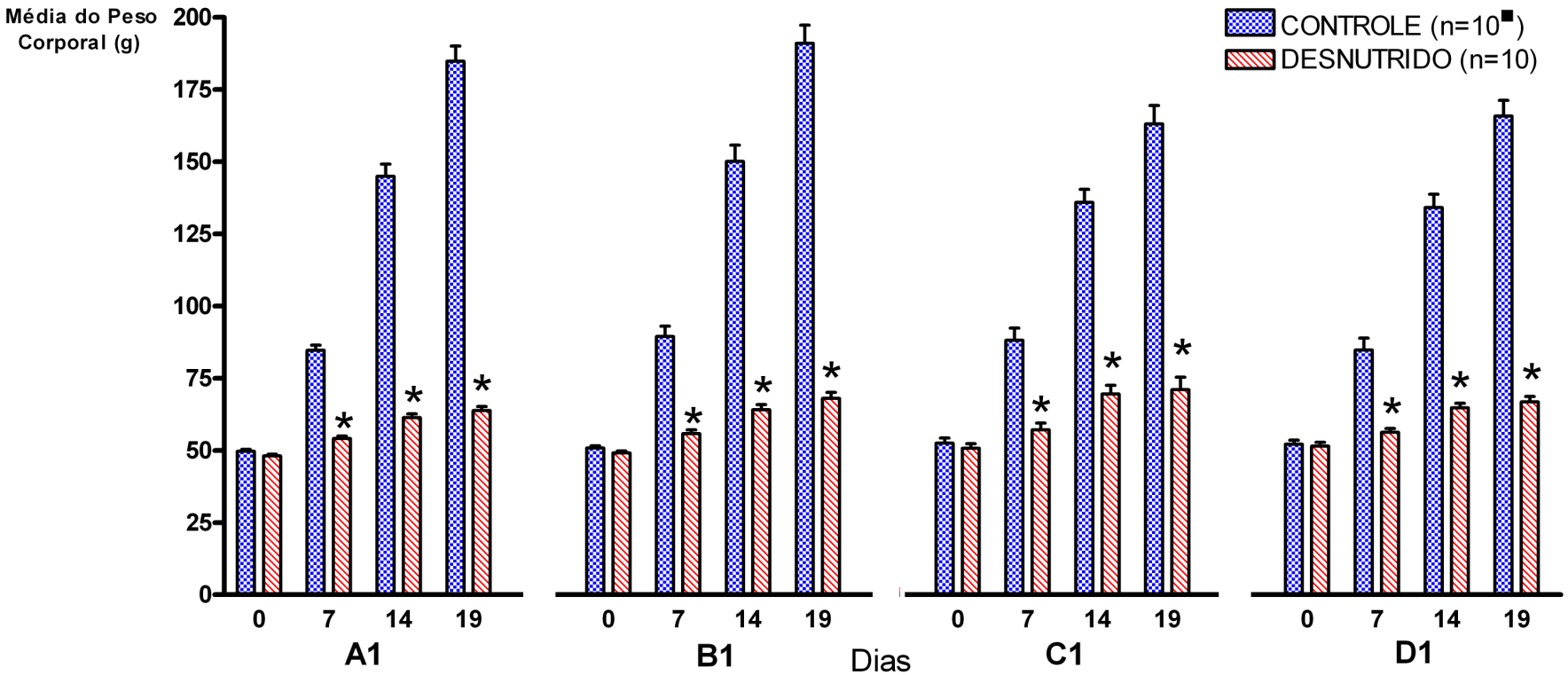
16:827-36, 2000.

- JOHNSON, R. J. R.; SCHEMANN, M.; SANTER, R. M.; COWEN, T.: **The effects of age on the overall population and on subpopulations of myenteric neurons in the rat small intestine.** J. Anat. 192, pp. 479±488, 1998.
- KEAST, R. S. J. & BRESLIN, P. A. S.: **Cross-adaptation and Bitterness Inhibition of L-Tryptophan, L-Phenylalanine and Urea.** Chem. Senses 27: 123-131, 2002.
- KONDOH, T.; MORI, M.; ONO, T.; TORII, K.: **Mechanisms of umami taste preference and aversion in rats**. J. Nutr. ;130:966S–970S, 2000.
- MANITA, S; BACHMANOV, A. A.; LI, X.; BEAUCHAMP, G. K; INOUE, M.: **Is glycine "sweet" to mice? Mouse strain differences in perception of glycine taste.** Chem. Senses 31: 573-580, 2006.
- MCCABE, C. & ROLLS, E. T.: **Umami: a delicious flavor formed by convergence of taste and olfactory pathways in the human brain**. European Journal of Neuroscience, Vol. 25, pp. 1855–1864, 2007.
- MCGIVERN, R. F.; HENSCHEL, D.; HUTCHESON, M.; PANGBURN, T.: **Sex difference in daily water consumption of rats: effect of housing and hormones.** Physiology & Behavior, Vol. 59, Nos. 4/5, pp. 653-658, 1996.
- MOREIRA, N. M.; HERMES, C.; ALMEIDA, C. S. L.; SANTANA, E. C.; SANT'ANA, D. M. G.; ARAUJO, E. J. A.: **Quantitative analysis of the neurons from the myenteric plexus in the ileum of rats submitted to severe protein deficiency.** Arq. Neuropsiquiatr., 6(2-A):242-245, 2008.
- MORI, M.; KAWADA, T.; ONO, T.; TORII, K.: **Taste Preference and Protein Nutrition and L Amino Acid Homeostasis in Male Sprague-Dawley Rats**. Physiology & Behavior, Vol 49, pp 987-995, 1991.
- NAKAJIMA, V.; KOBAYASI, S.; NARESSE, L. E.; LEITE, C. V. S; CURI, P. R.; MONTOVANI, J. C.: **Alterations in the intestinal wall due to protein malnutrition in rats. Evaluation of the rupture strength and the tissue's collagen.** Acta Cirúrgica Brasileira - Vol. 23 (5), 2008.

- NELSON, D. L. & COX, M. M. LEHNINGER.: **Princípios de Bioquímica**. 3ª edição. Editora Sarvier, São Paulo, SP, Brasil, 2002.
- NELSON, G.; CHANDRASHEKAR, J.; HOON, M.A.; FENG, L.; ZHAO, G.; RYBA, N.J. AND ZUKER, C.S.: **An amino-acid taste receptor**. Nature 416, pp. 199–202, 2002.
- ROGERO, M. M. & TIRAPEGUI, J.: **Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, vol. 44, n. 4, out./dez., 2008.
- ROSSI, J. & TIRAPEGUI, J.: **Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico**. Arq. Bras. Endocrinol. Metab.. vol.48 no.2 São Paulo, Apr. 2004.
- SCLAFANI, A.; ZUKERMAN, S.; GLENDINNING, J. I.; MARGOLSKEE, R. F.: **Fat and Carbohydrate Preferences in Mice: The Contribution of Gustducin and Trpm5 Taste Signaling Proteins**. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol., July 25, 2007.
- SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C.: **Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença**. 9ª Edição, Ed Manole, 2003.
- SILVA, P.: **Farmacologia**. 6ª Edição, Ed. Guanabara Koogan, 2002.
- SILVA, V. C. & ALMEIDA, S. S.: **Desnutrição protéica no início da vida prejudica memória social em ratos adultos**. Rev. Nutr., Campinas, 19(2):195-201, mar./abr., 2006.
- SULLIVAN, D. A.; VAERMAN, J. P.; SOO, C.: **Influence of severe protein malnutrition on rat lacrimal, salivary and gastrointestinal immune expression during development, adulthood and ageing**. Immunology, 78 308-317, 1993.
- TORII, K.: **Nutritional deficiency of an essential amino acid L-Lysine.** Internet, acessado em novembro de 2009, disponível em http://di.itnetwork.fr/publications/book/pdf/FoodSelection/food_selection_04_torii.pdf.

- TORII, K.: **Central mechanism of umami taste perception and effect of dietary protein on the preference for amino acids and sodium chloride in rats.** Food Rev. Int., 14(2&3), 273-308, 1998.
- TORTORA, G. J. & GRABOWSKI, S. R.: **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 9ª Edição , Ed. Guanabara Koogan, 2002.
- WALLS, E. K. & KOOPMANS, H. S.: **Differential effects of intravenous glucose, amino acids, and lipid on daily food intake in rats**. Am. J. Physiol. 262 Regulatory Integrative Comp. Physiol. 31: R225-R234, 1992.
- ZAFRA, M. A.; MOLINA, F.; PUERTO, A.: **Learned flavor preferences induced by intragastric administration of rewarding nutrients: role of capsaicin-sensitive vagal afferent fibers**. Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol., 293:635-641, 2007.
- ZAMIN Jr, I.; MATTOS, A. A.; MATTOS, A. Z.; MIGON, E.; SOARES, E; PERRY, M. R. S.: **Modelo experimental de esteatohepatite não-alcoólica com dieta deficiente em metionina e colina.** Arq. Gastroenterol., v. 46 – no.1 – jan./mar, 2009.
- ZIVKOVIC, A. M.; GERMAN, J. B.; SANYAL, A. J.: **Comparative review of diets for the metabolic syndrome: implications for nonalcoholic fatty liver disease.** Am. j. clin. nutr.; 86(2): 285-300, 2007.

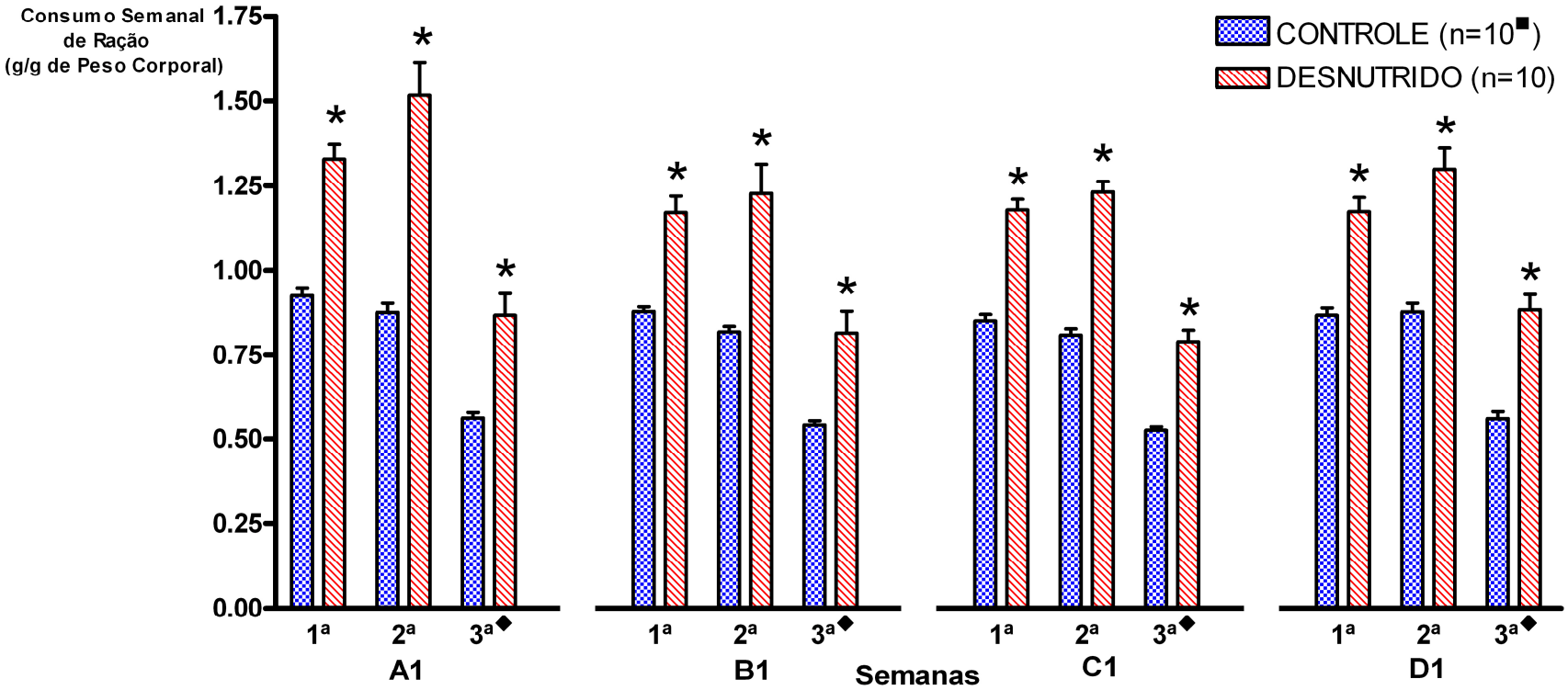
Figura 3 – Peso Corporal, em g, dos animais da fase 1 (grupos A1 – Glutamato x Glicina, B1 – Glutamato x Valina, C1 – Triptofano x Glicina e D1 – Triptofano x Valina).



*: p<0,01 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

■: o subgrupo Controle do grupo C1 foi constituído de 8 animais.

Figura 4 – Consumo de ração pelos animais da fase 1 (grupos A1 – Glutamato x Glicina, B1 – Glutamato x Valina, C1 – Triptofano x Glicina e D1 – Triptofano x Valina).

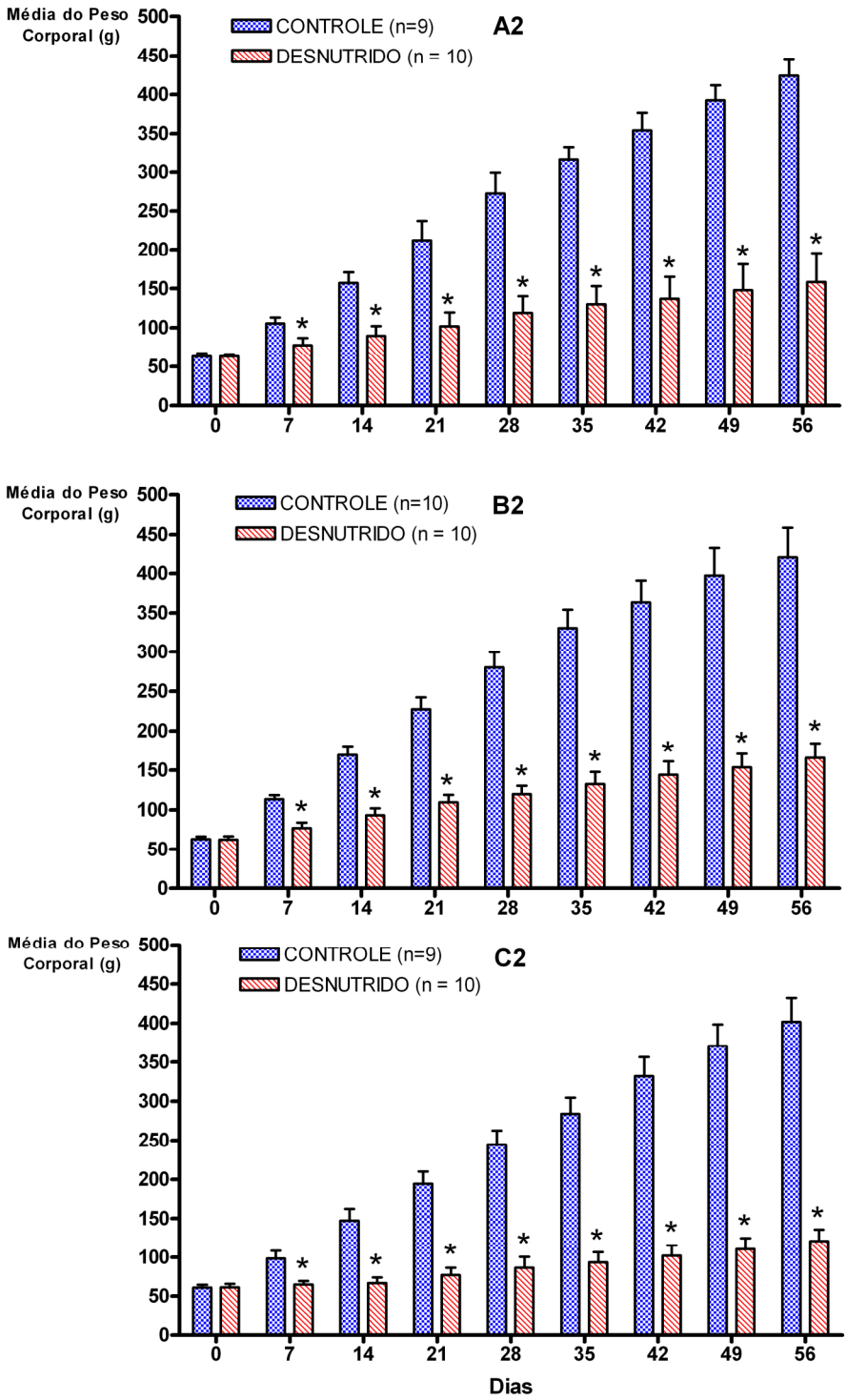


*: p<0,01 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

■: o subgrupo Controle do grupo C1 foi constituído de 8 animais.

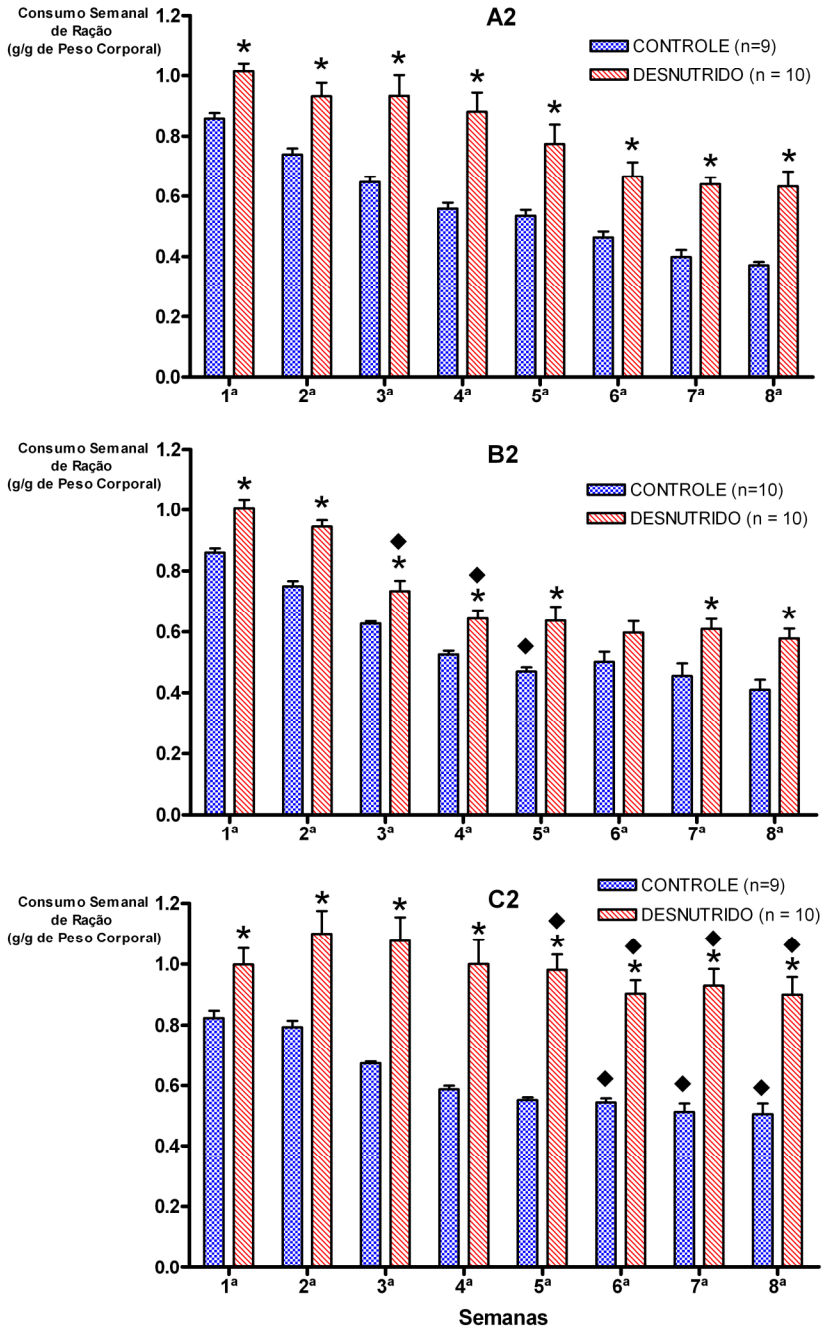
♦: este período representa os últimos 5 dias experimentais.

Figura 5 – Peso Corporal, em g, dos animais da fase 2 (grupos A2 – Controle, B2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina e C2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Triptofano).



*: p<0,01 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

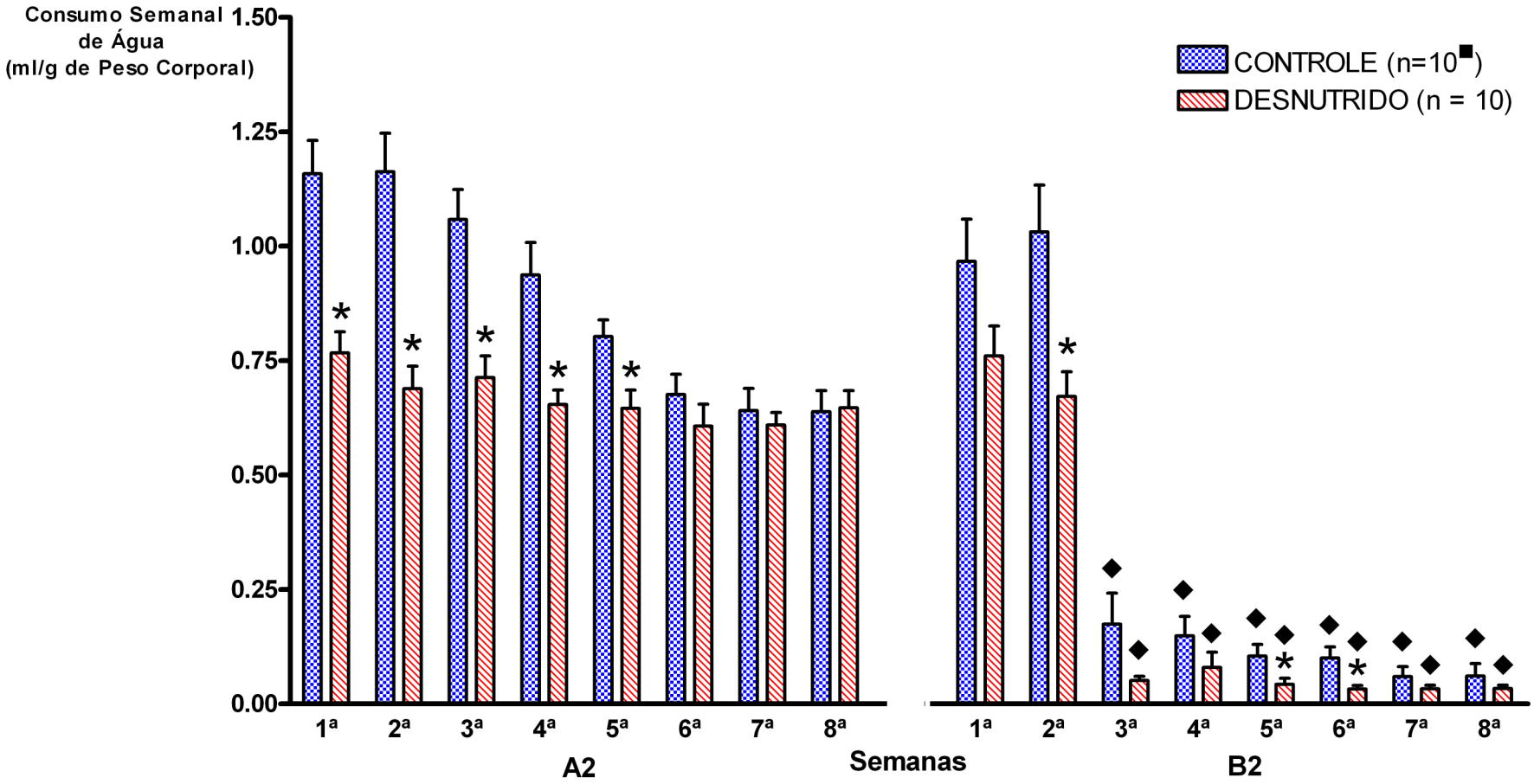
Figura 6 – Consumo de ração pelos animais da fase 2 (grupos A2 – Controle, B2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina e C2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Triptofano).



*: p<0,05 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

♦: p<0,05 entre subgrupos Controle e Desnutrido dos grupos B2 e C2, com os subgrupos Controle e Desnutrido do Grupo A2, respectivamente.

Figura 7 – Consumo de água pelos animais da fase 2 (grupos A2 – Controle e B2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina).

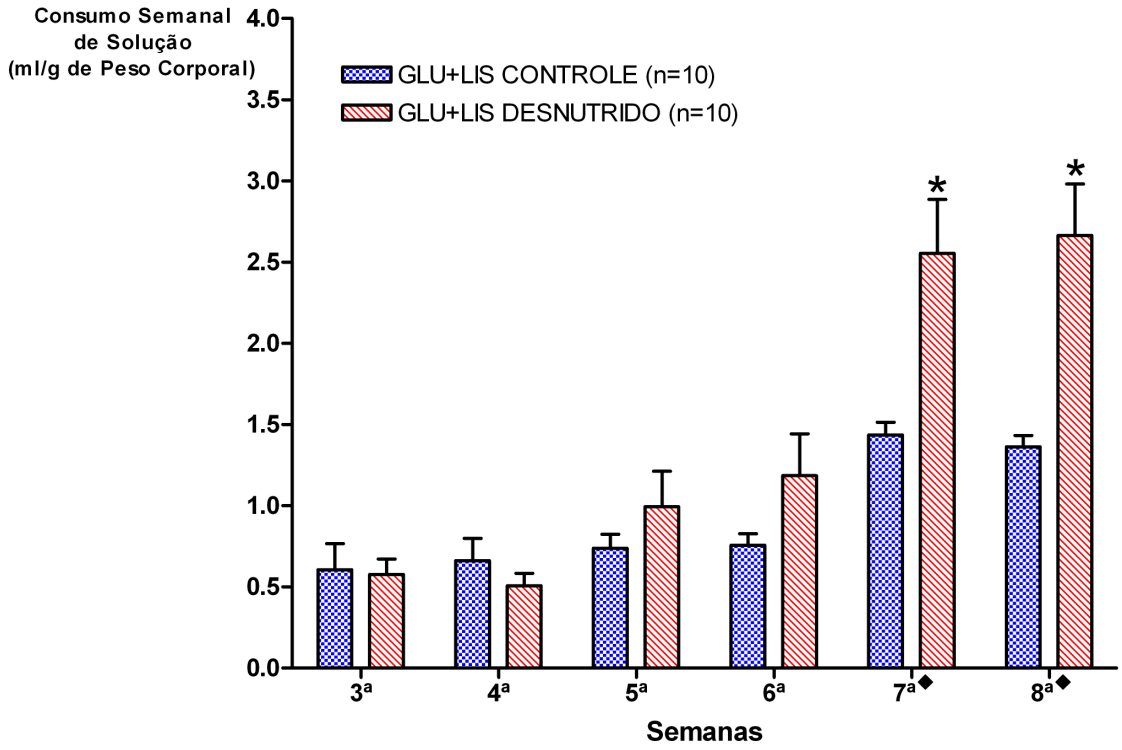


*: p<0,05 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

♦: p<0,05 entre subgrupos Controle e Desnutrido do grupo B2, com os subgrupos Controle e Desnutrido do Grupo A2, respectivamente.

■: subgrupo Controle do grupo A2 foi constituído de 9 animais.

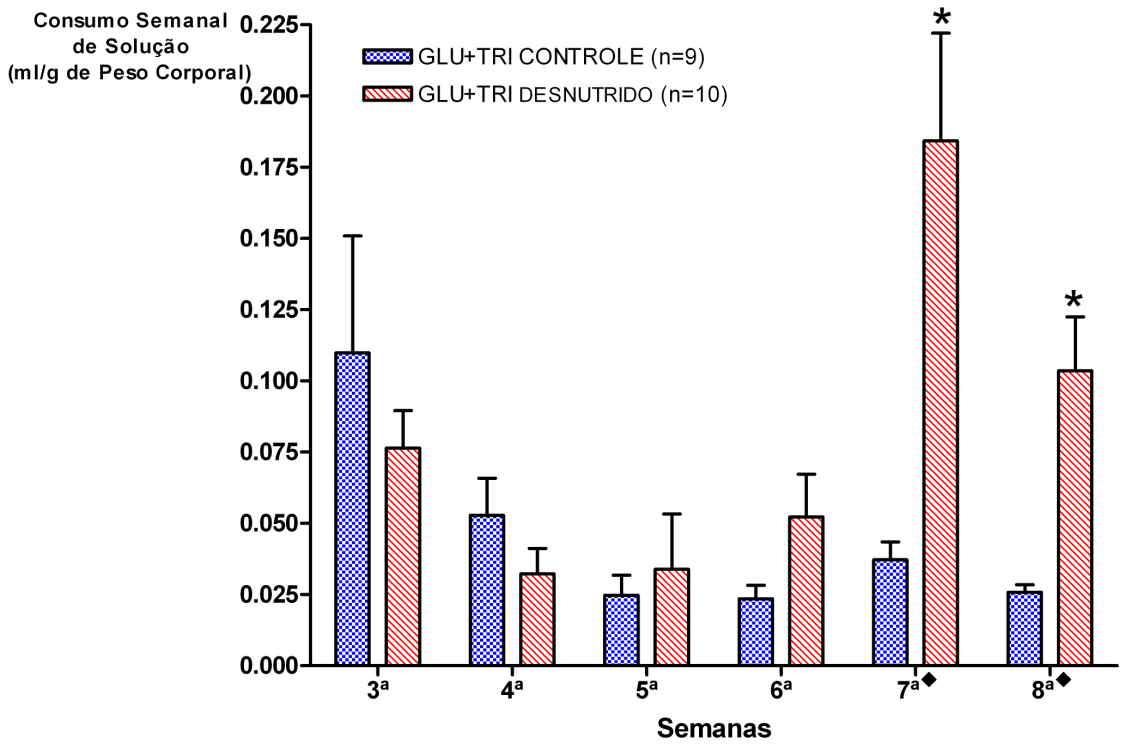
Figura 8 – Consumo de solução de Glutamato+Lisina pelos animais do grupo B2 (Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina), da fase 2.



*: p<0,05 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

♦: nestas semanas foi oferecida somente a solução com o aminoácido essencial (Lisina).

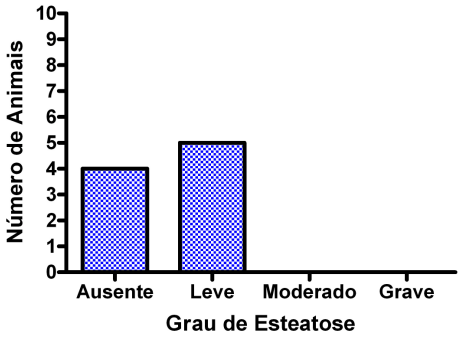
Figura 9 – Consumo de solução de Glutamato+Triptofano pelos animais do grupo C2 (Glutamato+Glicina x Glutamato+Triptofano), da fase 2.



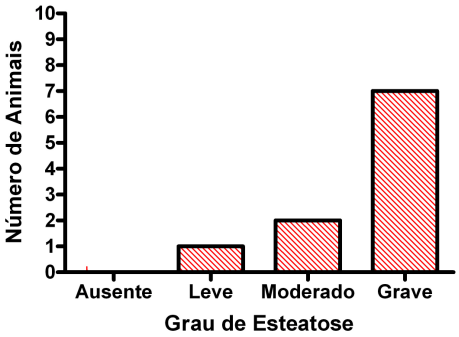
*: p<0,05 entre animais controles e desnutridos em cada momento experimental.

♦: nestas semanas foi oferecida somente a solução com o aminoácido essencial (Triptofano).

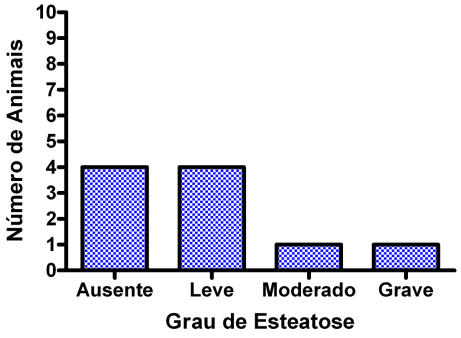
Figura 10 – Análise qualitativa do fígado dos animais controles e desnutridos dos grupos A2, B2 e C2.



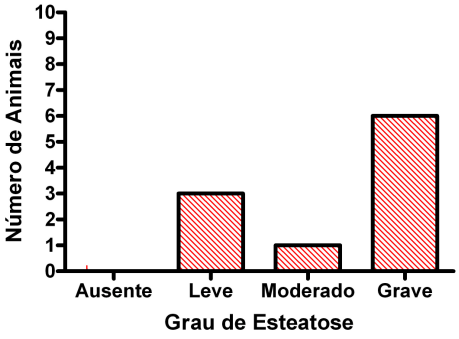
A2, Controles



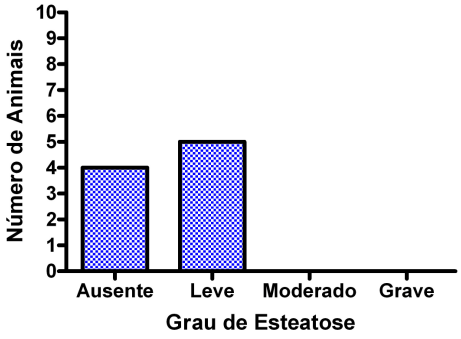
A2, Desnutridos



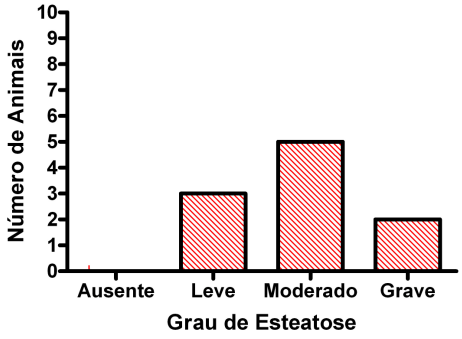
B2, Controles



B2, desnutridos

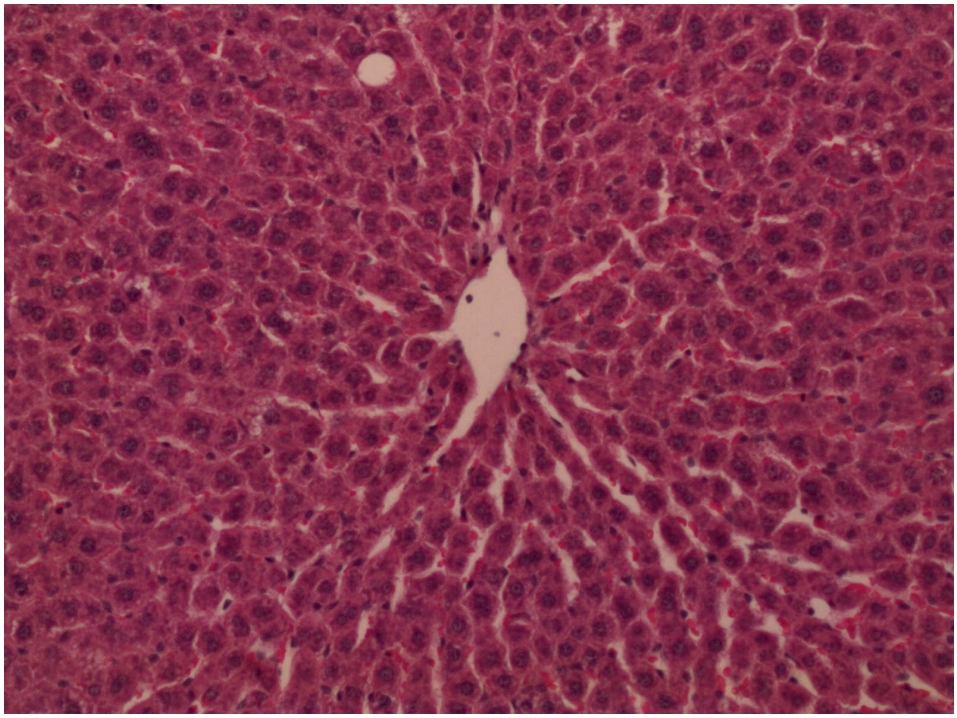


C2, Controles

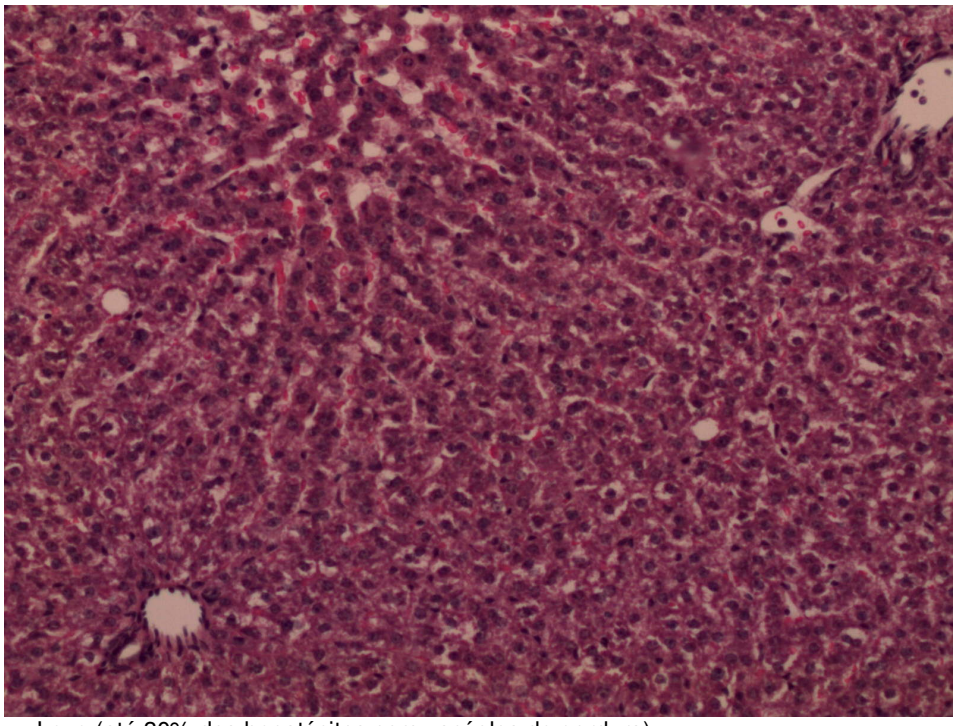


C2, Desnutridos

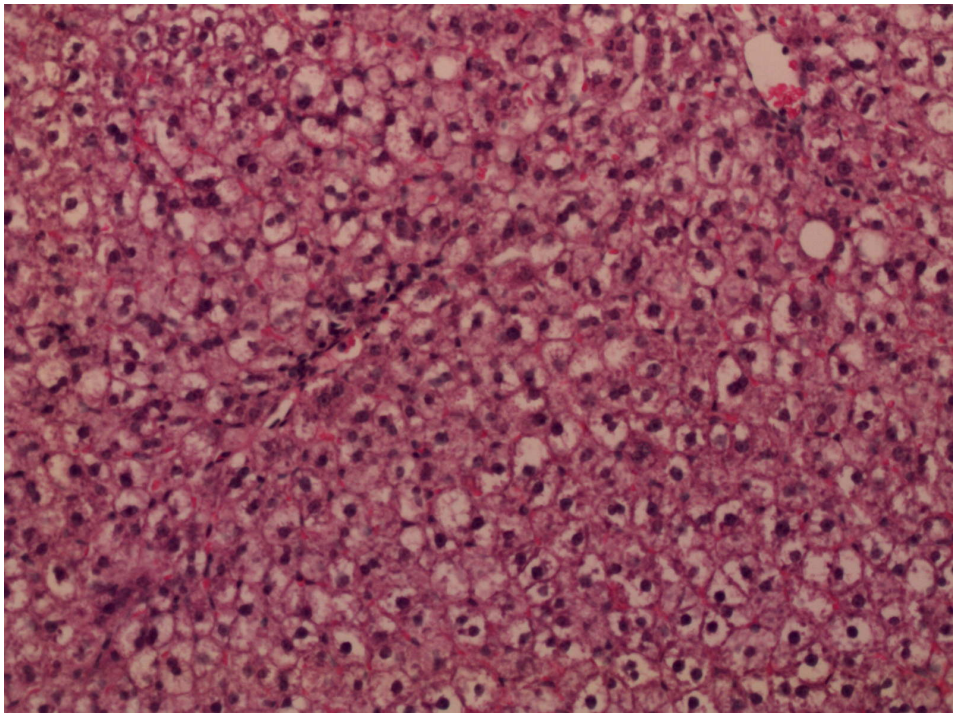
Figura 11 – Cortes histológicos de fígados dos grupos A2, B2 e C2 em diferentes níveis de esteatose hepática. H&E, objetiva de 20x.



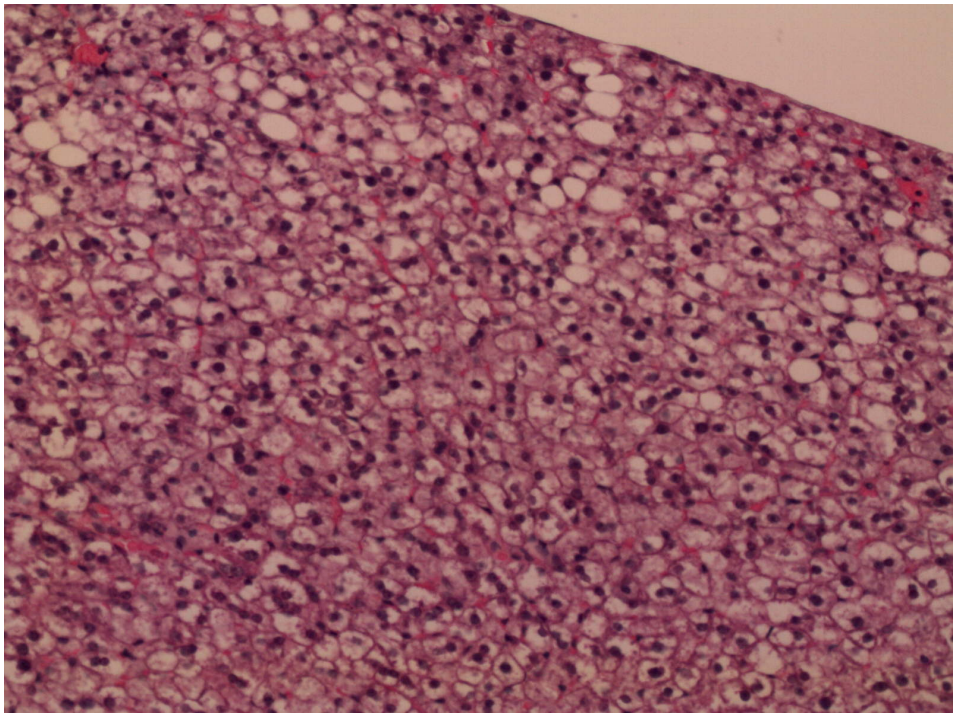
Ausente (≈ 0% dos hepatócitos com vacúolos de gordura).



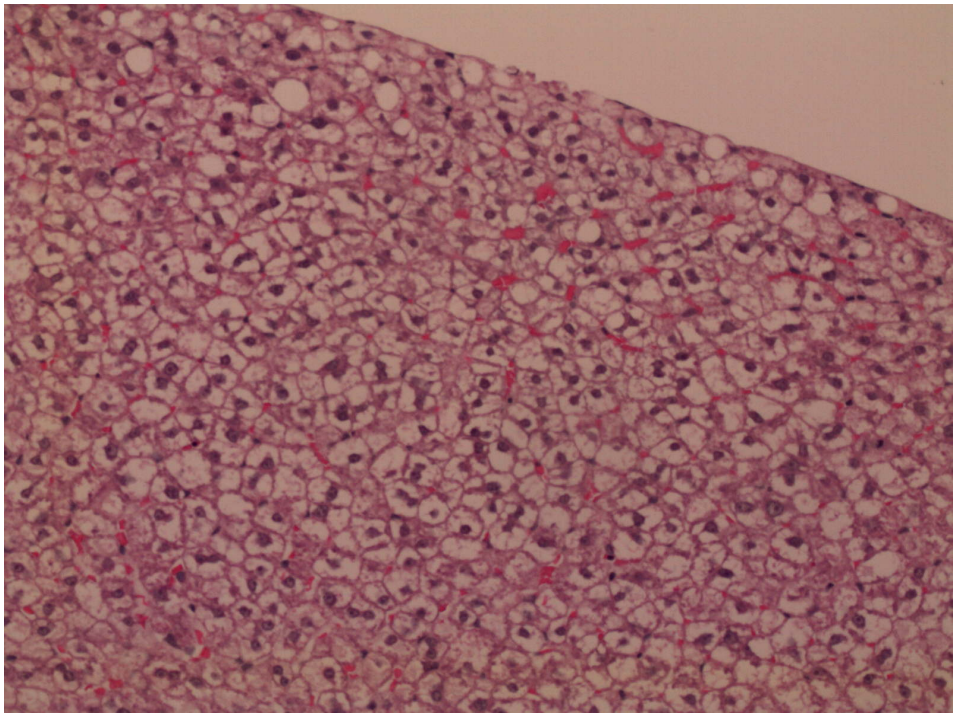
Leve (até 30% dos hepatócitos com vacúolos de gordura).



Moderado (de 30 a 60% dos hepatócitos com vacúolos de gordura).



Grave (> 60% dos hepatócitos com vacúolos de gordura).



Grave (≈ 100% dos hepatócitos com vacúolos de gordura).

Tabela 1 – Consumo das soluções de Glutamato e de Glicina pelos animais dos subgrupos Controle e Desnutrido, do grupo A1 (Glutamato x Glicina). Os valores correspondem à razão entre o consumo médio durante os três últimos dias do período experimental, em ml, e o peso final do animal, em g. Valores em vermelho na mesma linha ou na mesma coluna indicam diferença significante entre os dados de consumo (p<0,05).

Aminoácido	**CONTROLE (n = 10)**	**DESNUTRIDO (n = 10)**	**Valor de p (Mesmo Aminoácido)**
	Média e Desvio Padrão	**Média e Desvio Padrão**	
Glutamato	0,0460 ± 0,0403	0,0987 ± 0,0462	0,0141
Glicina	0,1432 ± 0,0752	0,1489 ± 0,0492	0,8433
Valor de p (Aminoácidos Distintos)	0,0020	0,0303	

Tabela 2 – Consumo das soluções de Glutamato e de Valina pelos animais dos subgrupos Controle e Desnutrido, do grupo B1 (Glutamato x Valina). Os valores correspondem à razão entre o consumo médio durante os três últimos dias do período experimental, em ml, e o peso final do animal, em g. Valores em vermelho na mesma linha ou na mesma coluna indicam diferença significante entre os dados de consumo (p<0,05).

Aminoácido	**CONTROLE (n = 10)**	**DESNUTRIDO (n = 10)**	**Valor de p (Mesmo Aminoácido)**
	Média e Desvio Padrão	**Média e Desvio Padrão**	
Glutamato	0,0729 ± 0,0418	0,1802 ± 0,0795	0,0014
Valina	0,0208 ± 0,0317	0,0342 ± 0,0316	0,3563
Valor de p (Aminoácidos Distintos)	0,0057	0,0001	

Tabela 3 – Consumo das soluções de Triptofano e de Glicina pelos animais dos subgrupos Controle e Desnutrido, do grupo C1 (Triptofano x Glicina). Os valores correspondem à razão entre o consumo médio durante os três últimos dias do período experimental, em ml, e o peso final do animal, em g. Valores em vermelho na mesma linha ou na mesma coluna indicam diferença significante entre os dados de consumo (p<0,05).

Aminoácido	CONTROLE (n = 8)	DESNUTRIDO (n = 10)	Valor de p (Mesmo Aminoácido)
	Média e Desvio Padrão	Média e Desvio Padrão	
Triptofano	0,0033 ± 0,0032	0,0033 ± 0,0038	1,0000
Glicina	0,2199 ± 0,1022	0,2016 ± 0,0333	0,5998
Valor de p (Aminoácidos Distintos)	0,0001	0,0001	

Tabela 4 – Consumo das soluções de Triptofano e de Valina pelos animais dos subgrupos Controle e Desnutrido, do grupo D1 (Triptofano x Valina). Os valores correspondem à razão entre o consumo médio durante os três últimos dias do período experimental, em ml, e o peso final do animal, em g. Valores em vermelho na mesma linha ou na mesma coluna indicam diferença significante entre os dados de consumo (p<0,05).

Aminoácido	CONTROLE (n = 10)	DESNUTRIDO (n = 10)	Valor de p (Mesmo Aminoácido)
	Média e Desvio Padrão	Média e Desvio Padrão	
Triptofano	0,0033 ± 0,0032	0,0048 ± 0,0038	0,3523
Valina	0,0279 ± 0,0219	0,0757 ± 0,0378	0,0028
Valor de p (Aminoácidos Distintos)	0,0025	0,0001	

Tabela 5 – Consumo da solução de Glutamato+Glicina pelos animais dos subgrupos Controle e Desnutrido, do grupo B2 (Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina). Os valores correspondem à média diária do consumo de solução, em ml, em cada semana.

SEMANA	CONTROLE (n = 10)	DESNUTRIDO (n = 10)
	MÉDIA E DP DE GLU+GLI	MÉDIA E DP DE GLU+GLI
3ª	44,67 ± 6,04	27,63 ± 11,64
4ª	49,00 ± 0,00	36,43 ± 13,32
5ª	48,81 ± 0,32	41,73 ± 8,76
6ª	48,97 ± 0,09	46,99 ± 3,48

Tabela 6 – Consumo da solução de Glutamato+Glicina pelos animais dos subgrupos Controle e Desnutrido, do grupo C2 (Glutamato+Glicina x Glutamato+Triptofano). Os valores correspondem à média diária do consumo de solução, em ml, em cada semana.

SEMANA	CONTROLE (n = 9)	DESNUTRIDO (n = 10)
	MÉDIA E DP DE GLU+GLI	MÉDIA E DP DE GLU+GLI
3ª	41,17 ± 12,16	27,69 ± 6,57
4ª	41,43 ± 13,46	37,56 ± 8,10
5ª	41,48 ± 12,69	44,51 ± 6,37
6ª	43,25 ± 11,19	48,24 ± 2,01

Tabela 7 – Proteínas totais, em g/dL, dos grupos da fase 2 (grupos A2 – Controle, B2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Lisina e C2 – Glutamato+Glicina x Glutamato+Triptofano).

GRUPO	**A2**		**B2**		**C2**	
SUBGRUPO	**CONTROLE (n=9)**	**DESNUTRIDO (n=10)**	**CONTROLE (n=10)**	**DESNUTRIDO (n=10)**	**CONTROLE (n=9)**	**DESNUTRIDO (n=10)**
MÉDIA E DESVIO PADRÃO	6,48 ± 0,98	5,99 ± 0,84	7,24 ± 0,92	6,11 ± 0,63	8,40 ± 0,51*	6,73 ± 0,46*
VALOR DE p	0,25		0,0049		0,0001	

*: p<0,05 entre estes subgrupos com os respectivos subgrupos do grupo A2.

Tabela 8 – Gordura hepática, em mg/g de tecido seco, dos animais dos grupos A2 e B2 da fase 2.

Grupo	CONTROLE (n = 10)	DESNUTRIDO (n = 10)	Valor de p
	Média e Desvio Padrão	Média e Desvio Padrão	
A2*	70,30 ± 19,64	89,18 ± 39,93	0,2168
B2	87,70 ± 33,59	127,99 ± 47,95	0,0485

* Subgrupo Controle composto de 9 animais.

APÊNDICE A – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo A1 no início do período experimental e, 7, 14 e 19 dias após o início.

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	51	1	50
2	54	2	51
3	49	3	46
4	50	4	48
5	47	5	47
6	49	6	49
7	50	7	47
8	51	8	48
9	47	9	46
10	49	10	49
MÉDIA	**49,70**		**48,10**
DP	**2,06**		**1,66**

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA - 7 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	95	1	52
2	88	2	57
3	79	3	55
4	84	4	54
5	88	5	54
6	78	6	51
7	90	7	54
8	81	8	57
9	80	9	49
10	84	10	58
MÉDIA	**84,70**		**54,10**
DP	**5,48**		**2,85**

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA - 14 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	180	1	57
2	145	2	67
3	145	3	64
4	134	4	60
5	147	5	62
6	136	6	58
7	147	7	60
8	135	8	65
9	135	9	55
10	145	10	66
MÉDIA	**144,90**		**61,40**
DP	**13,48**		**4,06**

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA - FINAL – 19 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	220	1	59
2	187	2	72
3	174	3	67
4	171	4	62
5	195	5	62
6	180	6	59
7	201	7	63
8	170	8	67
9	166	9	59
10	184	10	68
MÉDIA	**184,80**		**63,80**
DP	**16,71**		**4,49**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE B – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo B1 no início do período experimental e, 7, 14 e 19 dias após o início.

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	48	1	48
2	49	2	48
3	49	3	47
4	52	4	49
5	50	5	50
6	51	6	49
7	48	7	55
8	53	8	48
9	52	9	48
10	56	10	49
MÉDIA	**50,80**		**49,10**
DP	**2,53**		**2,23**

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA - 7 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	90	1	56
2	93	2	56
3	92	3	54
4	77	4	60
5	91	5	57
6	65	6	54
7	93	7	64
8	103	8	53
9	89	9	56
10	102	10	48
MÉDIA	**89,50**		**55,80**
DP	**11,20**		**4,24**

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA - 14 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	163	1	63
2	121	2	65
3	155	3	62
4	137	4	70
5	164	5	66
6	120	6	62
7	156	7	74
8	158	8	59
9	155	9	66
10	172	10	54
MÉDIA	**150,10**		**64,10**
DP	**17,98**		**5,57**

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA - FINAL – 19 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	211	1	67
2	167	2	68
3	195	3	64
4	174	4	78
5	199	5	70
6	153	6	64
7	193	7	79
8	200	8	64
9	204	9	69
10	214	10	57
MÉDIA	**191,00**		**68,00**
DP	**19,92**		**6,63**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE C – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo C1 no início do período experimental e, 7, 14 e 19 dias após o início.

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	51	1	45
2	54	2	59
3	48	3	57
4	44	4	47
5	55	5	54
8	59	6	47
9	58	7	46
10	51	8	45
		9	53
		10	54
MÉDIA	**52,50**		**50,70**
DP	**5,04**		**5,27**

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA - 7 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	74	1	51
2	97	2	66
3	69	3	59
4	86	4	48
5	96	5	61
8	90	6	53
9	105	7	72
10	88	8	52
		9	51
		10	58
MÉDIA	88,13		57,10
DP	11,95		7,61

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA - 14 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	139	1	61
2	145	2	80
3	114	3	70
4	129	4	57
5	141	5	79
8	129	6	62
9	157	7	85
10	133	8	61
		9	65
		10	75
MÉDIA	135,88		69,50
DP	12,80		9,71

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA - FINAL – 19 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	159	1	64
2	173	2	89
3	138	3	67
4	147	4	56
5	167	5	82
8	149	6	59
9	188	7	94
10	184	8	58
		9	62
		10	79
MÉDIA	**163,13**		**71,00**
DP	**18,03**		**13,83**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE D – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo D1 no início do período experimental e, 7, 14 e 19 dias após o início.

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	60	1	58
2	47	2	47
3	55	3	49
4	50	4	51
5	51	5	50
6	57	6	48
7	50	7	48
8	48	8	51
9	47	9	59
10	56	10	54
MÉDIA	**52,10**		**51,50**
DP	**4,58**		**4,20**

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA - 7 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	107	1	62
2	61	2	50
3	76	3	55
4	73	4	60
5	95	5	54
6	96	6	54
7	87	7	57
8	84	8	59
9	87	9	51
10	82	10	61
MÉDIA	**84,80**		**56,30**
DP	**13,01**		**4,16**

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA - 14 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	164	1	70
2	108	2	60
3	136	3	59
4	121	4	73
5	140	5	67
6	142	6	60
7	135	7	64
8	125	8	68
9	136	9	59
10	134	10	67
MÉDIA	**134,10**		**64,70**
DP	**14,66**		**5,03**

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA - FINAL – 19 DIAS			
GRUPO CONTROLE		**GRUPO DESNUTRIDO**	
ANIMAL	**PESO CORPÓREO**	**ANIMAL**	**PESO CORPÓREO**
1	194	1	72
2	133	2	65
3	159	3	59
4	147	4	79
5	183	5	70
6	176	6	62
7	168	7	63
8	165	8	68
9	170	9	62
10	163	10	68
MÉDIA	**165,80**		**66,80**
DP	**17,33**		**5,90**

DP:desvio padrão.

APÊNDICE E – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo A1.

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	88	1	62
2	85	2	82
3	69	3	75
4	82	4	59
5	76	5	63
6	70	6	74
7	87	7	71
8	88	8	86
9	67	9	69
10	72	10	78
MÉDIA	**78,40**		**71,90**
DP	**8,06**		**8,85**

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	165	1	60
2	130	2	120
3	126	3	90
4	119	4	83
5	133	5	78
6	116	6	113
7	131	7	108
8	139	8	121
9	93	9	78
10	119	10	82
MÉDIA	**127,10**		**93,30**
DP	**18,42**		**20,83**

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA – 3ª SEMANA*			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	122	1	33
2	102	2	67
3	103	3	50
4	100	4	52
5	115	5	38
6	96	6	71
7	118	7	63
8	110	8	71
9	74	9	58
10	98	10	50
MÉDIA	**103,80**		**55,30**
DP	**13,73**		**13,17**

DP: desvio padrão.

*: período referente aos 5 últimos dias experimentais.

APÊNDICE F – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo B1.

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	75	1	63
2	80	2	59
3	77	3	61
4	75	4	61
5	81	5	74
6	57	6	66
7	86	7	68
8	89	8	58
9	76	9	65
10	89	10	74
MÉDIA	**78,50**		**64,90**
DP	**8,83**		**5,70**

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	130	1	70
2	96	2	59
3	116	3	78
4	118	4	67
5	140	5	93
6	110	6	90
7	130	7	87
8	122	8	63
9	130	9	74
10	133	10	98
MÉDIA	**122,50**		**77,90**
DP	**12,94**		**13,49**

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA – 3ª SEMANA*			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	111	1	45
2	99	2	40
3	100	3	47
4	98	4	55
5	109	5	57
6	93	6	61
7	97	7	59
8	105	8	45
9	112	9	66
10	104	10	73
MÉDIA	**102,80**		**54,80**
DP	**6,43**		**10,49**

DP: desvio padrão.

*: período referente aos 5 últimos dias experimentais.

APÊNDICE G – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo C1.

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	64	1	59
2	80	2	71
3	58	3	73
4	74	4	67
5	84	5	66
8	68	6	68
9	100	7	78
10	73	8	60
		9	59
		10	67
MÉDIA	**75,13**		**66,80**
DP	**13,07**		**5,93**

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	122	1	72
2	112	2	102
3	97	3	96
4	99	4	80
5	111	5	88
8	93	6	70
9	134	7	102
10	112	8	76
		9	74
		10	94
MÉDIA	**110,00**		**85,40**
DP	**13,67**		**12,51**

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA – 3ª SEMANA*			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	91	1	51
2	86	2	84
3	76	3	54
4	78	4	45
5	80	5	55
8	75	6	38
9	103	7	69
10	96	8	56
		9	52
		10	55
MÉDIA	**85,63**		**55,90**
DP	**10,24**		**12,67**

DP: desvio padrão.

*: período referente aos 5 últimos dias experimentais.

APÊNDICE H – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo D1.

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	91	1	60
2	59	2	67
3	60	3	59
4	68	4	69
5	78	5	67
6	93	6	69
7	69	7	61
8	75	8	76
9	72	9	66
10	68	10	63
MÉDIA	**73,30**		**65,70**
DP	**10,88**		**5,14**

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	130	1	88
2	101	2	95
3	118	3	78
4	123	4	84
5	111	5	94
6	132	6	76
7	107	7	88
8	120	8	105
9	113	9	69
10	115	10	61
MÉDIA	**117,00**		**83,80**
DP	**9,73**		**13,11**

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA – 3ª SEMANA*			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	96	1	59
2	92	2	61
3	85	3	53
4	89	4	64
5	99	5	64
6	102	6	51
7	85	7	59
8	102	8	81
9	95	9	55
10	75	10	42
MÉDIA	**92,00**		**58,90**
DP	**8,63**		**10,24**

DP: desvio padrão.

*: período referente aos 5 últimos dias experimentais.

APÊNDICE I: Consumo médio de soluções de aminoácidos, em ml, nos três últimos dias experimentais pelos animais controles e desnutridos dos grupos A1, B1, C1 e D1.

GRUPO A1 - GLUTAMATO X GLICINA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLUTAMATO	GLICINA	ANIMAL	GLUTAMATO	GLICINA
1	3,33	8,00	1	3,00	14,33
2	4,00	7,67	2	14,00	8,00
3	21,00	42,00	3	7,33	10,67
4	20,00	29,00	4	2,33	9,33
5	7,33	38,00	5	7,67	13,00
6	2,67	41,00	6	5,67	6,33
7	9,67	20,00	7	4,00	6,67
8	2,00	29,00	8	9,33	8,00
9	5,33	29,67	9	4,67	6,00
10	7,67	13,33	10	6,33	12,33
MÉDIA	**8,30**	**25,77**		**6,43**	**9,47**
DP	**6,87**	**12,96**		**3,44**	**2,98**

GRUPO B1 - GLUTAMATO X VALINA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLUTAMATO	VALINA	ANIMAL	GLUTAMATO	VALINA
1	22,67	4,67	1	10,00	1,33
2	1,00	0,67	2	8,67	3,33
3	4,33	21,00	3	5,33	6,00
4	10,00	0,67	4	9,67	1,33
5	24,00	0,33	5	17,33	0,00
6	14,67	4,33	6	15,00	2,00
7	7,00	1,00	7	12,33	0,33
8	24,67	2,67	8	22,33	1,00
9	19,33	2,33	9	14,33	2,00
10	14,00	2,33	10	7,00	4,67
MÉDIA	**14,17**	**4,00**		**12,20**	**2,20**
DP	**8,47**	**6,16**		**5,16**	**1,92**

GRUPO C1 – TRIPTOFANO X GLICINA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	**TRIPTOFANO**	**GLICINA**	**ANIMAL**	**TRIPTOFANO**	**GLICINA**
1	0,67	8,00	1	0,00	13,33
2	1,67	30,00	2	0,33	13,00
3	0,67	42,00	3	0,67	16,67
4	0,00	49,00	4	0,00	12,67
5	0,67	26,67	5	0,67	13,00
8	0,00	49,00	6	0,33	14,00
9	0,33	49,00	7	0,00	18,00
10	0,33	27,33	8	0,00	12,33
			9	0,33	13,00
			10	0,00	14,00
MÉDIA	**0,54**	**35,13**		**0,23**	**14,00**
DP	**0,53**	**14,73**		**0,27**	**1,86**

GRUPO D1 – TRIPTOFANO X VALINA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	**TRIPTOFANO**	**VALINA**	**ANIMAL**	**TRIPTOFANO**	**VALINA**
1	0,67	4,67	1	0,67	3,67
2	0,00	2,33	2	0,67	8,00
3	1,00	2,00	3	0,00	0,67
4	0,33	0,00	4	0,67	5,67
5	0,00	10,67	5	0,33	9,00
6	1,00	8,33	6	0,33	6,00
7	0,67	9,00	7	0,00	6,67
8	0,33	1,33	8	0,00	3,33
9	1,67	8,33	9	0,33	4,67
10	0,00	1,33	10	0,33	3,00
MÉDIA	**0,57**	**4,80**		**0,33**	**5,07**
DP	**0,55**	**3,92**		**0,27**	**2,51**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE J – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo A2 no início do período experimental e nas oito semanas seguintes.

GRUPO A2 - CONTROLE - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	70	1	65
2	64	2	60
4	58	3	65
5	56	4	59
6	65	5	67
7	65	6	60
8	60	7	62
9	65	8	65
10	63	9	61
		10	65
MÉDIA	**62,89**		**62,90**
DP	**4,26**		**2,81**

GRUPO A2 - CONTROLE – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	113	1	77
2	110	2	58
4	95	3	86
5	100	4	67
6	104	5	84
7	105	6	83
8	99	7	82
9	103	8	78
10	119	9	71
		10	87
MÉDIA	**105,33**		**77,30**
DP	**7,50**		**9,36**

GRUPO A2 - CONTROLE – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	170	1	80
2	175	2	64
4	151	3	103
5	157	4	85
6	141	5	104
7	166	6	94
8	134	7	98
9	150	8	85
10	168	9	82
		10	99
MÉDIA	**156,89**		**89,40**
DP	**13,99**		**12,53**

GRUPO A2 - CONTROLE – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	235	1	96
2	247	2	70
4	211	3	122
5	212	4	98
6	185	5	130
7	224	6	91
8	166	7	115
9	205	8	90
10	226	9	96
		10	110
MÉDIA	**212,33**		**101,80**
DP	**24,97**		**17,62**

GRUPO A2 - CONTROLE – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	298	1	125
2	316	2	84
4	277	3	145
5	268	4	119
6	248	5	148
7	255	6	105
8	231	7	138
9	265	8	93
10	295	9	109
		10	122
MÉDIA	**272,56**		**118,80**
DP	**26,87**		**21,39**

GRUPO A2 - CONTROLE – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	304	1	136
2	326	2	95
4	320	3	161
5	317	4	131
6	309	5	163
7	313	6	108
8	289	7	146
9	315	8	104
10	351	9	123
		10	133
MÉDIA	**316,00**		**130,00**
DP	**16,86**		**23,06**

GRUPO A2 - CONTROLE – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	322	1	142
2	341	2	102
4	361	3	185
5	366	4	130
6	348	5	173
7	358	6	113
8	331	7	157
9	364	8	105
10	398	9	125
		10	138
MÉDIA	**354,33**		**137,00**
DP	**22,37**		**27,98**

GRUPO A2 - CONTROLE – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	394	1	156
2	379	2	115
4	382	3	209
5	403	4	141
6	370	5	189
7	396	6	114
8	373	7	169
9	407	8	110
10	430	9	135
		10	142
MÉDIA	**392,67**		**148,00**
DP	**19,10**		**33,08**

GRUPO A2 - CONTROLE – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	442	1	159
2	391	2	127
4	412	3	231
5	428	4	162
6	413	5	205
7	419	6	119
8	415	7	172
9	436	8	116
10	461	9	139
		10	154
MÉDIA	**424,11**		**158,40**
DP	**20,35**		**37,08**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE K – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo B2 no início do período experimental e nas oito semanas seguintes.

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	67	1	58
2	64	2	67
3	62	3	62
4	57	4	63
5	57	5	55
6	63	6	67
7	66	7	59
8	67	8	63
9	63	9	66
10	63	10	66
MÉDIA	**62,90**		**62,60**
DP	**3,57**		**4,14**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	119	1	75
2	111	2	71
3	115	3	70
4	108	4	69
5	104	5	69
6	108	6	89
7	116	7	78
8	121	8	84
9	115	9	82
10	116	10	81
MÉDIA	**113,30**		**76,80**
DP	**5,38**		**7,08**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	177	1	86
2	169	2	81
3	176	3	96
4	158	4	84
5	146	5	87
6	165	6	106
7	168	7	92
8	182	8	99
9	169	9	105
10	182	10	97
MÉDIA	**169,20**		**93,30**
DP	**11,14**		**8,72**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	247	1	106
2	230	2	92
3	238	3	112
4	209	4	108
5	199	5	106
6	223	6	110
7	228	7	110
8	232	8	104
9	226	9	118
10	244	10	129
MÉDIA	**227,60**		**109,50**
DP	**14,78**		**9,56**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	309	1	107
2	282	2	108
3	286	3	115
4	249	4	113
5	252	5	126
6	286	6	122
7	273	7	120
8	290	8	115
9	272	9	131
10	303	10	141
MÉDIA	**280,20**		**119,80**
DP	**19,45**		**10,61**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	357	1	113
2	329	2	110
3	330	3	130
4	289	4	120
5	300	5	146
6	345	6	149
7	322	7	129
8	349	8	129
9	322	9	153
10	361	10	146
MÉDIA	**330,40**		**132,50**
DP	**23,53**		**15,39**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	384	1	124
2	331	2	122
3	363	3	134
4	320	4	132
5	359	5	160
6	399	6	170
7	364	7	145
8	341	8	140
9	369	9	166
10	403	10	149
MÉDIA	**363,30**		**144,20**
DP	**27,38**		**16,95**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	420	1	133
2	369	2	135
3	393	3	140
4	323	4	142
5	398	5	175
6	433	6	179
7	406	7	151
8	368	8	147
9	415	9	174
10	447	10	161
MÉDIA	**397,20**		**153,70**
DP	**36,28**		**17,37**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPORAL	ANIMAL	PESO CORPORAL
1	432	1	143
2	383	2	153
3	429	3	148
4	345	4	141
5	432	5	191
6	461	6	185
7	411	7	166
8	398	8	168
9	437	9	184
10	477	10	178
MÉDIA	**420,50**		**165,70**
DP	**38,22**		**18,57**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE L – Dados referentes ao peso corporal, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo C2 no início do período experimental e nas oito semanas seguintes.

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI - INÍCIO			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	66	1	65
2	65	2	57
3	62	3	57
4	62	4	62
6	60	5	64
7	57	6	55
8	58	7	57
9	62	8	67
10	55	9	62
		10	66
MÉDIA	**60,78**		**61,20**
DP	**3,63**		**4,37**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	112	1	71
2	91	2	60
3	105	3	62
4	96	4	66
6	112	5	62
7	97	6	63
8	82	7	60
9	94	8	65
10	97	9	66
		10	73
MÉDIA	**98,44**		**64,80**
DP	**9,79**		**4,39**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	164	1	76
2	139	2	60
3	154	3	57
4	132	4	65
6	173	5	72
7	148	6	63
8	128	7	62
9	137	8	67
10	151	9	64
		10	81
MÉDIA	**147,33**		**66,70**
DP	**14,92**		**7,48**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	219	1	74
2	181	2	69
3	196	3	63
4	175	4	80
6	219	5	80
7	191	6	68
8	186	7	81
9	184	8	80
10	197	9	79
		10	97
MÉDIA	**194,22**		**77,10**
DP	**15,67**		**9,41**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	264	1	81
2	243	2	68
3	242	3	73
4	212	4	93
6	269	5	79
7	244	6	76
8	230	7	85
9	239	8	89
10	259	9	107
		10	112
MÉDIA	**244,67**		**86,30**
DP	**17,66**		**14,31**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	301	1	96
2	288	2	78
3	274	3	86
4	246	4	102
6	312	5	88
7	282	6	72
8	261	7	98
9	287	8	92
10	302	9	115
		10	108
MÉDIA	**283,67**		**93,50**
DP	**20,91**		**13,18**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	348	1	102
2	343	2	88
3	319	3	86
4	292	4	108
6	372	5	101
7	328	6	84
8	316	7	109
9	317	8	104
10	354	9	123
		10	118
MÉDIA	**332,11**		**102,30**
DP	**24,31**		**13,17**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	395	1	117
2	390	2	99
3	363	3	87
4	328	4	111
6	401	5	115
7	369	6	91
8	356	7	114
9	336	8	115
10	400	9	126
		10	130
MÉDIA	**370,89**		**110,50**
DP	**27,49**		**14,07**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PESO CORPÓREO	ANIMAL	PESO CORPÓREO
1	441	1	128
2	428	2	109
3	377	3	98
4	361	4	122
6	410	5	126
7	411	6	102
8	396	7	126
9	359	8	129
10	433	9	124
		10	147
MÉDIA	**401,78**		**121,10**
DP	**30,61**		**14,46**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE M – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo A2.

GRUPO A2 - CONTROLE – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	91	1	73
2	88	2	58
4	86	3	83
5	82	4	61
6	87	5	80
7	99	6	95
8	79	7	90
9	90	8	74
10	111	9	82
		10	89
MÉDIA	**90,33**		**78,50**
DP	**9,59**		**12,14**

GRUPO A2 - CONTROLE – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	111	1	61
2	130	2	55
4	128	3	88
5	111	4	78
6	102	5	91
7	129	6	83
8	88	7	102
9	117	8	105
10	128	9	67
		10	106
MÉDIA	**116,00**		**83,60**
DP	**14,51**		**18,28**

GRUPO A2 - CONTROLE – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	160	1	88
2	169	2	55
4	150	3	99
5	130	4	91
6	115	5	98
7	145	6	64
8	88	7	106
9	133	8	122
10	155	9	85
		10	140
MÉDIA	**138,33**		**94,80**
DP	**25,11**		**25,00**

GRUPO A2 - CONTROLE – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	173	1	122
2	167	2	61
4	163	3	111
5	143	4	95
6	148	5	99
7	112	6	76
8	150	7	119
9	148	8	110
10	164	9	92
		10	154
MÉDIA	**152,00**		**103,90**
DP	**18,19**		**25,86**

GRUPO A2 - CONTROLE – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	198	1	95
2	184	2	67
4	162	3	105
5	145	4	98
6	166	5	95
7	171	6	65
8	168	7	101
9	157	8	109
10	166	9	99
		10	161
MÉDIA	**168,56**		**99,50**
DP	**15,23**		**26,24**

GRUPO A2 - CONTROLE – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	180	1	87
2	180	2	64
4	152	3	125
5	143	4	68
6	160	5	95
7	157	6	64
8	172	7	100
9	161	8	77
10	165	9	85
		10	145
MÉDIA	**163,33**		**91,00**
DP	**12,41**		**26,67**

GRUPO A2 - CONTROLE – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	177	1	109
2	132	2	74
4	142	3	137
5	176	4	88
6	118	5	110
7	148	6	58
8	205	7	98
9	161	8	83
10	149	9	87
		10	101
MÉDIA	**156,44**		**94,50**
DP	**26,44**		**21,84**

GRUPO A2 - CONTROLE – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	163	1	79
2	119	2	79
4	159	3	145
5	168	4	104
6	162	5	101
7	146	6	58
8	176	7	89
9	157	8	116
10	165	9	94
		10	117
MÉDIA	**157,22**		**98,20**
DP	**16,49**		**24,40**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE N – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo B2.

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	100	1	77
2	90	2	70
3	96	3	62
4	90	4	70
5	89	5	62
6	96	6	82
7	103	7	92
8	97	8	90
9	104	9	91
10	109	10	77
MÉDIA	**97,40**		**77,30**
DP	**6,67**		**11,36**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	124	1	82
2	126	2	75
3	133	3	93
4	102	4	83
5	120	5	79
6	118	6	88
7	130	7	92
8	137	8	95
9	136	9	111
10	143	10	83
MÉDIA	**126,90**		**88,10**
DP	**11,77**		**10,30**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	157	1	81
2	142	2	67
3	145	3	73
4	133	4	95
5	117	5	72
6	135	6	73
7	141	7	99
8	153	8	61
9	147	9	98
10	159	10	85
MÉDIA	**142,90**		**80,40**
DP	**12,55**		**13,44**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	166	1	56
2	143	2	68
3	142	3	60
4	134	4	75
5	133	5	77
6	149	6	81
7	133	7	91
8	175	8	86
9	131	9	95
10	170	10	84
MÉDIA	**147,60**		**77,30**
DP	**16,77**		**12,82**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	161	1	63
2	139	2	80
3	153	3	65
4	128	4	74
5	133	5	79
6	155	6	111
7	158	7	93
8	197	8	88
9	145	9	136
10	187	10	56
MÉDIA	**155,60**		**84,50**
DP	**22,12**		**24,16**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	185	1	67
2	229	2	75
3	167	3	65
4	199	4	86
5	157	5	78
6	153	6	110
7	165	7	115
8	218	8	92
9	151	9	116
10	175	10	59
MÉDIA	**179,90**		**86,30**
DP	**27,38**		**21,26**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	147	1	77
2	226	2	88
3	140	3	66
4	227	4	91
5	160	5	93
6	152	6	89
7	167	7	108
8	216	8	106
9	152	9	133
10	185	10	83
MÉDIA	**177,20**		**93,40**
DP	**33,98**		**18,63**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	147	1	74
2	223	2	91
3	170	3	71
4	207	4	69
5	159	5	90
6	149	6	98
7	139	7	121
8	181	8	115
9	152	9	133
10	168	10	101
MÉDIA	**169,50**		**96,30**
DP	**27,24**		**21,81**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE O – Dados referentes ao consumo semanal de ração, em gramas, dos animais controles e desnutridos do grupo C2.

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	108	1	81
2	67	2	51
3	84	3	81
4	81	4	61
6	97	5	73
7	82	6	57
8	60	7	56
9	73	8	61
10	82	9	49
		10	78
MÉDIA	**81,56**		**64,80**
DP	**14,55**		**12,35**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	144	1	96
2	99	2	68
3	123	3	92
4	99	4	52
6	138	5	83
7	119	6	65
8	91	7	51
9	121	8	65
10	122	9	78
		10	81
MÉDIA	**117,33**		**73,10**
DP	**17,94**		**15,48**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	150	1	112
2	120	2	76
3	137	3	88
4	118	4	67
6	146	5	82
7	127	6	66
8	121	7	55
9	123	8	92
10	137	9	85
		10	100
MÉDIA	**131,00**		**82,30**
DP	**11,87**		**17,04**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	143	1	127
2	153	2	74
3	147	3	85
4	127	4	62
6	152	5	75
7	133	6	71
8	129	7	58
9	156	8	88
10	150	9	103
		10	112
MÉDIA	**143,33**		**85,50**
DP	**10,99**		**22,36**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	162	1	119
2	167	2	79
3	153	3	93
4	142	4	69
6	165	5	91
7	150	6	80
8	138	7	79
9	172	8	89
10	158	9	114
		10	96
MÉDIA	**156,33**		**90,90**
DP	**11,52**		**15,77**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	195	1	110
2	176	2	96
3	168	3	75
4	166	4	70
6	198	5	96
7	181	6	79
8	164	7	79
9	199	8	97
10	176	9	103
		10	113
MÉDIA	**180,33**		**91,80**
DP	**13,87**		**15,11**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	210	1	150
2	184	2	88
3	180	3	75
4	165	4	75
6	233	5	104
7	162	6	85
8	154	7	84
9	235	8	127
10	183	9	118
		10	127
MÉDIA	**189,56**		**103,30**
DP	**29,92**		**25,96**

DP: desvio padrão.

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO	ANIMAL	CONSUMO DE RAÇÃO
1	203	1	153
2	188	2	84
3	218	3	89
4	183	4	85
6	251	5	114
7	167	6	92
8	161	7	87
9	255	8	157
10	183	9	97
		10	137
MÉDIA	**201,00**		**109,50**
DP	**34,06**		**28,99**

APÊNDICE P – Dados referentes ao consumo semanal de água, em ml, dos animais controles e desnutridos do grupo A2.

GRUPO A2 – CONTROLE – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	149	1	48
2	115	2	43
4	121	3	55
5	93	4	47
6	133	5	58
7	163	6	80
8	103	7	70
9	117	8	82
10	101	9	46
		10	66
MÉDIA	**121,67**		**59,50**
DP	**23,04**		**14,32**

GRUPO A2 – CONTROLE – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	270	1	40
2	207	2	46
4	174	3	83
5	132	4	78
6	161	5	56
7	253	6	53
8	119	7	71
9	169	8	75
10	171	9	41
		10	73
MÉDIA	**184,00**		**61,60**
DP	**50,79**		**16,21**

GRUPO A2 – CONTROLE – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	326	1	56
2	277	2	50
4	238	3	81
5	178	4	71
6	238	5	78
7	245	6	57
8	135	7	95
9	190	8	98
10	210	9	64
		10	70
MÉDIA	**226,33**		**72,00**
DP	**56,33**		**16,18**

GRUPO A2 – CONTROLE – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	338	1	78
2	298	2	64
4	223	3	82
5	198	4	76
6	337	5	82
7	264	6	63
8	193	7	105
9	240	8	76
10	201	9	75
		10	65
MÉDIA	**254,67**		**76,60**
DP	**57,88**		**12,24**

GRUPO A2 – CONTROLE – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	259	1	70
2	252	2	78
4	227	3	89
5	249	4	90
6	278	5	90
7	316	6	61
8	227	7	87
9	247	8	94
10	220	9	78
		10	84
MÉDIA	**252,78**		**82,10**
DP	**29,84**		**10,37**

GRUPO A2 – CONTROLE – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	240	1	83
2	220	2	102
4	215	3	115
5	246	4	74
6	300	5	78
7	308	6	55
8	188	7	85
9	249	8	66
10	180	9	82
		10	73
MÉDIA	**238,44**		**81,30**
DP	**44,23**		**17,13**

GRUPO A2 – CONTROLE – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	329	1	87
2	233	2	88
4	197	3	114
5	235	4	98
6	272	5	108
7	337	6	53
8	217	7	96
9	262	8	70
10	176	9	91
		10	87
MÉDIA	**250,89**		**89,20**
DP	**55,13**		**17,59**

DP: desvio padrão.

GRUPO A2 – CONTROLE – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	349	1	88
2	235	2	111
4	239	3	125
5	216	4	110
6	328	5	130
7	347	6	61
8	240	7	100
9	278	8	91
10	200	9	102
		10	89
MÉDIA	**270,22**		**100,70**
DP	**57,55**		**20,03**

APÊNDICE Q – Dados referentes ao consumo semanal de água, em ml, dos animais controles e desnutridos do grupo B2.

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 1ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	82	1	75
2	73	2	41
3	95	3	50
4	96	4	42
5	83	5	50
6	130	6	82
7	148	7	48
8	106	8	96
9	181	9	66
10	102	10	40
MÉDIA	**109,60**		**59,00**
DP	**33,77**		**19,61**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 2ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	159	1	75
2	152	2	37
3	160	3	72
4	130	4	56
5	109	5	38
6	264	6	81
7	190	7	53
8	142	8	88
9	274	9	85
10	165	10	48
MÉDIA	**174,50**		**63,30**
DP	**54,29**		**19,24**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 3ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	23	1	3
2	7	2	4
3	5	3	3
4	12	4	5
5	3	5	6
6	37	6	10
7	19	7	3
8	75	8	11
9	161	9	6
10	59	10	5
MÉDIA	**40,10**		**5,60**
DP	**48,80**		**2,84**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 4ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	10	1	16
2	5	2	10
3	9	3	5
4	18	4	6
5	58	5	6
6	49	6	43
7	5	7	3
8	63	8	0
9	105	9	3
10	95	10	1
MÉDIA	**41,70**		**9,30**
DP	**37,93**		**12,72**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 5ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	14	1	2
2	6	2	8
3	12	3	0
4	9	4	14
5	63	5	7
6	36	6	16
7	31	7	3
8	32	8	3
9	82	9	2
10	59	10	1
MÉDIA	**34,40**		**5,60**
DP	**25,99**		**5,56**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 6ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	14	1	8
2	18	2	5
3	10	3	0
4	17	4	8
5	98	5	7
6	17	6	7
7	37	7	0
8	41	8	2
9	47	9	1
10	68	10	8
MÉDIA	**36,70**		**4,60**
DP	**28,32**		**3,47**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	4	1	3
2	5	2	8
3	1	3	3
4	11	4	10
5	87	5	9
6	0	6	5
7	35	7	8
8	40	8	0
9	20	9	0
10	35	10	4
MÉDIA	**23,80**		**5,00**
DP	**26,91**		**3,62**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA	ANIMAL	CONSUMO DE ÁGUA
1	3	1	4
2	7	2	3
3	5	3	2
4	9	4	2
5	119	5	8
6	2	6	17
7	24	7	6
8	58	8	6
9	18	9	4
10	10	10	6
MÉDIA	**25,50**		**5,80**
DP	**36,80**		**4,39**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE R: Consumo total semanal de soluções de aminoácidos, em ml, nas seis últimas semanas experimentais pelos animais controles e desnutridos do grupo B2.

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 3ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS
1	267,00	54,00	1	343,00	56,00
2	311,00	55,00	2	103,00	110,00
3	336,00	99,00	3	268,00	27,00
4	343,00	76,00	4	207,00	51,00
5	342,00	180,00	5	97,00	46,00
6	343,00	323,00	6	190,00	46,00
7	343,00	101,00	7	123,00	36,00
8	228,00	89,00	8	144,00	57,00
9	343,00	343,00	9	184,00	118,00
10	271,00	29,00	10	275,00	78,00
MÉDIA	**312,70**	**134,90**		**193,40**	**62,50**
DP	**42,27**	**111,99**		**81,48**	**30,35**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 4ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS
1	343,00	97,00	1	343,00	103,00
2	343,00	101,00	2	284,00	32,00
3	343,00	95,00	3	331,00	56,00
4	343,00	145,00	4	325,00	68,00
5	343,00	343,00	5	156,00	56,00
6	343,00	340,00	6	72,00	71,00
7	343,00	106,00	7	167,00	25,00
8	343,00	151,00	8	239,00	21,00
9	343,00	343,00	9	307,00	79,00
10	343,00	96,00	10	326,00	100,00
MÉDIA	**343,00**	**181,70**		**255,00**	**61,10**
DP	**0,00**	**112,38**		**93,27**	**28,95**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 5ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS
1	343,00	245,00	1	343,00	274,00
2	343,00	171,00	2	343,00	193,00
3	343,00	208,00	3	343,00	127,00
4	343,00	181,00	4	343,00	102,00
5	343,00	343,00	5	261,00	58,00
6	343,00	341,00	6	184,00	48,00
7	342,00	78,00	7	208,00	33,00
8	337,00	283,00	8	317,00	111,00
9	338,00	340,00	9	329,00	219,00
10	342,00	245,00	10	250,00	97,00
MÉDIA	**341,70**	**243,50**		**292,10**	**126,20**
DP	**2,26**	**86,98**		**61,32**	**78,91**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 6ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+LIS
1	343,00	313,00	1	343,00	330,00
2	343,00	257,00	2	343,00	258,00
3	343,00	269,00	3	343,00	180,00
4	343,00	255,00	4	343,00	178,00
5	343,00	343,00	5	341,00	83,00
6	343,00	342,00	6	273,00	51,00
7	343,00	67,00	7	304,00	17,00
8	341,00	309,00	8	313,00	202,00
9	343,00	338,00	9	343,00	239,00
10	343,00	251,00	10	343,00	83,00
MÉDIA	**342,80**	**274,40**		**328,90**	**162,10**
DP	**0,63**	**81,84**		**24,35**	**100,76**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	GLU+LIS 1+2	ANIMAL	GLU+LIS 1+2
1	532,00	1	587,00
2	546,00	2	491,00
3	573,00	3	383,00
4	580,00	4	469,00
5	686,00	5	277,00
6	543,00	6	224,00
7	392,00	7	186,00
8	563,00	8	384,00
9	664,00	9	479,00
10	575,00	10	326,00
MÉDIA	**565,40**		**380,60**
DP	**79,37**		**128,41**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	GLU+LIS 1+2	ANIMAL	GLU+LIS 1+2
1	542,00	1	622,00
2	615,00	2	486,00
3	656,00	3	436,00
4	491,00	4	528,00
5	686,00	5	273,00
6	468,00	6	313,00
7	418,00	7	278,00
8	573,00	8	464,00
9	656,00	9	584,00
10	598,00	10	300,00
MÉDIA	**570,30**		**428,40**
DP	**89,19**		**130,31**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE S: Consumo total semanal de soluções de aminoácidos, em ml, nas seis últimas semanas experimentais pelos animais controles e desnutridos do grupo C2.

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 3ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI
1	343,00	18,00	1	241,00	9,00
2	328,00	17,00	2	206,00	6,00
3	343,00	27,00	3	165,00	8,00
4	262,00	13,00	4	168,00	8,00
6	311,00	9,00	5	183,00	7,00
7	258,00	2,00	6	122,00	7,00
8	79,00	8,00	7	291,00	0,00
9	327,00	78,00	8	187,00	5,00
10	343,00	16,00	9	175,00	2,00
			10	200,00	5,00
MÉDIA	**288,22**	**20,89**		**193,80**	**5,70**
DP	**85,13**	**22,56**		**45,98**	**2,83**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 4ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI
1	319,00	10,00	1	335,00	7,00
2	315,00	12,00	2	290,00	5,00
3	343,00	12,00	3	167,00	3,00
4	250,00	3,00	4	195,00	3,00
6	342,00	12,00	5	266,00	1,00
7	303,00	9,00	6	224,00	0,00
8	52,00	7,00	7	341,00	1,00
9	343,00	36,00	8	246,00	1,00
10	343,00	16,00	9	266,00	2,00
			10	299,00	4,00
MÉDIA	**290,00**	**13,00**		**262,90**	**2,70**
DP	**94,21**	**9,37**		**56,73**	**2,16**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 5ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI
1	324,00	5,00	1	343,00	2,00
2	298,00	8,00	2	343,00	16,00
3	343,00	1,00	3	210,00	1,00
4	167,00	0,00	4	255,00	1,00
6	343,00	8,00	5	333,00	1,00
7	343,00	10,00	6	335,00	3,00
8	109,00	3,00	7	343,00	2,00
9	343,00	20,00	8	319,00	0,00
10	343,00	10,00	9	306,00	0,00
			10	329,00	2,00
MÉDIA	**290,33**	**7,22**		**311,60**	**2,80**
DP	**88,85**	**6,06**		**44,57**	**4,73**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 6ª SEMANA					
GRUPO CONTROLE			GRUPO DESNUTRIDO		
ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI	ANIMAL	GLU+GLI	GLU+TRI
1	337,00	8,00	1	343,00	5,00
2	343,00	7,00	2	343,00	14,00
3	343,00	5,00	3	298,00	4,00
4	175,00	1,00	4	343,00	4,00
6	343,00	5,00	5	343,00	5,00
7	343,00	8,00	6	343,00	9,00
8	155,00	6,00	7	343,00	1,00
9	343,00	15,00	8	341,00	5,00
10	343,00	16,00	9	338,00	1,00
			10	342,00	1,00
MÉDIA	**302,78**	**7,89**		**337,70**	**4,90**
DP	**78,30**	**4,81**		**14,04**	**4,04**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 7ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	GLU+TRI	ANIMAL	GLU+TRI
1	12,00	1	19,00
2	28,00	2	13,00
3	14,00	3	9,00
4	10,00	4	20,00
6	12,00	5	29,00
7	6,00	6	45,00
8	8,00	7	9,00
9	10,00	8	13,00
10	26,00	9	18,00
		10	24,00
MÉDIA	**14,00**		**19,90**
DP	**7,75**		**10,89**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI – 8ª SEMANA			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	GLU+TRI	ANIMAL	GLU+TRI
1	11,00	1	13,00
2	17,00	2	7,00
3	9,00	3	7,00
4	7,00	4	30,00
6	5,00	5	15,00
7	14,00	6	16,00
8	11,00	7	6,00
9	9,00	8	10,00
10	11,00	9	7,00
		10	14,00
MÉDIA	**10,44**		**12,50**
DP	**3,57**		**7,20**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE T – Análise histológica qualitativa quanto ao nível de esteatose dos fígados dos ratos controles e desnutridos dos grupos A2, B2 e C2.

GRUPO A2 - CONTROLE		
Animal	NÍVEL DE ESTEATOSE	
	CONTROLE (n = 9)	DESNUTRIDO (n = 10)
1	0	++++
2	0	++++
3	----	++++
4	0	++++
5	0	++
6	+	++
7	+	++++
8	+	+
9	+	++++
10	+	++++

GRUPO B2 – GLUTAMATO+GLICINA X GLUTAMATO+LISINA		
Animal	NÍVEL DE ESTEATOSE	
	CONTROLE (n = 10)	DESNUTRIDO (n = 10)
1	0	+
2	0	++++
3	0	++++
4	+	++++
5	+	+++
6	+++	+++
7	+	+
8	++	+++
9	0	+
10	+	++

GRUPO C2 – GLUTAMATO+GLICINA X GLUTAMATO+TRIPTOFANO		
Animal	**NÍVEL DE ESTEATOSE**	
	CONTROLE (n = 9)	**DESNUTRIDO (n = 10)**
1	+	++
2	+	+
3	0	+++
4	+	+
5	-----	+
6	+	++
7	+	++
8	0	++
9	0	++
10	0	+++

0: ≈ 0% dos hepatócitos com vacúolos de gordura.

+: até 30% dos hepatócitos com vacúolos de gordura.

++: de 30 a 60% dos hepatócitos com vacúolos de gordura.

+++: > 60% dos hepatócitos com vacúolos de gordura.

++++: ≈ 100% dos hepatócitos com vacúolos de gordura.

APÊNDICE U – Análise quantitativa de gordura do fígado, em mg/g de tecido, dos animais controles e desnutridos dos grupos A2 e B2.

GRUPO A2 - CONTROLE			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	GORDURA DO FÍGADO	ANIMAL	GORDURA DO FÍGADO
1	55,090	1	58,529
2	60,235	2	103,188
4	84,168	3	162,738
5	73,989	4	63,459
6	66,512	5	86,381
7	43,011	6	65,966
8	56,213	7	155,927
9	87,002	8	63,762
10	106,532	9	51,544
		10	80,344
MÉDIA	**70,306**		**89,184**
DP	**19,646**		**39,931**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	GORDURA DO FÍGADO	ANIMAL	GORDURA DO FÍGADO
1	67,511	1	107,274
2	71,734	2	56,213
3	69,681	3	84,178
4	44,419	4	210,860
5	104,517	5	168,932
6	171,321	6	164,162
7	86,167	7	81,633
8	84,340	8	109,483
9	90,271	9	148,257
10	87,061	10	148,966
MÉDIA	**87,702**		**127,996**
DP	**33,593**		**47,953**

DP: desvio padrão.

APÊNDICE V – Proteínas totais do soro, em g/dL, dos animais controles e desnutridos dos grupos A2, B2 e C2.

GRUPO A2 - CONTROLE			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PROTEÍNAS TOTAIS	ANIMAL	PROTEÍNAS TOTAIS
1	6,081	1	6,927
2	6,211	2	5,854
4	7,545	3	5,268
5	5,528	4	7,220
6	7,057	5	6,016
7	6,602	6	5,398
8	5,659	7	5,073
9	5,366	8	6,081
10	8,293	9	7,122
		10	5,008
MÉDIA	**6,482**		**5,997**
DP	**0,989**		**0,842**

GRUPO B2 – GLU+GLI X GLU+LIS			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PROTEÍNAS TOTAIS	ANIMAL	PROTEÍNAS TOTAIS
1	6,504	1	5,496
2	6,211	2	6,016
3	7,089	3	6,407
4	7,480	4	6,341
5	7,577	5	5,496
6	5,984	6	5,756
7	8,423	7	5,366
8	6,504	8	7,220
9	8,488	9	6,016
10	8,163	10	6,959
MÉDIA	**7,242**		**6,107**
DP	**0,926**		**0,628**

GRUPO C2 – GLU+GLI X GLU+TRI			
GRUPO CONTROLE		GRUPO DESNUTRIDO	
ANIMAL	PROTEÍNAS TOTAIS	ANIMAL	PROTEÍNAS TOTAIS
1	7,769	1	6,231
2	9,000	2	6,192
3	8,500	3	7,077
4	8,500	4	6,500
6	8,538	5	6,115
7	9,115	6	7,385
8	7,538	7	7,000
9	8,154	8	6,615
10	8,538	9	7,038
		10	7,192
MÉDIA	**8,406**		**6,735**
DP	**0,516**		**0,461**

DP: desvio padrão.