

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – CÓDIGO 99P15

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Alterações do Metabolismo de Linfócitos e Macrófagos Durante a Perda de Peso no Envelhecimento: Efeito do Treinamento Aeróbio e Dieta Hipocalórica ”

PESQUISADORA: Marcela Oliveira Meneguello

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luís Fernando Bicudo Pereira Costa Rosa

INSTITUIÇÃO: Escola de Educação Física e Esporte – USP

FINALIDADE: Mestrado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Cláudia Monteiro Peixoto
Elaine Massami Nojima

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO: PEIXOTO, C. e NOJIMA, E. M. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Alterações do Metabolismo de Linfócitos e Macrófagos Durante a Perda de Peso no Envelhecimento: Efeito do Treinamento Aeróbio e Dieta Hipocalórica”**. São Paulo, IME – USP, 1999. (RAE - CEA – 99P15)

FICHA TÉCNICA:**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. (1987). **Estatística Básica**. 4^a ed. São Paulo: Atual Editora, 321p.

NESSELROADE, J. R. and BALTES, P. B. (1979). **Longitudinal Research in the Study of Behavior and Development**. New York: Academic Press. 386p.

NETER, J., WASSERMAN, W., NACHTSHEIM, C. J. and KUTNER, M. H. (1996). **Applied Linear Statistical Analysis**. 4th ed. Chicago: Inwin. 1408p.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Microsoft Excel para Windows 97

Microsoft Word para Windows 97

MINITAB FOR WINDOWS ® Release 11 (1996)

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:

[Entre parênteses encontra-se a classificação “Statistical Theory & Method Abstracts (ISI) “]

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise de Regressão Clássica (07:020)

Análise de Variância com Efeitos Fixos (08:010)

Comparações Múltiplas (08:090)

Teste de Hipóteses Paramétricos (05:010)

ÁREA DE APLICAÇÃO:

Bioestatística (14:030)

ÍNDICE

RESUMO.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO.....	6
3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	9
4. ANÁLISE DESCRITIVA.....	10
5. ANÁLISE INFERENCIAL	11
5.1. COMPARAÇÃO DA PROGRESSÃO DE PESO	11
5.2. COMPARAÇÃO DAS DEMAIS VARIÁVEIS	12
6. CONCLUSÃO	14
APÊNDICE A - DADOS.....	15
APÊNDICE B - TABELAS	24
APÊNDICE C - GRÁFICOS	46
APÊNDICE D - ANÁLISE DE RESÍDUOS	63

RESUMO

Com o envelhecimento verificamos o declínio das funções fisiológicas, a diminuição da resposta imunológica, o aumento de gordura corporal e a diminuição da musculatura esquelética. Para investigar uma possível relação entre a quantidade de gordura corporal e o sistema imunológico foi feito um estudo experimental com ratos envelhecidos, onde adotou-se duas estratégias para a redução de gordura corporal, a restrição calórica à 50% e o treinamento aeróbio em natação.

O experimento foi realizado no Departamento de Histologia do Instituto de Ciências Biomédicas – USP. Foram utilizados ratos Wistar, machos, mantidos em biotério durante 6 semanas. Foram considerados quatro grupos experimentais: adultos, envelhecidos, envelhecidos emagrecidos via restrição calórica e envelhecidos emagrecidos via exercício aeróbio.

Coletou-se observações das variáveis de determinação da composição corporal e metabolismo lipídico, parâmetros séricos, além de medidas de determinação do sistema imunológico e gerais.

Através de Análise de Variância (ANOVA) e Testes *t*-Student encontramos diferenças entre os grupos segundo as variáveis de determinação da composição corporal e metabolismo lipídico, parâmetros séricos e determinações do sistema imunológico. Para as determinações gerais os grupos apresentaram o mesmo comportamento.

Finalizando, estudamos, através de Análise de Regressão Linear Simples, a existência de relação entre gordura corporal e sistema imunológico. O peso do timo apresentou uma relação linear decrescente com a quantidade de peso perdido durante o emagrecimento, isto é, quanto maior o peso perdido menor o peso do timo.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento caracteriza-se pelo declínio das funções fisiológicas (habilidades físicas e mentais), neuroendócrinas, hepáticas, gastrintestinais, renais e as do sistema imunológico. Como consequência disso, a composição corporal sofre modificações tais como o aumento da gordura, a diminuição da massa livre de gordura (principalmente do tecido muscular) e decréscimo na hidratação e densidade óssea.

Este trabalho tem como objetivo verificar uma possível relação entre a diminuição da resposta imunológica e as alterações da composição corporal decorrentes do envelhecimento em ratos. Para tanto, comparamos segundo às variáveis relacionadas a composição corporal e metabolismo lipídico, variáveis relacionadas aos parâmetros séricos, determinações gerais e determinações do sistema imunológico, os quatro grupos de ratos: adultos, envelhecidos, envelhecidos emagrecidos via dieta hipocalórica e via treinamento aeróbio.

Nas próximas seções descrevemos como foi feita a coleta dos dados e especificamos quais variáveis foram consideradas para efeito de comparação dos grupos, apresentamos a análise estatística (descritiva e inferencial) e os resultados obtidos.

2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

O experimento foi realizado no Departamento de Histologia do Instituto de Ciências Biomédicas – USP. Foram utilizados ratos Wistar, machos, adultos, com idade entre 2 e 4 meses, e envelhecidos, com idade entre 15 e 18 meses. Eles foram mantidos, durante 6 semanas, em biotério com ciclo invertido claro/escuro de 12/12 horas, com início do período claro às 19:00 horas, temperatura ambiente 22 ± 2 °C e umidade relativa à 60%, de modo que nenhum destes fatores pudessem alterar o comportamento das variáveis a serem mensuradas.

Todos os animais foram alimentados com ração 'NUVILAB CR 1' (Nuvital ®) e receberam, adicionado à água, o suplemento vitamínico 'VITAGOLD POTENCIADO

para uso veterinário' (TORTUGA ®), uma vez por semana (4,5 ml / 500 ml de água), durante o período do experimento.

Na semana precedente ao período experimental, foi avaliado o consumo de ração do grupo que seria submetido à restrição calórica.

Foram considerados, para efeito de comparação, 4 grupos de ratos: adultos (AD), envelhecidos (ENV), envelhecidos submetidos à restrição calórica (RC) e envelhecidos submetidos a treinamento aeróbio (EX) (Apêndice A).

O controle de peso dos ratos em estudo foi feito uma vez por semana durante o período experimental. O peso final dos animais corresponde a medida realizada antes do sacrifício e após o jejum.

Durante o período experimental, os ratos adultos e envelhecidos foram alimentados normalmente e foram mantidos em gaiolas coletivas com no máximo 5 animais e mantidos em gaiolas individuais, respectivamente. Os envelhecidos / emagrecidos através de restrição calórica, foram submetidos à uma dieta equivalente à 50% do total do consumo de ração do grupo e também foram mantidos em gaiolas individuais. Já os ratos envelhecidos / emagrecidos por exercício aeróbio foram submetidos a uma hora de treinamento em natação em tanques individuais com água circulante e temperatura constante de 31 °C. Este treinamento foi realizado no início do período claro apenas 5 dias por semana, durante seis semanas.

Para obtenção dos dados os animais foram sacrificados por decapitação sem anestesia. Este procedimento foi realizado no período da manhã entre 8-12 horas, sendo que os animais foram privados de ração num período de 8 à 12 horas, com o intuito de estabelecer um estado metabólico semelhante para todos. Após o sacrifício, os tecidos foram retirados na sua totalidade, resfriados e congelados segundo protocolos padrões.

GRUPOS EXPERIMENTAIS

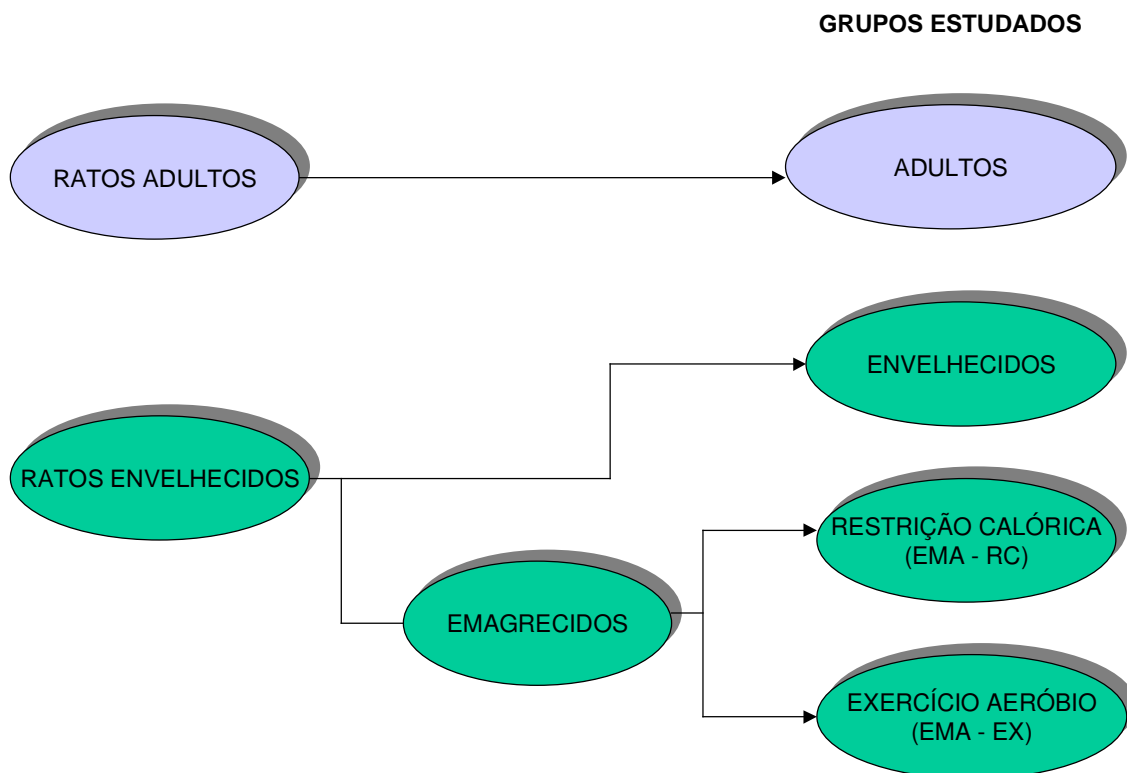


Figura 2.1: Esquema dos grupos experimentais

3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

A seguir apresentamos uma descrição das variáveis envolvidas no estudo.

As medidas relacionadas a composição corporal e metabolismo lipídico são:

- Progressão de Peso (gramas), medidos uma vez por semana;
- Peso Final (gramas), medido após a sexta semana e um período de 8 a 12 horas de jejum;
- Peso Relativo dos Tecidos (g de tecido / 100g de peso corporal);
- Quantidade de Lípidos (mg de lípidos / g de tecido).

As medidas de peso dos tecidos e quantidade de lípidos foram extraídas dos seguintes sítios:

- ◆ TAE – tecido adiposo epididimal;
- ◆ TARP – tecido adiposo retroperitoneal;
- ◆ TAME – tecido adiposo mesentérico;
- ◆ TAM – tecido adiposo marrom;
- ◆ FIG – fígado;
- ◆ CARCAÇA;
- ◆ MÚSCULOS – sóleo, gastrocnêmio, EDL (extensor digitório longo).

As variáveis relacionadas aos parâmetros séricos são Glicemia (mg / dl de soro), Insulina (μ U / ml) e Cortisol (μ g / dl).

Foram feitas medidas de determinações gerais como Peso das Glândulas Adrenais (g / 100g de peso corporal), TBARS (nmol / mg de proteína) obtidas no fígado e coração e o Índice G / I (glicemia / insulina).

Para determinarmos o estado do sistema imunológico foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Peso Relativo dos Órgãos: Baço e Timo (g / 100g de peso corporal);
- Quantidade de Proteína: Baço e Timo (mg de proteína / g do órgão).

4. ANÁLISE DESCRITIVA

Nesta seção, apresentamos uma análise exploratória das variáveis descritas na seção anterior. Detalhes sobre as estatísticas e gráficos utilizados na análise podem ser encontrados, por exemplo, em Bussab e Morettin (1987).

Os dados utilizados nas análises bem como as medidas resumo das variáveis envolvidas no estudo estão no Apêndice A e B, respectivamente. As tabelas do Apêndice B apresentam o número de observações em cada grupo experimental, a média, mediana, desvio padrão, mínimo (Min), máximo (Max), primeiro e terceiro quartis (Q1 e Q3, respectivamente) de cada variável.

Observamos que o peso médio no grupo de envelhecidos não sofre alteração acentuada durante o período experimental, porém nos grupos emagrecidos houve uma diminuição sensível, o que pode ser observado no Gráfico C.1. Vale notar que para o grupo RC o peso médio sofreu uma queda mais acentuada se comparada ao grupo emagrecido via exercício aeróbio, porém este último já possuía um peso médio inicial inferior aos demais. Para o peso final, Gráfico C.2, os envelhecidos apresentam peso mediano superior em relação aos demais. Entre os grupos de emagrecidos não há indícios de diferenças significativas, apesar de serem superiores ao dos adultos (Tabela B.2).

Para as variáveis de peso relativo e quantidade de lípidos nos tecidos possuímos observações apenas para os grupos ENV, RC e AD.

Em relação ao peso relativo dos tecidos TAE, TARP e TAME (Tabela B.3), o grupo de envelhecidos apresenta medidas mais elevadas, já o de restrição calórica possui as menores. Para as demais variáveis de peso relativo dos tecidos não notamos um padrão de comportamento.

Na quantidade de lípidos para os tecidos TAE, TARP e TAME (Tabela B.4), o grupo AD destaca-se apresentando medidas inferiores aos demais. A quantidade de lípidos observada na CARCAÇA do grupo ENV é superior ao encontrado nos demais grupos, já esses últimos, aparentemente apresentam medidas similares. Para os outros tecidos novamente não notamos nenhum padrão de comportamento. Vale ressaltar que

tanto para o peso relativo quanto para a quantidade de lípidos dos tecidos temos poucas observações.

Para os parâmetros séricos notamos que a glicemia e insulina dos ratos que sofreram restrição calórica é menor que a dos outros grupos, já o cortisol e as medidas de determinações gerais não apresentam diferenças acentuadas (Tabelas B.5 e B.6).

As medidas de determinações do sistema imunológico (Tabela B.7) nos indicam que a quantidade de proteína nos órgãos e peso do baço não evidenciam diferenças entre os grupos, porém em relação ao peso do timo, o grupo AD é claramente superior aos demais grupos.

Através da análise descritiva há indicação de que os protocolos utilizados para o emagrecimento foi realizado com sucesso, pois os grupos RC e EX sofreram diminuição acentuada da gordura corporal. Além disso, o peso do timo (determinação do sistema imunológico) diminui ainda mais após o emagrecimento. Isto é, o grupo de adultos possui peso do timo maior que os envelhecidos e estes possuem peso maior que os grupos envelhecidos emagrecidos.

5. ANÁLISE INFERENCIAL

5.1. COMPARAÇÃO DA PROGRESSÃO DE PESO

A fim de compararmos a progressão de peso dos grupos em estudo utilizamos o modelo de Análise de Variância com Medidas Repetidas, considerando dois fatores fixos (detalhes encontram-se em Nesselroade and Baltes, 1979). Como fator consideramos as semanas, com 7 níveis: Início, 1^a., 2^a., 3^a., 4^a., 5^a. e 6^a.semana e os grupos de ratos: ENV, RC e EX. Este modelo foi adotado pois para cada animal foram tomadas medidas nas sete semanas. A Tabela B.8 apresenta a média do peso para cada semana considerada no estudo.

Os resultados da Análise de Variância encontram-se na Tabela B.9. Ao nível de significância superior a 7%, podemos concluir que há diferença entre o peso dos ratos

para as semanas consideradas. Este resultado pode ser visualizado no Gráfico C.31, onde apresenta os valores do peso para cada grupo e semana.

Para verificarmos as diferenças entre os grupos utilizamos o método de comparações múltiplas de Tukey, com nível de significância global de 5% (Neter et al. 1996). Na Tabela B.10, encontram-se os intervalos de confiança para as diferenças de peso médio dos grupos que apresentaram evidências de diferenças significativas ($p < 0,013$). Portanto, podemos verificar que existe diferença de peso entre os grupos ENV e RC na 5^a. e 6^a. semana.

5.2. COMPARAÇÃO DAS DEMAIS VARIÁVEIS

Com a finalidade de compararmos os grupos estudados procedemos a modelagem utilizando o modelo de Análise de Variância com Fator Fixo (ANOVA). Com isso, estamos interessados em verificar a influência dos grupos em cada variável do estudo. Assim, comparamos as médias populacionais de cada variável sob efeito dos grupos.

Para testarmos a igualdade de médias desses grupos verificamos se as suposições e restrições necessárias foram satisfeitas. As tabelas B.11 a B.16 mostram os níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos, considerando que a distribuição dessas variáveis seja normal ou qualquer distribuição contínua. Verificamos que a maioria das variáveis possuem variâncias homogêneas, e portanto prosseguimos com a Análise de Variância. Para os casos em que houve violação da suposição de igualdade de variâncias, para um dos testes, comparamos os grupos utilizando testes *t*-Student para amostras independentes e variâncias heterogêneas (Bussab Morettin, 1987).

Os resultados obtidos na ANOVA para o peso relativo dos tecidos indicam que há evidências de diferenças significativas entre os grupos para os seguintes tecidos: TAE, TARP, TAME, TAM e CARÇAÇA (Tabela B.18). Para detectarmos essas diferenças utilizamos o método de comparações múltiplas de Tukey com nível de significância global de 5%, na Tabela B.26 encontram-se os intervalos encontrados. Podemos verificar que para os tecidos TAE, TARP e TAME os grupos AD e RC são

iguais e o grupo dos ratos envelhecidos é significativamente diferente dos dois grupos. Para o peso da CARCAÇA e do TAM os grupos ENV e AD são iguais e o grupo de ratos que sofreu restrição calórica difere significativamente desses grupos.

Em relação à quantidade de lípidos nos tecidos (Tabela B.19), verificamos através da estatística *t*-Student que para o TAE e TAME os grupos ENV e RC são iguais e os adultos difere significativamente dos dois, e para o tecido adiposo retroperitoneal todos os grupos são diferentes. Para a variável CARCAÇA, através da Análise de Variância (Tabelas B.20 e B.28), verificamos que os envelhecidos são diferentes dos adultos e dos que sofreram restrição calórica e esses dois últimos são iguais, com isso, confirmamos o aumento de gordura corporal no ENV e eficiência do protocolo de emagrecimento que faz com que o grupo RC restaure o padrão dos adultos.

Quanto aos parâmetros séricos (Tabelas B.21 e B.29), verificamos que a glicemia é diferente entre os grupos ENV e RC, RC e AD, o cortisol apresenta diferença entre os grupos RC e EX, AD e EX (Tabelas B.22 e B.29).

Para as variáveis de determinações gerais não encontramos diferenças significativas entre os grupos em estudo (Tabelas B.23 e B.24).

Com relação ao peso e proteína medidos no baço não há evidências de diferenças significativas entre os grupos (Tabela B.25), já para o peso do timo verificamos que o grupo de adultos difere significativamente de todos os grupos e o grupo de envelhecidos é diferente do RC. Para a variável proteína no timo todos os grupos são diferentes (Tabela B.25 e B.31).

Para analisarmos a existência de uma possível relação entre diminuição de gordura corporal e sistema imunológico definimos uma nova variável perda de peso, onde é calculada através do peso inicial menos o peso final de cada animal.

Com isso, calculamos a correlação existente, através do coeficiente de Pearson, entre a perda de peso e o peso do timo (76%) e verificamos que existe uma relação linear decrescente entre essas variáveis (Gráfico C.32). Portanto, ajustamos um modelo de regressão linear simples, com variável resposta peso do timo e variável preditora quantidade de peso perdido e através do modelo ajustado, verificamos que quanto maior a quantidade de peso perdido mais leve é o timo. Através do modelo obtido

temos que a taxa esperada de aumento do peso do timo é de 0,000356 quando a quantidade de peso perdido é de 1g e quando não há variação de peso o peso esperado do timo é de 0,0656g/100g de peso corporal (Tabelas B.49 e B.50).

6. CONCLUSÃO

Os resultados da análise estatística sugerem que os grupos não apresentam o mesmo comportamento segundo as variáveis de determinação da composição corporal e metabolismo lipídico, parâmetros séricos e determinações do sistema imunológico. Para as medidas de determinações gerais não encontramos diferenças significativas entre os grupos.

Quanto à relação entre diminuição da gordura corporal e sistema imunológico, verificamos que existe uma relação linear decrescente entre a perda de peso e o peso do timo, isto é, quanto maior a perda de peso menor o peso do timo.

Vale ressaltar que trata-se de um estudo experimental e que para vários grupos e variáveis temos poucas observações, o que prejudica a análise estatística.

APÊNDICE A
DADOS COLETADOS

Figura A.1: Progressão de peso (gramas) dos ratos envelhecidos

Rato	Início	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	5º sem	6º sem
1	521.4	518.9	518.9	528.1	522.3	527.3	524.0
2	354.8	353.9	357.8	357.9	358.0	360.8	361.2
3	553.4	556.0	573.3	577.1	565.7	590.0	595.0
4	502.2	499.8	497.6	498.1	502.1	497.1	502.6
5	566.8	571.6	574.3	556.9	569.6	567.4	580.2
6	500.1	474.9	489.7	500.4	508.1	510.1	511.4
7	461.3	463.8	473.4	470.8	469.7	473.3	468.9
8	418.1	416.6	439.6	427.5	423.8	429.7	424.5
9	423.8	423.1	418.8	419.6	415.3	419.0	407.9
10	511.8	515.6	513.8	519.0	512.9	517.5	520.0
11	595.0	610.0	610.0	610.0	610.0	610.0	615.0
12	435.5	456.7	440.0	446.0	449.1	442.3	444.5
13	395.6	387.2	375.3	383.7	386.1	391.3	386.1
14	432.5	433.1	433.7	431.3	433.0	434.3	418.9

Figura A.2: Progressão de peso (gramas) dos ratos envelhecidos emagrecidos via restrição calórica

Rato	Início	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	5º sem	6º sem
31	486.6	501.6	455.4	435.1	439.7	409.6	421.5
32	462.2	459.3	413.9	395.9	396.7	370.0	373.3
33	585.0	600.0	536.4	518.5	522.2	481.6	487.1
34	496.0	501.9	440.1	419.6	410.0	383.5	400.1
35	560.9	566.4	512.4	494.1	494.1	454.4	459.1
36	489.0	487.9	437.6	421.8	437.4	399.4	415.3
37	425.3	434.2	403.1	380.4	380.6	352.4	373.2
38	464.5	465.2	428.5	402.7	401.6	362.1	387.2
39	428.7	429.7	413.6	403.3	401.1	376.7	381.0
40	456.4	426.6	399.6	396.9	372.9	354.5	366.2
41	448.7	404.2	388.7	371.4	365.8	344.0	337.1
42	515.1	474.4	452.6	450.5	419.0	408.5	420.6
43	600.0	546.5	529.3	511.7	499.0	476.3	481.3

Figura A.3: Progressão de peso (gramas) dos ratos envelhecidos emagrecidos via exercício aeróbio

Rato	Início	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	5º sem	6º sem
61	445.2	440.0	439.6	433.7	429.3	429.4	418.9
62	411.8	421.6	407.6	404.0	387.7	388.7	386.4
63	472.4	476.6	468.7	457.2	442.4	435.6	429.4
64	381.2	384.5	370.2	371.7	347.7	347.6	343.2

Figura A.4: Peso final (gramas)

ENV		RC		EX		AD	
Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso
1	508.9	31	423.8	61	402.8	101	291.3
2	345.4	32	340.8	62	370.4	102	251.6
3	570.0	33	461.6	63	409.6	103	279.4
4	497.8	34	377.3	64	332.0	104	310.6
5	547.8	35	415.3			105	304.6
6	490.8	36	385.5			106	352.9
7	459.3	37	337.4			107	275.5
8	404.9	38	330.0			108	370.4
9	392.5	39	355.2			109	361.3
10	487.0	40	340.8			110	293.0
11	586.0	41	326.6			111	279.9
12	431.8	42	400.0			112	233.8
13	374.1	43	450.0				
14	417.1						

Figura A.5: Peso relativo dos tecidos dos envelhecidos (g de tecido/100 g de peso corporal)

Rato	TAE	TARP	TAME	TAM	FIG	CARÇAÇA	SÓLEO	GASTRO	EDL
1							0.088	1.134	0.083
2							0.076	1.037	0.081
3	1.704	2.825	1.586	0.104	2.46	84.68			
4	1.722	2.498	1.365	0.088	2.67	85.62			
5	2.283	2.503	1.180	0.072	2.62	85.21			

Figura A.6: Peso relativo dos tecidos do grupo RC (g de tecido/100 g de peso corporal)

Rato	TAE	TARP	TAME	TAM	FIG	CARCAÇA	SÓLEO	GASTRO	EDL
31							0.063	0.967	0.064
32							0.086	1.122	0.084
33	0.875	0.326	0.152	0.032	2.66	88.47			
34	0.653	0.311	0.207	0.071	2.60	88.42			
35	1.048	0.373	0.205	0.040	2.59	89.36			
36	0.622	0.443	0.348	0.045	2.73	87.60			

Figura A.7: Peso relativo dos tecidos do grupo AD (g de tecido/100 g de peso corporal)

Rato	TAE	TARP	TAME	TAM	FIG	CARCAÇA	SÓLEO	GASTRO	EDL
101							0.064	1.187	0.082
102							0.052	1.125	0.093
103							0.046	1.219	0.087
104							0.057	1.172	0.071
105	1.051	1.037	0.439	0.099	2.48	86.90			
106	0.997	0.469	0.321	0.086	2.82	85.97			
107	1.122	0.800	0.370	0.129	2.51	85.26			
108	0.822	0.590	0.460	0.120	2.70	86.53			

Figura A.8: Quantidade de lípides nos tecidos do grupo ENV (mg de lípides / g de tecido)

Rato	TAE	TARP	TAME	TAM	FIG	CARCAÇA	SÓLEO	GASTRO	EDL
1								11.59	16.55
2							30.30	13.55	10.68
3	867.06	898.06	574.11	333.33	41.75	241.95			
4	645.85	978.52	850.92	520.55	33.06	231.93			
5	836.45	907.00	810.50	575.06	37.76	174.15			

Figura A.9: Quantidade de lípidos nos tecidos do grupo RC (mg de lípidos / g de tecido)

Rato	TAE	TARP	TAME	TAM	FIG	CARÇAÇA	SÓLEO	GASTRO	EDL
31							26.42	11.04	11.07
32								15.15	10.49
33	813.53	673.68	564.72	410.96		53.62			
34	844.47	802.03	505.76	438.66	30.43	67.45			
35	805.98	652.61	576.29	437.13	32.91	71.70			
36	906.08	801.65	656.80	668.57		35.42			

Figura A.10: Quantidade de lípidos nos tecidos do grupo AD (mg de lípidos / g de tecido)

Rato	TAE	TARP	TAME	TAM	FIG	CARÇAÇA	SÓLEO	GASTRO	EDL
101							16.13	12.18	12.61
102							30.53	16.03	17.02
103							23.44	19.04	12.35
104							16.95	8.40	13.57
105	86.66	85.96	81.54	590.00	37.77	87.70			
106	76.36	86.55	76.00	516.45	28.25	42.86			
107	80.33	89.17	79.98	411.27	35.75	66.37			
108	82.16	84.75	75.84	348.31	34.27	66.40			

Figura A.11: Glicemia dos grupos (mg/dl de soro)

ENV		RC		EX		AD	
Rato	Glicemia	Rato	Glicemia	Rato	Glicemia	Rato	Glicemia
3	95.11	33	82.23	61	83.27	105	112.82
4	104.91	34	78.01	62	80.30	106	99.02
5	92.07	35	71.32	63	114.50	107	83.06
7	111.64	36	77.89	64	90.71	108	93.82
8	92.45	37	94.27			109	108.1
12	108.18	39	93.13			110	110.84
13	106.32					111	110.16
14	110.41					112	100.47

Figura A.12: Insulina dos grupos ($\mu\text{U/ml}$)

ENV		RC		AD	
Rato	Insulina	Rato	Insulina	Rato	Insulina
3	43.37	33	18.54	106	7.73
4	14.87	34	14.23	107	24.15
5	19.87	35	48.27	108	16.76
6	14.59	36	12.78	109	14.5
7	18.89	37	5.39	111	23.11
8	20.63	38	7.77	112	19.99
		39	10.92		

Figura A.13: Cortisol dos grupos ($\mu\text{g/dl}$)

ENV		RC		EX		AD	
Rato	Cortisol	Rato	Cortisol	Rato	Cortisol	Rato	Cortisol
3	0.57	33	0.49	61	0.88	105	0.62
4	0.36	34	0.57	62	0.81	106	0.67
5	0.76	35	0.55	63	0.71	107	0.50
7	0.46	36	0.59	64	0.81	108	0.33
8	0.59	37	0.66			109	0.54
12	0.80	38	0.63			110	0.52
13	0.90	39				111	0.51
14	0.79					112	0.55

Figura A.14: Peso das glândulas adrenais dos grupos (g/100g de peso corporal)

ENV		RC		EX		AD	
Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso
3	0.0130	33	0.0107	61	0.0166	105	0.0140
4	0.0130	34	0.0152	62	0.0178	106	0.0217
5	0.0780	35	0.0154	63	0.0129	107	0.0193
6	0.0093	36	0.0114	64	0.0190	108	0.0177
7	0.0088	37	0.0158			109	0.0209
8	0.0104	38	0.0178			110	0.0138
9	0.0158	39	0.0147			111	0.0121
10	0.0105	40	0.0132			112	0.0193
11	0.0111	41	0.0187				
12	0.0102	42	0.0148				
13	0.0112	43	0.0113				
14	0.0120						

Figura A.15: Índice G / I (glicemia / insulina)

ENV		RC		AD	
Rato	G / I	Rato	G / I	Rato	G / I
3	2.19	33	4.44	106	12.81
4	7.06	34	5.48	107	3.44
5	4.63	35	1.5	108	5.6
7	7.65	36	6.09	109	7.5
8	4.89	37	17.49	110	11.44
		39	11.97	111	4.78
				112	5.03

Figura A.16: TBARS (nmol / g de proteína)

Rato	ENV		Rato	RC		Rato	AD	
	Coração	Fígado		Coração	Fígado		Coração	Fígado
1	67.3		31	53.1		101	57.2	
2	67.0		32	76.8		102	64.5	
3	47.5		33	39.6		103	42.8	
4	39.3		34	53.7		104	45.6	
5	35.8		35	52.7		105	43.1	
6		31.6	36	49.3		106	67.5	
7		25.1	37		18.7	107	72.9	
8		31.8	38		23.7	108	70.3	
			39		40.2	109		40.7
						110		31.5
						111		30.7
						112		20.7

Figura A.17: Peso relativo do baço (g/100g de peso corporal)

ENV		RC		EX		AD	
Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso
3	0.2765	33	0.2659	61	0.1961	105	0.1744
4	0.2042	34	0.2446	62	0.1682	106	0.2024
5	0.1880	35	0.1973	63	0.2065	107	0.1918
6	0.2401	36	0.1780	64	0.1726	108	0.1924
7	0.1814	37	0.2130			109	0.1833
8	0.1594	38	0.1816			110	0.2081
12	0.1401	39	0.1723			111	0.1900
13	0.2224					112	0.2754
14	0.1599						

Figura A.18: Peso relativo do timo (g/100g de peso corporal)

ENV		RC		EX		AD	
Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso	Rato	Peso
3	0.0821	33	0.0281	61	0.0452	105	0.1163
4	0.0846	34	0.0121	62	0.0394	106	0.0471
5	0.0529	35	0.0235	63	0.0454	107	0.0945
6	0.0489	36	0.0190	64	0.0702	108	0.1031
7	0.0487	37	0.0315			109	0.1064
8	0.0616	39	0.0372			110	0.1033
12	0.0852					111	0.1119
13	0.0294					112	0.1556
14	0.0621						

Figura A.19: Quantidade de lípidos no baço (mg de proteína /g do baço)

ENV		RC		AD	
Rato	Proteína	Rato	Proteína	Rato	Proteína
3	34.40	33	26.27	105	35.26
4	35.95	34	36.47	106	31.29
5	34.05	35	39.58	107	34.05
6	37.16	36	34.74	108	34.40
7	38.20	37	40.45	109	25.20
8	37.34	38	36.13	110	38.72
		39	36.30	111	39.93
				112	34.05

Figura A.20: Quantidade de lípidos no timo (mg de proteína /g do timo)

ENV		RC		AD	
Rato	Proteína	Rato	Proteína	Rato	Proteína
3	36.08	33	32.63	105	47.10
4	36.30	34	25.71	106	45.16
5	41.71	35	32.84	107	40.19
6	43.65	36	27.44	108	55.75
7	27.44	37	25.93	109	51.64
8	39.39	39	28.95	110	44.08
				111	43.86
				112	37.60

APÊNDICE B

TABELAS

Tabela B.1: Medidas descritivas da progressão de peso (gramas) corporal dos ratos

	Semana	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
Grupo Envelhecido	Início	14	476.6	480.7	70.2	354.8	595.0	422.4	529.4
	1a.	14	477.2	469.4	72.8	353.9	610.0	421.5	528.2
	2a.	14	479.7	481.6	74.7	357.8	610.0	430.0	532.5
	3a.	14	480.5	484.5	73.9	357.9	610.0	425.5	535.3
	4a.	14	480.4	485.9	73.8	358.0	610.0	421.7	533.1
	5a.	14	483.6	485.2	75.0	360.8	610.0	427.0	537.3
	6a.	14	482.9	485.8	79.8	361.2	615.0	416.1	538.1
Grupo Restrição Calórica	Início	13	493.7	486.6	56.9	425.3	600.0	452.5	538.0
	1a.	13	484.5	474.4	58.4	404.2	600.0	432.0	524.2
	2a.	13	447.0	437.6	49.5	388.7	536.4	408.3	483.9
	3a.	13	430.9	419.6	49.0	371.4	518.5	396.4	472.3
	4a.	13	426.2	410.0	50.4	365.8	522.2	388.7	466.9
	5a.	13	397.9	383.5	46.7	344.0	481.6	358.3	432.0
	6a.	13	407.9	400.1	45.7	337.1	487.1	373.3	440.3
Grupo Exercício Aeróbio	Início	4	427.6	428.5	39.7	381.2	472.4	388.9	465.6
	1a.	4	430.7	430.8	38.3	384.5	476.6	393.8	467.5
	2a.	4	421.5	423.6	42.3	370.2	468.7	379.5	461.4
	3a.	4	416.6	418.8	37.0	371.7	457.2	379.8	451.3
	4a.	4	401.8	408.5	42.9	347.7	442.4	357.7	439.1
	5a.	4	400.3	409.0	40.8	347.6	435.6	357.9	434.1
	6a.	4	394.5	402.7	38.8	343.2	429.4	354.0	426.8

Tabela B.2: Medidas descritivas do peso final (gramas) dos ratos

	Grupos	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
Peso Final	ENV	14	465.2	473.2	74.2	345.4	586.0	401.8	518.6
	RC	13	380.3	377.3	46.6	326.6	461.6	339.1	419.5
	EX	4	378.7	386.6	35.5	332.0	409.6	341.6	407.9
	AD	12	300.4	292.1	42.6	233.8	370.4	276.5	342.3

Tabela B.3: Medidas descritivas do peso relativo dos tecidos (g de tecido/100g de peso corporal)

	Grupos	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
TAE	ENV	3	1.90	1.72	0.33	1.70	2.28	1.70	2.28
	RC	4	0.80	0.76	0.20	0.62	1.05	0.63	1.01
	AD	4	1.00	1.02	0.13	0.82	1.12	0.87	1.10
TARP	ENV	3	2.61	2.50	0.19	2.50	2.83	2.50	2.83
	RC	4	0.36	0.35	0.06	0.31	0.44	0.31	0.43
	AD	4	0.72	0.70	0.25	0.47	1.04	0.50	0.98
TAME	ENV	3	1.38	1.37	0.20	1.18	1.59	1.18	1.59
	RC	4	0.23	0.21	0.08	0.15	0.35	0.17	0.31
	AD	4	0.40	0.40	0.06	0.32	0.46	0.33	0.45
TAM	ENV	3	0.09	0.09	0.02	0.07	0.10	0.07	0.10
	RC	4	0.05	0.04	0.02	0.03	0.07	0.03	0.06
	AD	4	0.11	0.11	0.02	0.09	0.13	0.09	0.13
FIG	ENV	3	2.58	2.62	0.11	2.46	2.67	2.46	2.67
	RC	4	2.65	2.63	0.06	2.59	2.73	2.59	2.71
	AD	4	2.63	2.61	0.16	2.48	2.82	2.49	2.79
CARÇAÇA	ENV	3	85.17	85.21	0.47	84.68	85.62	84.68	85.62
	RC	4	88.46	88.45	0.72	87.60	89.36	87.81	89.14
	AD	4	86.17	86.25	0.71	85.26	86.90	85.44	86.81
SÓLEO	ENV	2	0.08	0.08	0.01	0.08	0.09	*	*
	RC	2	0.07	0.07	0.02	0.06	0.09	*	*
	AD	4	0.05	0.05	0.01	0.05	0.06	0.05	0.06
GASTRO	ENV	2	1.09	1.09	0.07	1.04	1.13	*	*
	RC	2	1.04	1.04	0.11	0.97	1.12	*	*
	AD	4	1.18	1.18	0.04	1.13	1.22	1.14	1.21
EDL	ENV	2	0.08	0.08	0.00	0.08	0.08	*	*
	RC	2	0.07	0.07	0.01	0.06	0.08	*	*
	AD	4	0.08	0.08	0.01	0.07	0.09	0.07	0.09

Tabela B.4: Medidas descritivas da quantidade de lípidos (mg de lípidos/g de tecido)

	Grupos	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
TAE	ENV	3	783.1	836.5	119.9	645.9	867.1	645.9	867.1
	RC	4	842.5	829.0	45.5	806.0	906.1	807.9	890.7
	AD	4	81.4	81.3	4.3	76.4	86.7	77.4	85.5
TARP	ENV	3	927.9	907.0	44.1	898.1	978.5	898.1	978.5
	RC	4	732.5	737.7	80.5	652.6	802.0	657.9	801.9
	AD	4	86.6	86.3	1.9	84.8	89.2	85.1	88.5
TAME	ENV	3	745.2	810.5	149.5	574.1	850.9	574.1	850.9
	RC	4	575.9	570.5	62.2	505.8	656.8	520.5	636.7
	AD	4	78.3	78.0	2.9	75.8	81.5	75.9	81.2
TAM	ENV	3	476.3	520.5	126.8	333.3	575.1	333.3	575.1
	RC	4	488.8	437.9	120.5	411.0	668.6	417.5	611.1
	AD	4	466.5	463.9	107.7	348.3	590.0	364.1	571.6
FIG	ENV	3	37.5	37.8	4.4	33.1	41.8	33.1	41.8
	RC	2	31.7	31.7	1.8	30.4	32.9	*	*
	AD	4	34.0	35.0	4.1	28.3	37.8	29.8	37.3
CARCAÇA	ENV	3	216.0	231.9	36.6	174.2	241.9	174.2	241.9
	RC	4	57.1	60.5	16.4	35.4	71.7	40.0	70.6
	AD	4	65.8	66.4	18.3	42.9	87.7	48.7	82.4
GASTRO	ENV	2	12.6	12.6	1.4	11.6	13.6	*	*
	RC	2	13.1	13.1	2.9	11.0	15.2	*	*
	AD	4	13.9	14.1	4.6	8.4	19.0	9.4	18.3
EDL	ENV	2	13.7	13.7	4.2	10.7	16.7	*	*
	RC	2	10.8	10.8	0.4	10.5	11.1	*	*
	AD	4	13.9	13.1	2.2	12.4	17.0	12.4	16.2

Tabela B.5: Medidas descritivas dos parâmetros séricos

	Grupos	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
Glicemia (mg/dl de soro)	ENV	8	102.64	105.62	8.13	92.07	111.64	93.12	109.85
	RC	6	82.81	80.12	9.14	71.32	94.27	76.25	93.42
	AD	8	102.29	104.28	10.25	83.06	112.82	95.12	110.67
	EX	4	92.19	86.99	15.50	80.30	114.50	81.04	108.55
Insulina (μ U/ml)	ENV	6	22.04	19.38	10.76	14.59	43.37	14.80	26.31
	RC	7	16.84	12.78	14.51	5.39	48.27	7.77	18.54
	AD	6	17.71	18.38	6.11	7.73	24.15	12.81	23.37
Cortisol (μ g/dl)	ENV	9	0.65	0.68	0.19	0.36	0.90	0.49	0.80
	RC	6	0.58	0.58	0.06	0.49	0.66	0.54	0.64
	AD	8	0.53	0.53	0.10	0.33	0.67	0.50	0.60
	EX	4	0.80	0.81	0.07	0.71	0.88	0.74	0.86

Tabela B.6: Medidas descritivas das variáveis de determinações gerais

	Grupos	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
Peso Glândulas	ENV	9	0.018	0.011	0.022	0.009	0.078	0.010	0.013
Adrenais (g/100g de peso corporal)	RC	7	0.014	0.015	0.002	0.011	0.018	0.011	0.016
	AD	8	0.017	0.019	0.003	0.012	0.022	0.014	0.021
	EX	4	0.017	0.172	0.003	0.013	0.019	0.014	0.019
TBARS - Coração (nmol/mg de proteína)	ENV	5	51.38	47.50	15.01	35.80	67.30	37.55	67.15
	RC	6	54.20	52.90	12.26	39.60	76.80	46.88	59.48
	AD	8	57.99	60.85	12.61	42.80	72.90	43.73	69.60
TBARS - Timo (nmol/mg de proteína)	ENV	3	29.50	31.60	3.81	25.10	31.80	25.10	31.80
	RC	3	27.53	23.70	11.25	18.70	40.20	18.70	40.20
	AD	4	30.90	31.10	8.17	20.70	40.70	23.20	38.40
Índice G/I	ENV	5	5.28	5.28	2.17	2.19	7.65	3.41	7.36
	RC	6	7.83	5.78	5.84	1.50	17.49	3.70	13.35
	AD	7	7.23	5.60	3.58	3.44	12.81	4.78	11.44

Tabela B.7: Medidas descritivas das determinações do sistema imunológico

	Grupos	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	Q1	Q3
Peso - Baço (g/100g de peso corporal)	ENV	9	0.20	0.19	0.04	0.14	0.28	0.16	0.23
	RC	7	0.21	0.20	0.04	0.17	0.27	0.18	0.24
	AD	8	0.20	0.19	0.03	0.17	0.28	0.19	0.21
	EX	4	0.19	0.18	0.02	0.17	0.21	0.17	0.20
Proteína - Baço (mg de proteína/g do Baço)	ENV	6	36.18	36.56	1.68	34.05	38.20	34.31	37.55
	RC	7	35.71	36.30	4.63	26.27	40.45	34.74	39.58
	AD	8	34.11	34.23	4.53	25.20	39.93	31.98	37.85
Peso - Timo (g/100g de peso corporal)	ENV	9	0.06	0.06	0.02	0.03	0.09	0.05	0.08
	RC	6	0.03	0.03	0.01	0.01	0.04	0.02	0.03
	AD	8	0.10	0.10	0.03	0.05	0.16	0.10	0.12
	EX	4	0.05	0.05	0.01	0.04	0.07	0.04	0.06
Proteína - Timo (mg de proteína/g do Timo)	ENV	6	37.43	37.84	5.72	27.44	43.65	33.92	42.19
	RC	6	28.92	28.20	3.18	25.71	32.84	25.87	32.68
	AD	8	45.67	44.62	5.86	37.60	55.75	41.11	50.51

Tabela B.8: Médias e correspondentes erros padrão do peso dos ratos para as semanas de estudo

SEMANAS	MÉDIA	ERRO PADRÃO
Início	477.46	63.49
1 ^a .	474.25	64.12
2 ^a .	458.50	63.48
3 ^a .	451.45	64.83
4 ^a .	447.51	67.36
5 ^a .	436.92	73.02
6 ^a .	440.04	72.96

Tabela B.9: Análise de Variância para a progressão de peso

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Semana	6	33862,493	5643,749	70,049	0,000
Grupo	2	18282,922	9141,461	2,411	0,108
Semana * Grupos	12	62508,739	5209,062	64,654	0,000
Resíduo	208	819059	3938		
Total	216	993751			

Tabela B.10: Intervalos de confiança com coeficiente de confiança global 95% para as diferenças entre os grupos para a 5^a. e 6^a. semanas

Semanas	Diferença de Médias	Intervalo de Confiança
Início	ENV – EX	[-38,0; 135,86]
	ENV – RC	[-76,20; 41,94]
	EX - RC	[-153,76; 21,61]
1 ^a .	ENV – EX	[-43,07; 136,18]
	ENV – RC	[-68,11; 53,66]
	EX - RC	[-144,16; 36,61]
2 ^a .	ENV – EX	[-28,68; 145,09]
	ENV – RC	[-26,31; 91,74]
	EX - RC	[-113,11; 62,13]
3 ^a .	ENV – EX	[-21,68; 149,29]
	ENV – RC	[-8,53; 107,62]
	EX - RC	[-100,48; 71,94]
4 ^a .	ENV – EX	[-7,96; 165,23]
	ENV – RC	[-4,58; 113,07]
	EX - RC	[-111,72; 62,94]
5 ^a .	ENV – EX	[-2,39; 168,90]
	ENV – RC	[27,47; 143,84]
	EX - RC	[-83,97; 88,77]
6 ^a .	ENV – EX	[-0,44; 177,23]
	ENV – RC	[14,59; 135,30]
	EX - RC	[-103,04; 76,15]

Tabela B.11: Níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos

Variável	Nível Descritivo do Teste Bartlett (distribuição Normal)
Peso Final	0,156

Tabela B.12: Níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos para o peso relativo dos tecidos

Variável	Nível Descritivo do Teste Bartlett (distribuição Normal)
TAE	0,395
TARP	0,130
TAME	0,192
TAM	0,952
FIG	0,382
CARCAÇA	0,825
SÓLEO	0,669
GASTRO	0,489
EDL	0,301

Tabela B.13: Níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos para a quantidade de lípidos nos tecidos

Variável	Nível Descritivo do Teste Bartlett (distribuição Normal)	Nível Descritivo do Teste Levene (qualquer distribuição contínua)
TAE	0,001	0,290
TARP	<0,001	0,005
TAME	<0,001	0,281
TAM	0,970	0,936
FIG	0,712	0,741
CARCAÇA	0,422	0,691
GASTRO	0,568	0,216
EDL	0,268	0,210

Tabela B.14: Níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos para os parâmetros séricos

Variável	Nível Descritivo do Teste Bartlett (distribuição Normal)	Nível Descritivo do Teste Levene (qualquer distribuição contínua)
Glicemia	0,577	0,799
Insulina	0,197	0,798
Cortisol	0,047	0,011

Tabela B.15: Níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos para as variáveis de determinações gerais

Variável	Nível Descritivo do Teste Bartlett (distribuição Normal)	Nível Descritivo do Teste Levene (qualquer distribuição contínua)
Peso das Glândulas Adrenais	<0,001	0,675
Índice G/I	0,161	0,460
TBARS – Coração	0,902	0,553
TBARS – Fígado	0,435	0,630

Tabela B.16: Níveis descritivos do teste de homogeneidade de variâncias entre os grupos para as variáveis de determinação do sistema imunológico

Variável	Nível Descritivo do Teste Bartlett (distribuição Normal)	Nível Descritivo do Teste Levene (qualquer distribuição contínua)
Peso – Baço	0,472	0,476
Proteína – Baço	0,095	0,580
Peso – Timo	0,074	0,506
Proteína - Timo	0,378	0,595

Tabela B.17: Níveis descritivos da análise de variância para o peso final

Variável	Estatística de Teste - F	Nível Descritivo do Teste
Peso Final	18,93	<0,001

Tabela B.18: Níveis descritivos da análise de variância para o peso relativo dos tecidos

Variável	Estatística de Teste - F	Nível Descritivo do Teste
TAE	23,60	<0,001
TARP	143,01	<0,001
TAME	87,18	<0,001
TAM	12,40	0,004
FIG	0,23	0,796
CARCAÇA	23,35	<0,001

Tabela B.19: Níveis descritivos do teste para comparação dos grupos em relação à quantidade de lípidos nos tecidos

Variável	Comparação	Estatística <i>t</i>	Nível Descritivo
	ENV x RC	-0,82	0,500
TAE	ENV x AD	10,14	0,010
	RC x AD	33,29	0,001
TARP	ENV x RC	4,10	0,015
	ENV x AD	33,02	0,001
	RC x AD	16,04	<0,001
TAME	ENV x RC	1,85	0,210
	ENV x AD	7,72	0,016
	RC x AD	15,99	<0,001

Tabela B.20: Níveis descritivos do teste para comparação dos grupos em relação à quantidade de lípidos nos tecidos

Variável	Estatística de Teste - F	Nível Descritivo do Teste
TAM	0,04	0,965
CARCAÇA	46,60	<0,001

Tabela B.21: Níveis descritivos da análise de variância para os parâmetros séricos glicemia e insulina

Variável	Estatística de Teste - F	Nível Descritivo do Teste
Glicemia	5,55	0,005
Insulina	0,38	0,689

Tabela B.22: Níveis descritivos do teste para comparação dos grupos em relação ao cortisol

Variável	Comparação	Estatística <i>t</i>	Nível Descritivo
Cortisol	ENV x RC	1,02	0,340
	ENV x AD	1,65	0,130
	ENV x EX	-1,98	0,079
	RC x AD	1,20	0,250
	RC x EX	-5,17	0,004
	AD x EX	-5,49	0,001

Tabela B.23: Níveis descritivos do teste para comparação dos grupos em relação ao peso das glândulas adrenais

Variável	Comparação	Estatística <i>t</i>	Nível Descritivo
Peso das Glândulas Adrenais	ENV x RC	0,44	0,670
	ENV x AD	-0,07	0,940
	ENV x EX	0,06	0,950
	RC x AD	-1,94	0,077
	RC x EX	-1,38	0,230
	AD x EX	0,42	0,680

Tabela B.24: Níveis descritivos da análise de variância para TBARS – Coração e Fígado e Índice G / I

Variável	Estatística de Teste - F	Nível Descritivo do Teste
Índice G/I	0,53	0,597
TBARS – Coração	0,41	0,672
TBARS – Fígado	0,14	0,871

Tabela B.25: Níveis descritivos da análise de variância para determinações do sistema imunológico

Variável	Estatística de Teste - F	Nível Descritivo do Teste
Peso – Baço	0,34	0,795
Proteína – Baço	0,54	0,595
Peso – Timo	17,52	<0,001
Proteína – Timo	18,08	<0,001

Tabela B.26: Intervalos de confiança com coeficiente global de 95% para as diferenças entre os pesos médios finais dos grupos

Variável	Comparação	Intervalo de Confiança
Peso Final	ENV x RC	[27,4; 142,5]
	ENV x AD	[1,8; 171,3]
	ENV x EX	[106,1; 223,7]
	RC x AD	[-83,8; 87,1]
	RC x EX	[20,2; 139,8]
	AD x EX	[-7,9; 164,6]

Tabela B.27: Intervalos de confiança com coeficiente global de 95% para as diferenças entre os pesos médios relativos dos tecidos em cada grupo

Variável	Comparação	Intervalo de Confiança
TAE	ENV x RC	[0,624; 1,583]
	ENV x AD	[0,426; 1,385]
	RC x AD	[-0,642; 0,245]
TARP	ENV x RC	[1,847; 2,644]
	ENV x AD	[1,486; 2,284]
	RC x AD	[-0,730; 0,001]
TAME	ENV x RC	[0,886; 1,412]
	ENV x AD	[0,717; 1,242]
	RC x AD	[-0,413; 0,074]
TAM	ENV x RC	[0,002; 0,080]
	ENV x AD	[-0,059; 0,0182]
	RC x AD	[-0,097; -0,026]
FIG	ENV x RC	[-0,323; 0,199]
	ENV x AD	[-0,305; 0,217]
	RC x AD	[-0,224; 0,259]
CARÇAÇA	ENV x RC	[-4,741; -1,844]
	ENV x AD	[-2,444; 0,454]
	RC x AD	[0,956; 3,639]

Tabela B.28: Intervalos de confiança com coeficiente de 95% para as diferenças entre as quantidades médias de lípides em cada grupo

Variável	Comparação	Intervalo de Confiança
TAE (Testes <i>t</i>)	ENV x RC	[-373; 254]
	ENV x AD	[404; 999]
	RC x AD	[688; 833]
TARP (Testes <i>t</i>)	ENV x RC	[63; 328]
	ENV x AD	[732; 951]
	RC x AD	[518; 774]
TAME (Testes <i>t</i>)	ENV x RC	[-225; 564]
	ENV x AD	[295; 1038]
	RC x AD	[399; 597]
TAM (ANOVA)	ENV x RC	[-269; 244]
	ENV x AD	[-247; 266]
	RC x AD	[-215; 260]
CARCAÇA (ANOVA)	ENV x RC	[107; 210]
	ENV x AD	[99; 202]
	RC x AD	[-57; 39]

Tabela B.29: Intervalos de confiança com coeficiente de 95% para as diferenças entre as médias das variáveis nos grupos

Variável	Comparação	Intervalo de Confiança
Glicemia (ANOVA)	ENV x RC	[-4,360; 35,290]
	ENV x AD	[-13,970; 14,670]
	ENV x EX	[-7,100; 27,980]
	RC x AD	[-34,940; -4,010]
	RC x EX	[-27,870; 9,100]
	AD x EX	[-7,450; 24,630]
Cortisol (Testes <i>t</i>)	ENV x RC	[-0,091; 0,235]
	ENV x AD	[-0,044; 0,291]
	ENV x EX	[-0,318; 0,021]
	RC x AD	[-0,043; 0,146]
	RC x EX	[-0,331; -0,111]
	AD x EX	[-0,387; -0,158]
Insulina (ANOVA)	ENV x RC	[-10,970; 21,360]
	ENV x AD	[-12,440; 21,100]
	RC x AD	[-17,030; 15,300]

Tabela B.30: Intervalos de confiança com coeficiente global de 95% para as diferenças entre as médias das variáveis nos grupos

Variável	Comparação	Intervalo de Confiança
Peso - Baço	ENV x RC	[-0,060; 0,039]
	ENV x AD	[-0,053; 0,043]
	ENV x EX	[-0,048; 0,070]
	RC x AD	[-0,049; 0,056]
	RC x EX	[-0,040; 0,084]
	AD x EX	[-0,044; 0,077]
Peso - Timo	ENV x RC	[0,006; 0,067]
	ENV x AD	[-0,071; -0,015]
	ENV x EX	[-0,023; 0,047]
	RC x AD	[-0,111; -0,048]
	RC x EX	[-0,062; 0,013]
	AD x EX	[0,019; 0,090]

Tabela B.31: Intervalos de confiança com coeficiente 95% para as diferenças entre as médias das variáveis nos grupos

Variável	Comparação	Intervalo de Confiança
Proteína - Baço	ENV x RC	[-5,189; 6,143]
	ENV x AD	[-3,429; 7,571]
	RC x AD	[-3,677; 6,865]
Proteína - Timo	ENV x RC	[0,545; 16,174]
	ENV x AD	[-15,414; -1,075]
	RC x AD	[-23,923; -9,585]

Tabela B.32: Análise de Variância para o peso final

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	3	176546	58849	18,93	<0,001
Resíduo	39	121260	3109		
Total	42	297806			

Tabela B.33: Análise de Variância para o peso relativo do TAE

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	2,2792	1,1396	23,60	<0,001
Resíduo	8	0,3863	0,0483		
Total	10	2,6656			

Tabela B.34: Análise de Variância para o peso relativo do TARP

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	9,5644	4,7822	143,01	<0,001
Resíduo	8	0,2675	0,0334		
Total	10	9,8319			

Tabela B.35: Análise de Variância para o peso relativo do TAME

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	2,5286	1,2643	87,18	<0,001
Resíduo	8	0,1160	0,0145		
Total	10	2,6447			

Tabela B.36: Análise de Variância para o peso relativo do TAM

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	0,007794	0,003897	12,40	0,004
Resíduo	8	0,002515	0,000314		
Total	10	0,010309			

Tabela B.37: Análise de Variância para o peso relativo do FIG

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	0,0067	0,0034	0,23	0,796
Resíduo	8	0,1144	0,0143		
Total	10	0,1212			

Tabela B.38: Análise de Variância para o peso relativo da CARCAÇA

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	20,584	10,292	23,35	<0,001
Resíduo	8	3,526	0,441		
Total	10	24,110			

Tabela B.39: Análise de Variância para a quantidade de lípidos no TAM

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	1001	500	0,04	0,965
Resíduo	8	110479	13810		
Total	10	111479			

Tabela B.40: Análise de Variância para a quantidade de lípidos na CARCAÇA

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	52282	26141	46,60	<0,001
Resíduo	8	4488	561		
Total	10	56770			

Tabela B.41: Análise de Variância para a glicemia

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	3	1767	589	5,55	0,005
Resíduo	22	2337	106		
Total	25	4104			

Tabela B.42: Análise de Variância para a insulina

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	97	48	0,38	0,689
Resíduo	16	2028	127		
Total	18	2124			

Tabela B.43: Análise de Variância para o índice G/I

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	19,0	9,5	0,53	0,597
Resíduo	15	266,3	17,8		
Total	17	285,3			

Tabela B.44: Análise de Variância para o TBARS - coração

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	141	70	0,41	0,672
Resíduo	16	2766	173		
Total	18	2907			

Tabela B.45: Análise de Variância para o TBARS - fígado

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	19,4	9,7	0,14	0,871
Resíduo	7	482,7	69,0		
Total	9	502,1			

Tabela B.46: Análise de Variância para o peso do baço

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	3	0,00132	0,00044	0,34	0,795
Resíduo	24	0,03082	0,00128		
Total	27	0,03214			

Tabela B.47: Análise de Variância para a proteína no baço

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	17,0	8,5	0,54	0,595
Resíduo	18	286,5	15,9		
Total	20	303,6			

Tabela B.48: Análise de Variância para o peso do timo

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	3	0,023132	0,007711	17,52	<0,001
Resíduo	23	0,010123	0,000440		
Total	26	0,033255			

Tabela B.49: Análise de Variância para proteína no timo

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Grupo	2	967,2	483,6	18,08	<0,001
Resíduo	17	454,7	26,7		
Total	19	1421,9			

Tabela B.50: Análise de Variância para a regressão

Fonte de Variação	g.l.	SQ	QM	F	p
Regressão	1	0,0050022	0,0050022	22,77	<0,001
Resíduo	17	0,0037341	0,0002197		
Total	18	0,0087363			

Tabela B.50: Testes sobre os coeficientes da análise de regressão e R^2

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p	R^2
Intercepto	0,065588	0,005054	12,98	<0,001	0,573
Perda de peso	0,00035647	0,00007470	4,77	<0,001	

APÊNDICE C

GRÁFICOS

Gráfico C.1: Progressão de Peso

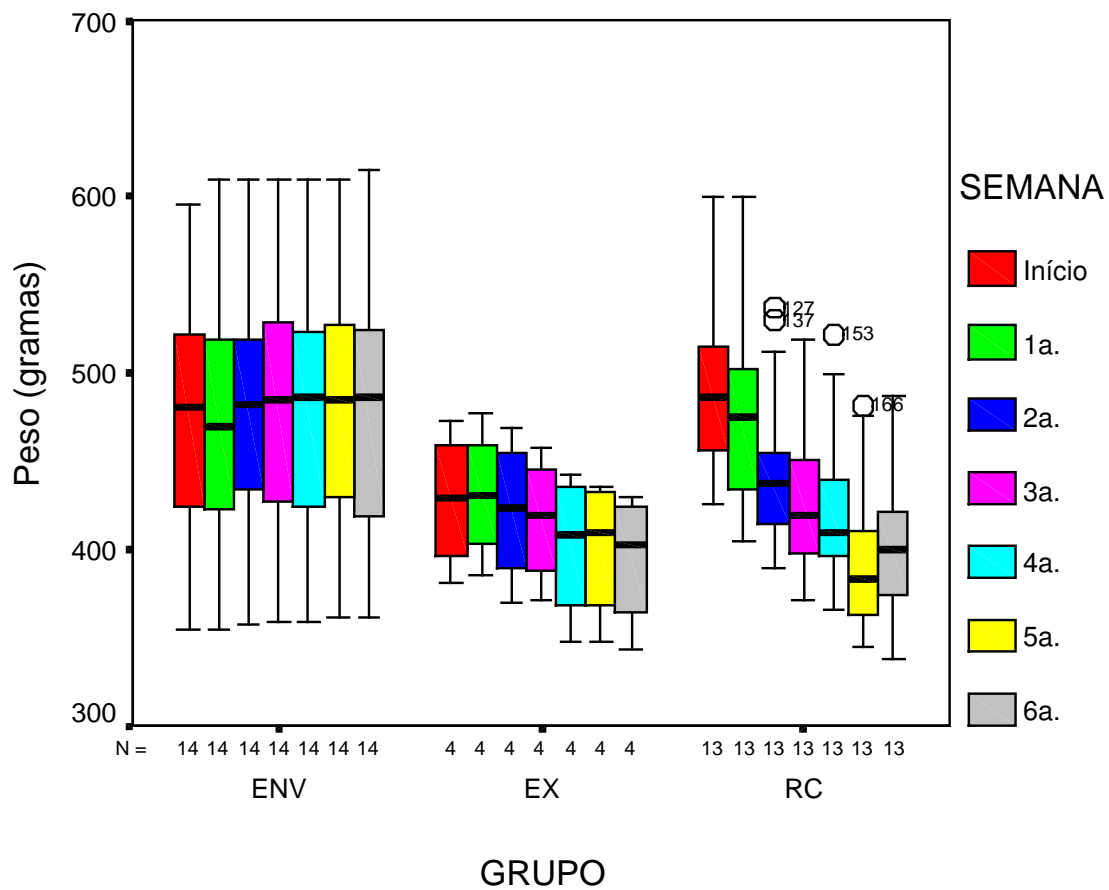


Gráfico C.2: Peso Final

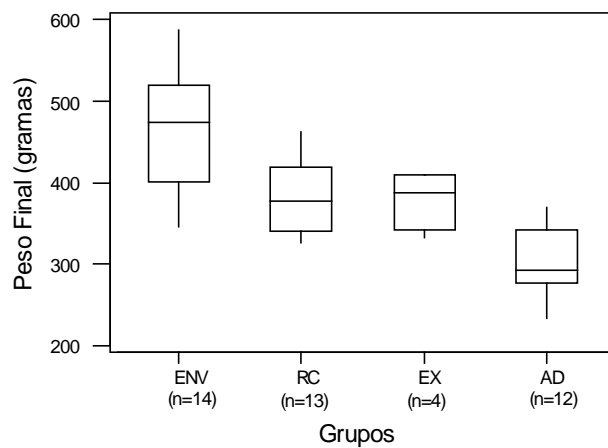


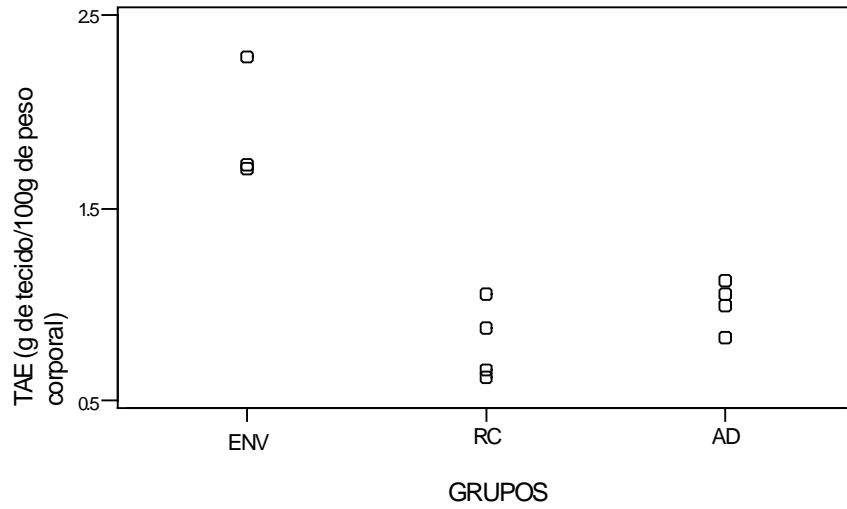
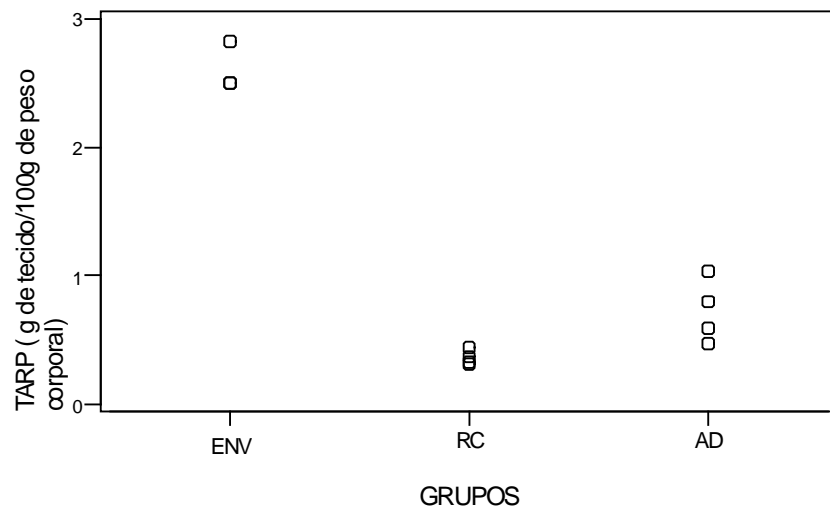
Gráfico C.3: Peso relativo do tecido adiposo epididimal**Gráfico C.4:** Peso relativo do tecido adiposo retroperitoneal

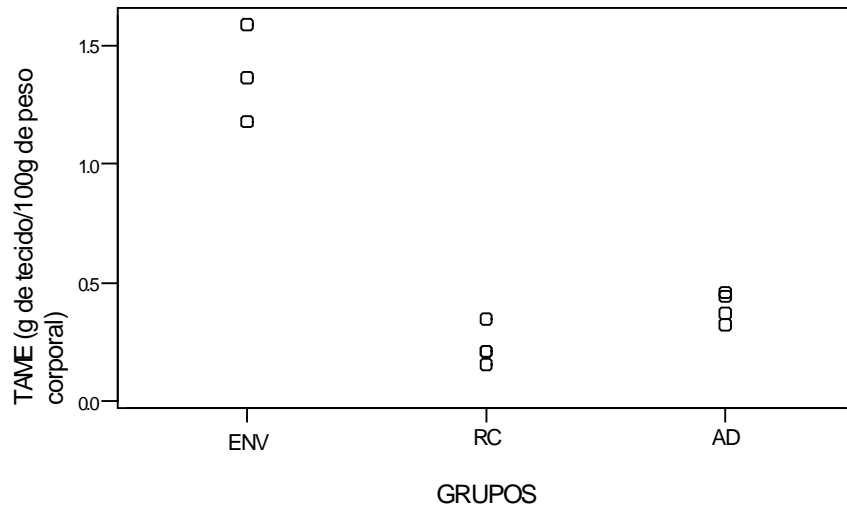
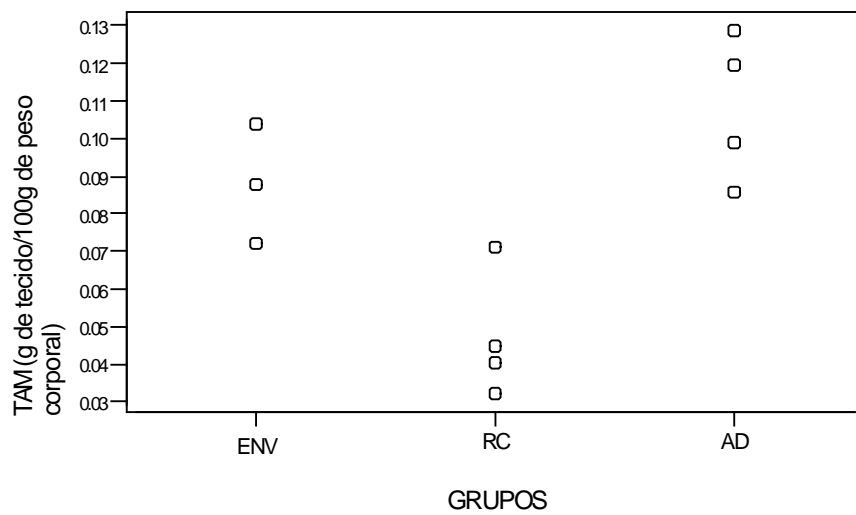
Gráfico C.5: Peso relativo do tecido adiposo mesentérico**Gráfico C.6:** Peso relativo do tecido adiposo marrom

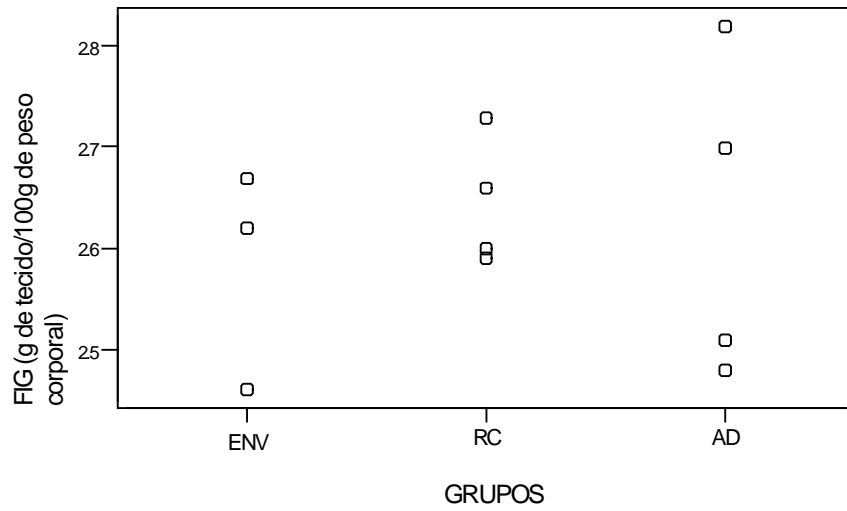
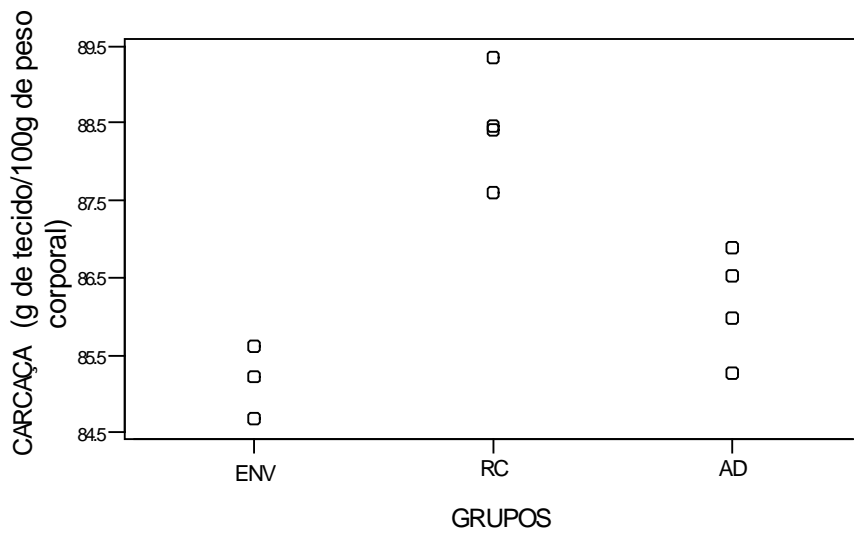
Gráfico C.7: Peso relativo do fígado**Gráfico C.8:** Peso relativo da carcaça

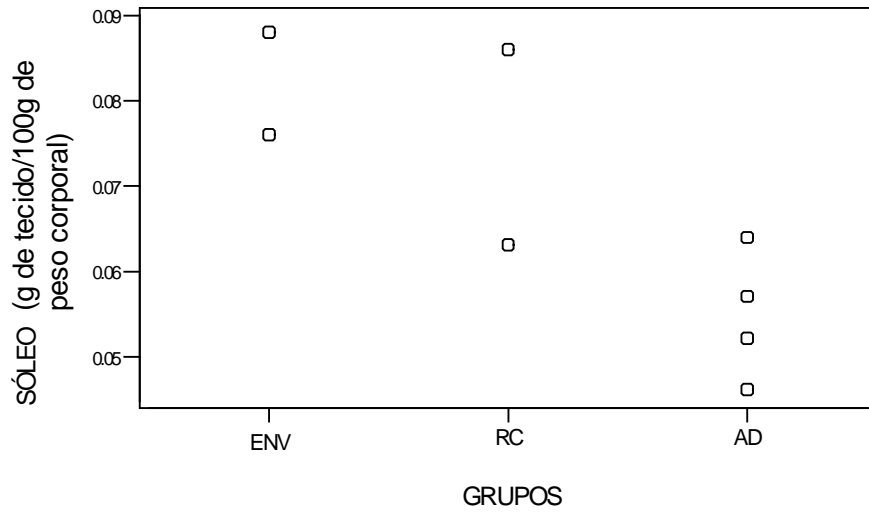
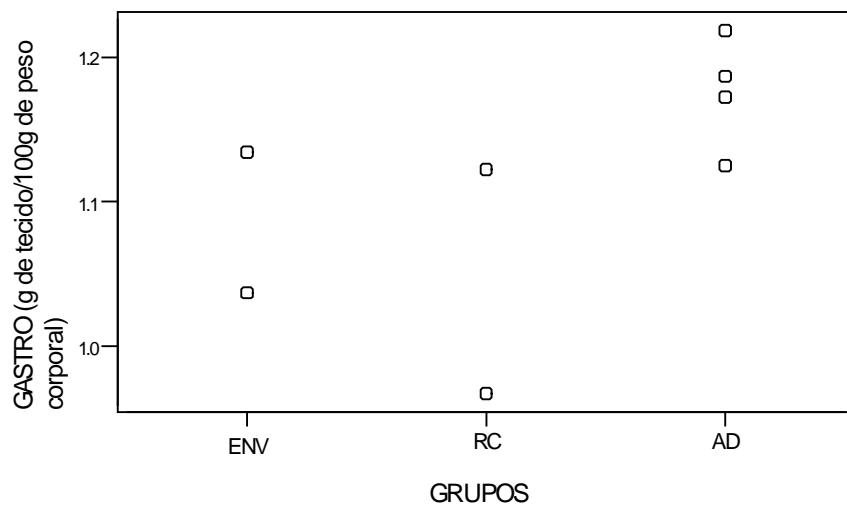
Gráfico C.9: Peso relativo do músculo solear**Gráfico C.10:** Peso relativo do músculo gastrocnêmio

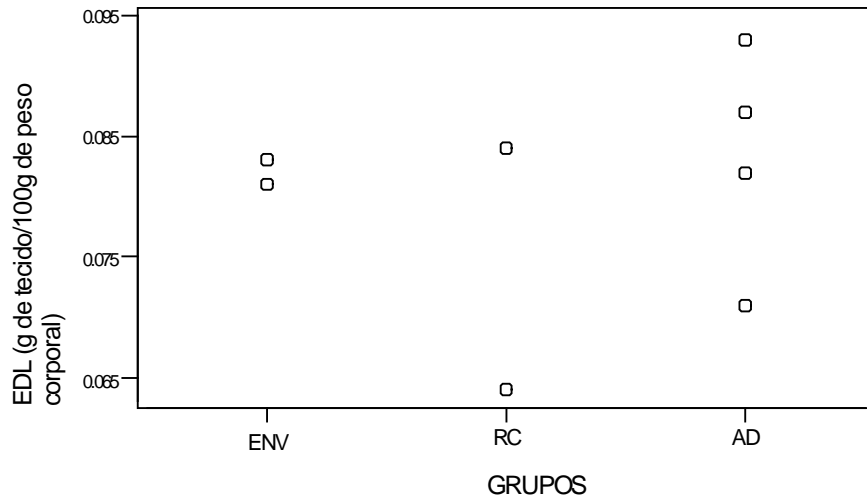
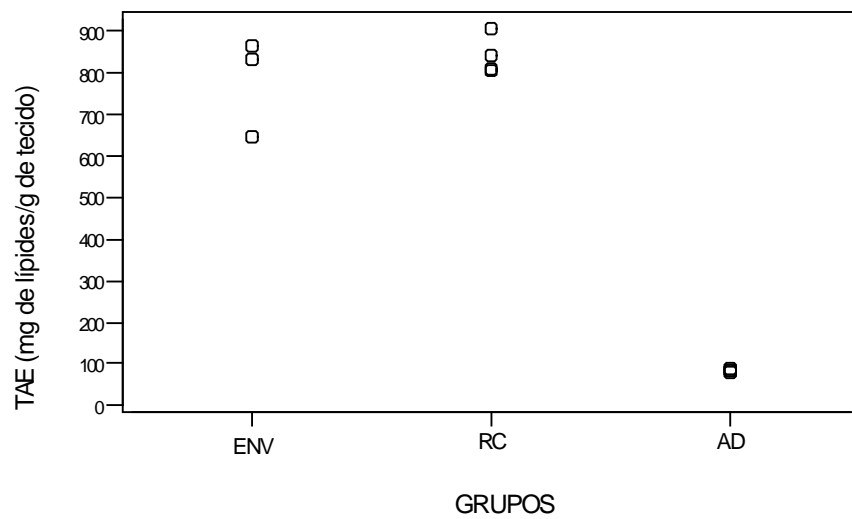
Gráfico C.11: Peso relativo do músculo EDL**Gráfico C.12:** Quantidade de lípidos no TAE

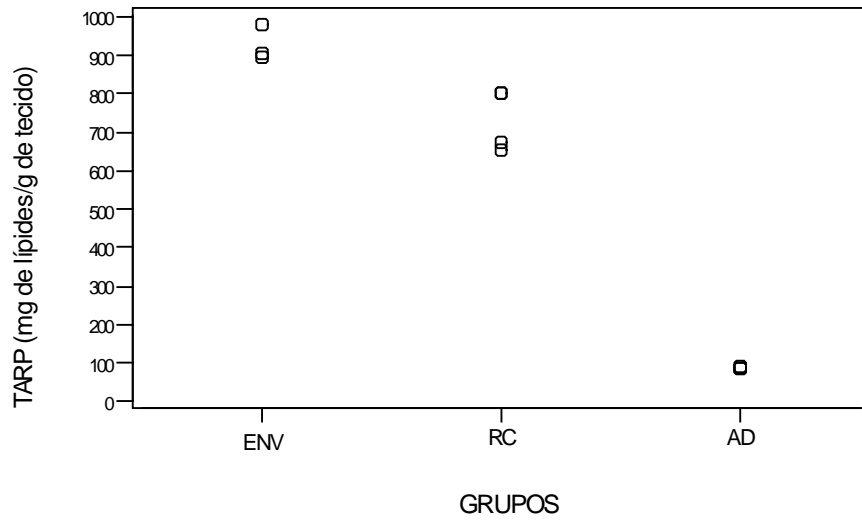
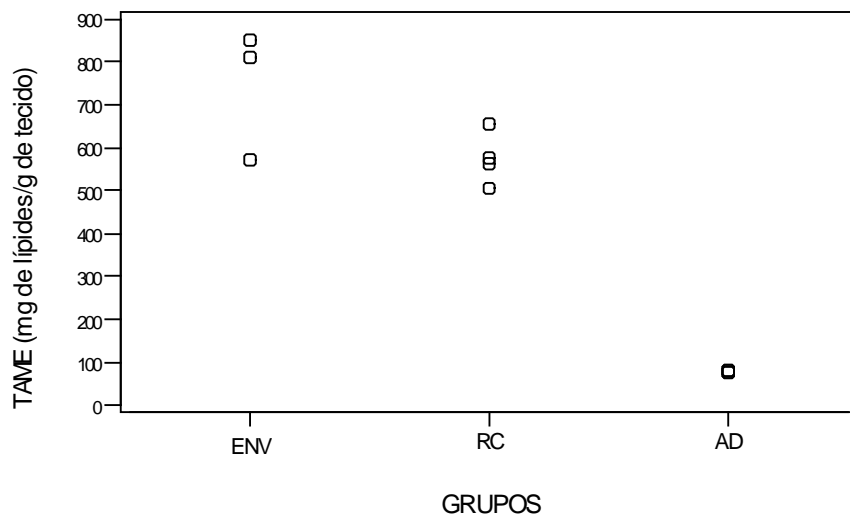
Gráfico C.13: Quantidade de lípidos no TARP**Gráfico C.14:** Quantidade de lípidos no TAME

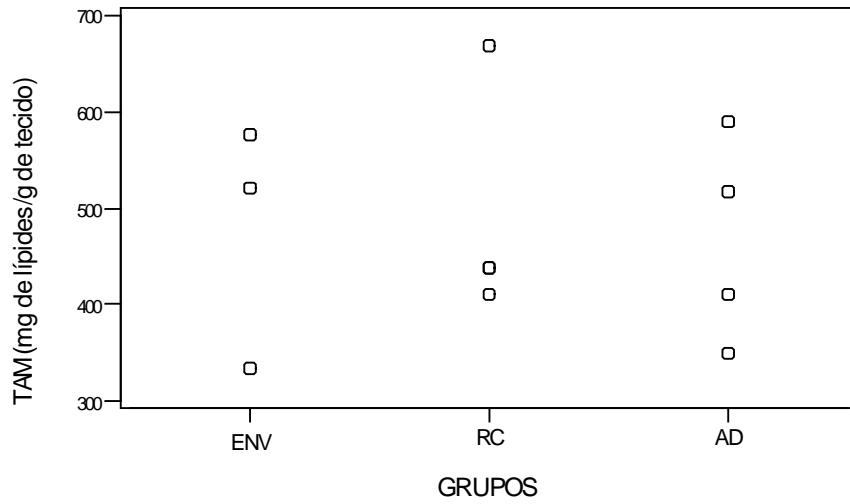
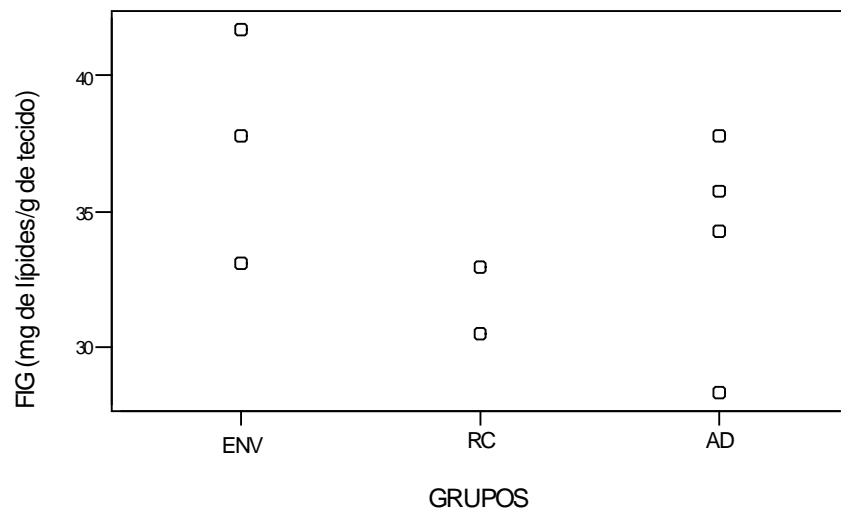
Gráfico C.15: Quantidade de lípidos no TAM**Gráfico C.16:** Quantidade de lípidos no fígado

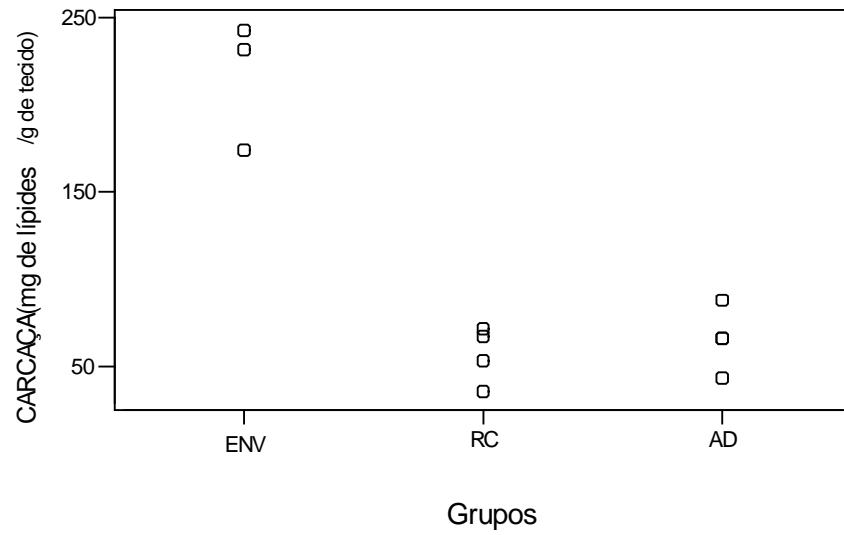
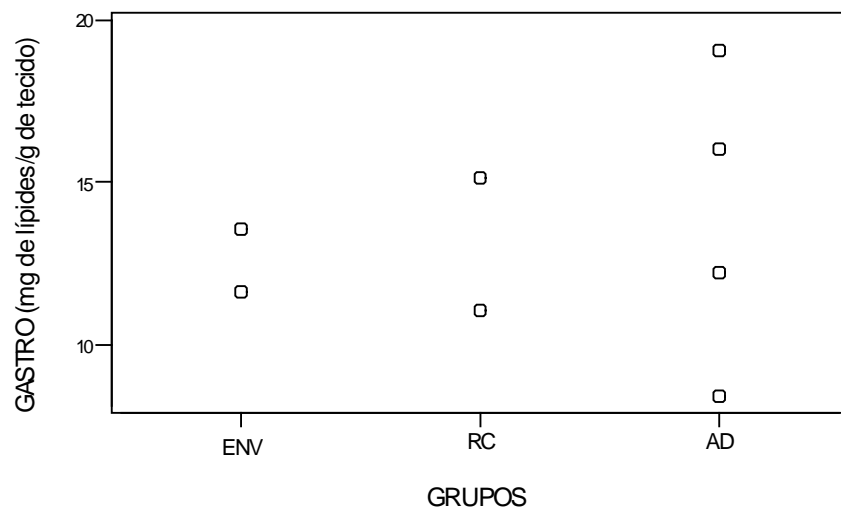
Gráfico C.17: Quantidade de lípidos na carcaça**Gráfico C.18:** Quantidade de lípidos no músculo gastrocnêmio

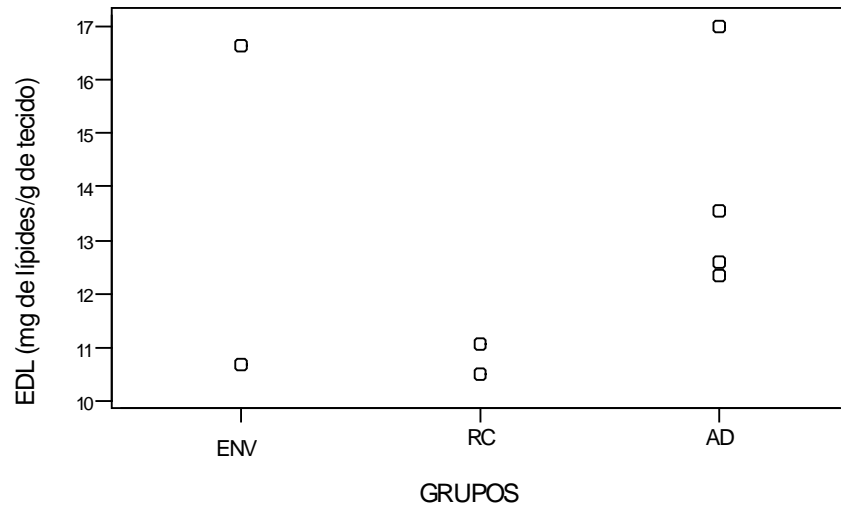
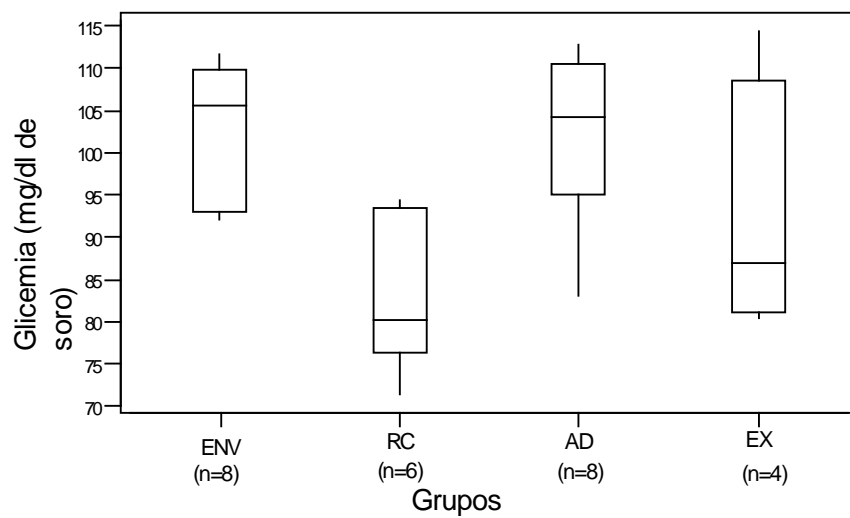
Gráfico C.19: Quantidade de lípidos no músculo EDL**Gráfico C.20:** Glicemia

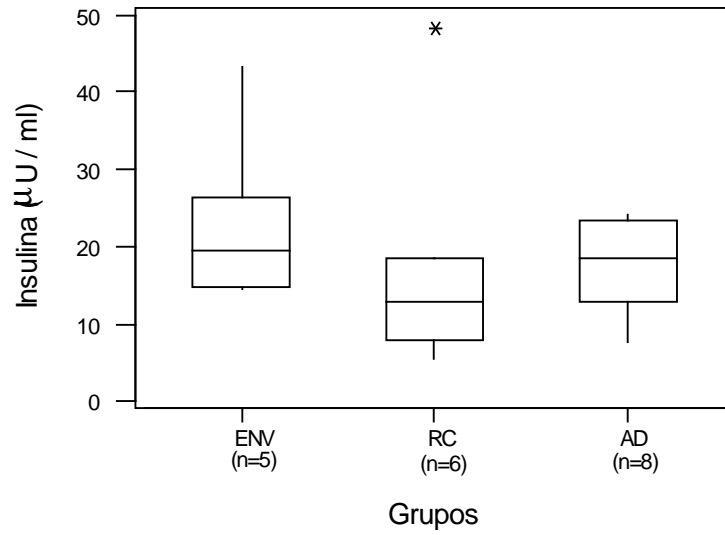
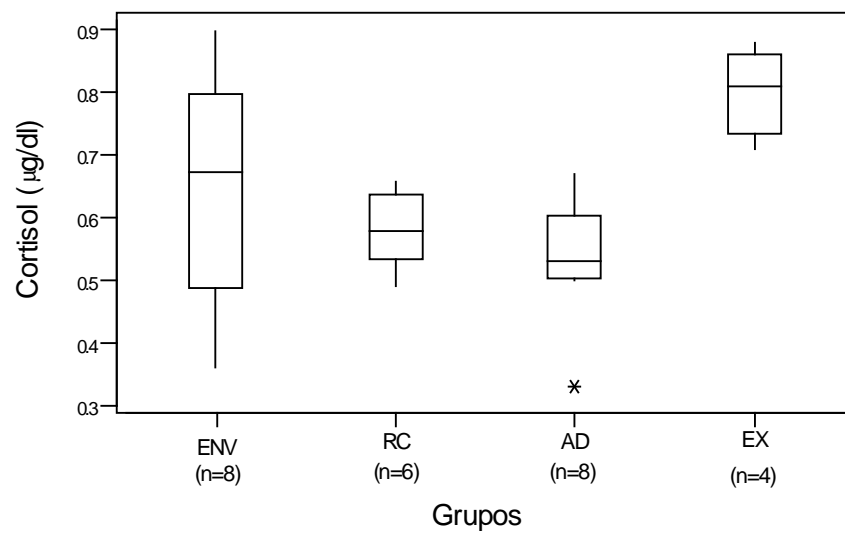
Gráfico C.21: Insulina**Gráfico C.22: Cortisol**

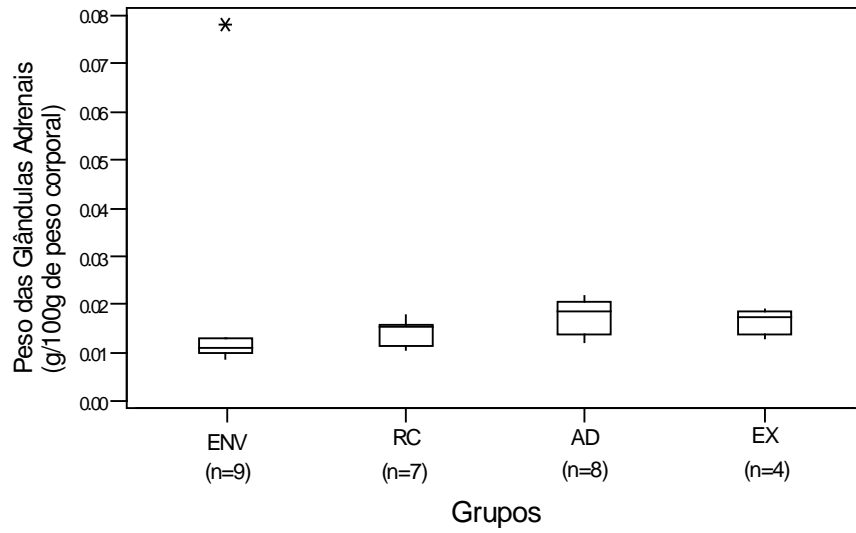
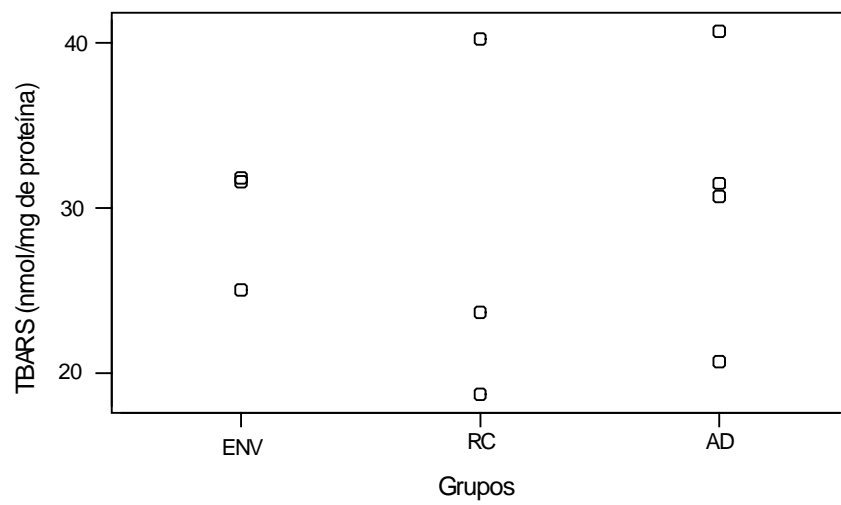
Gráfico C.23: Peso das glândulas adrenais**Gráfico C.24:** TBARS - fígado

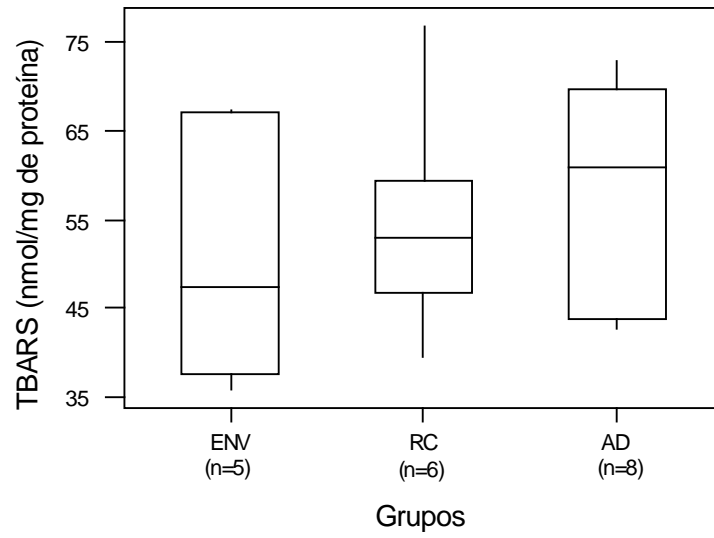
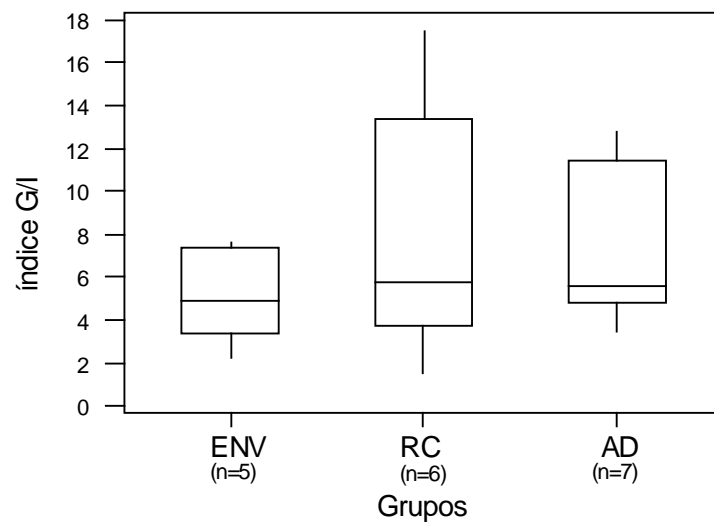
Gráfico C.25: TBARS - coração**Gráfico C.26: Índice G / I**

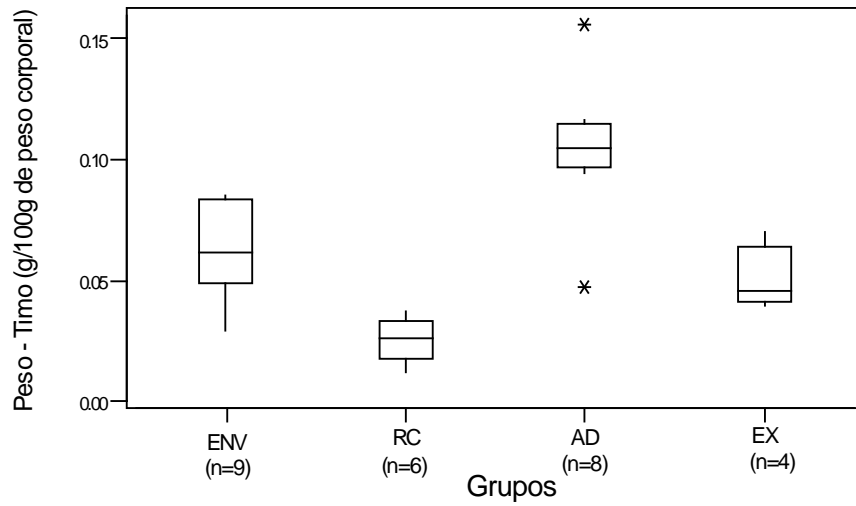
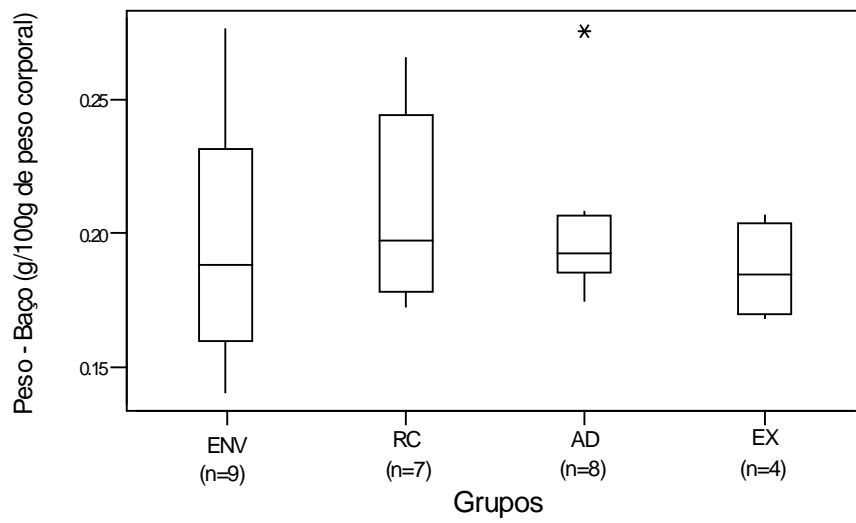
Gráfico C.27: Peso do Timo**Gráfico C.28: Peso do Baço**

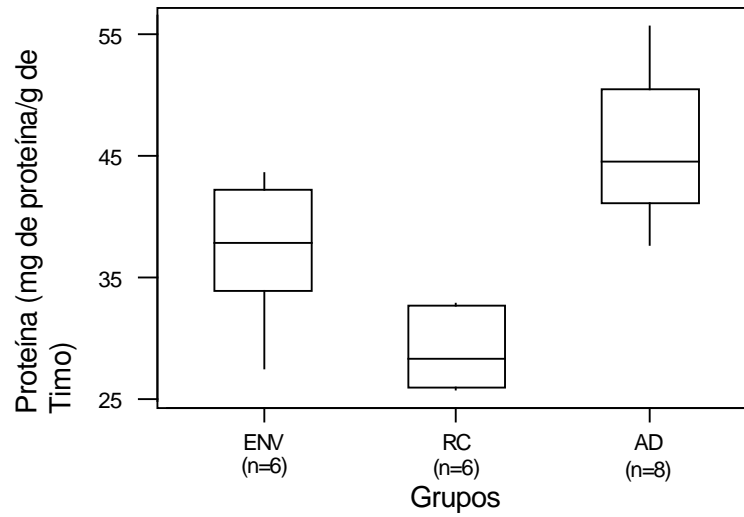
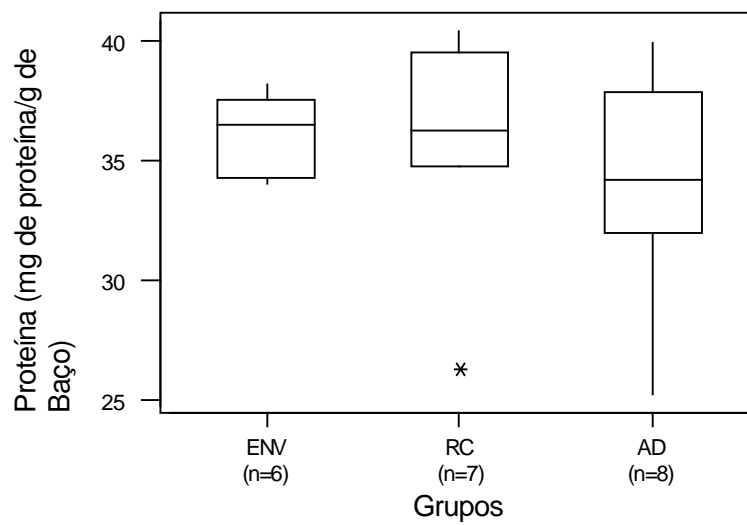
Gráfico C.29: Quantidade de proteína no Timo**Gráfico C.30:** Quantidade de proteína no Baço

Gráfico C.31: Valores do peso para cada grupo e semana

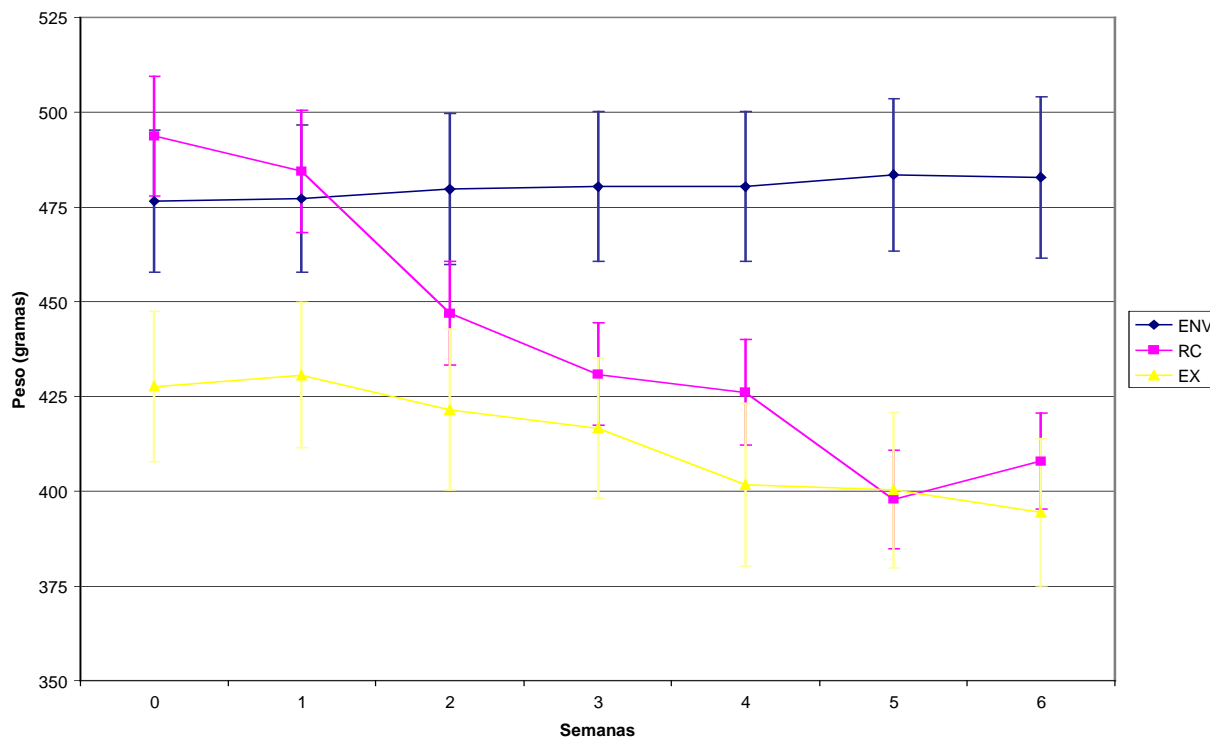
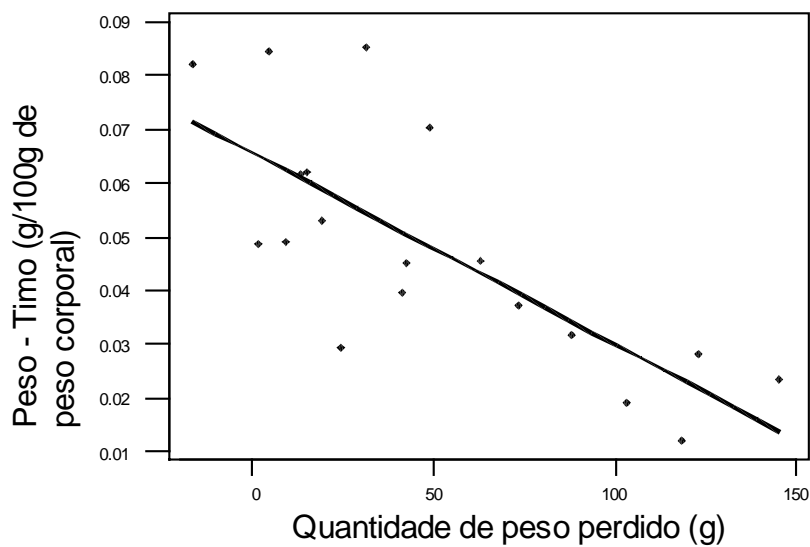


Gráfico C.32: Relação linear entre peso do timo e perda de peso

$$Y = 6.56E-02 - 3.56E-04X$$



APÊNDICE D
ANÁLISE DE RESÍDUOS

VERIFICAÇÃO DAS SUPOSIÇÕES DE NORMALIDADE E HOMOGENEIDADE

O modelo de Análise de Variância supõe que os resíduos são normais e com variâncias constantes. Essa suposição pode ser avaliada através dos gráficos de análise dos resíduos para as variáveis envolvidas no estudo (figuras D.1 a D.).

Figura D.1: Análise de resíduos – Progressão de Peso

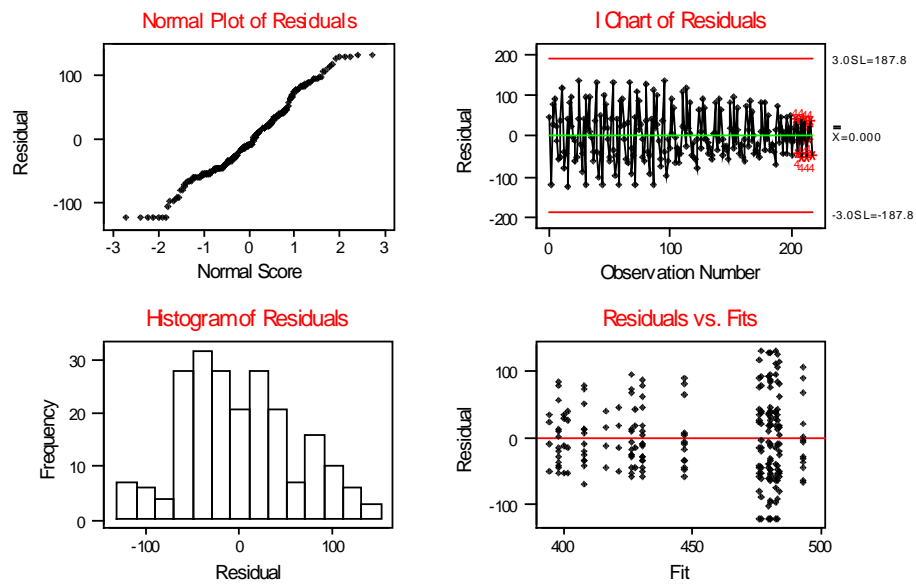


Figura D.2: Análise de resíduos – Peso Final

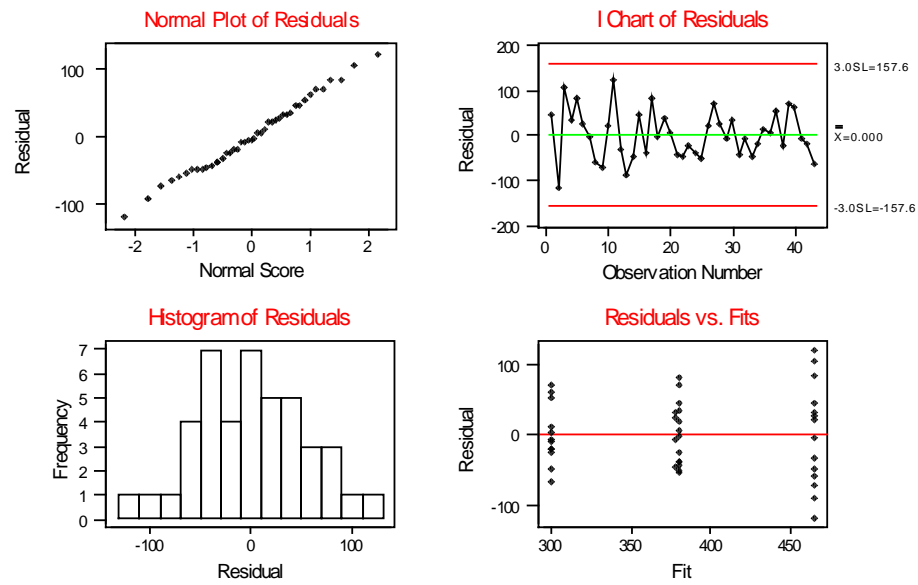


Figura D.3: Análise de resíduos – Peso relativo TAE

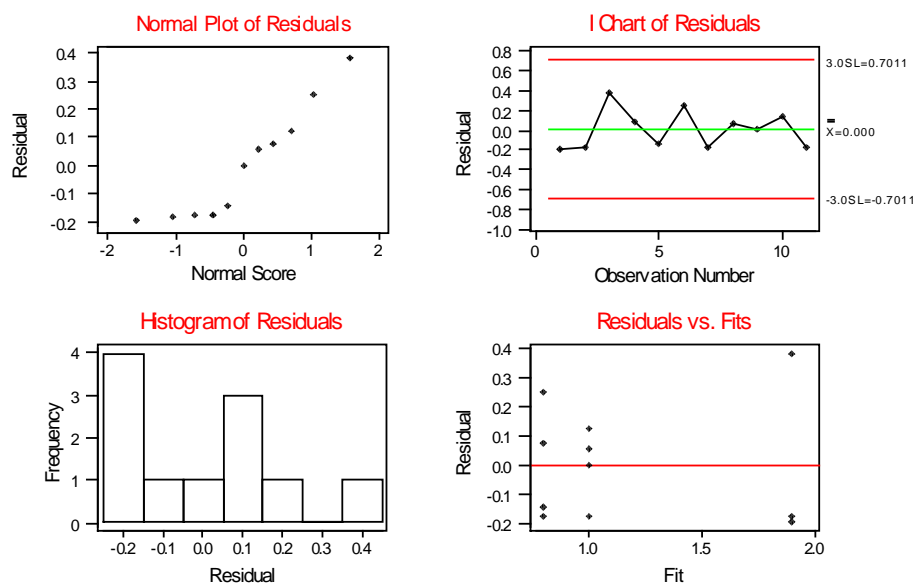


Figura D.4: Análise de resíduos – Peso relativo TARP

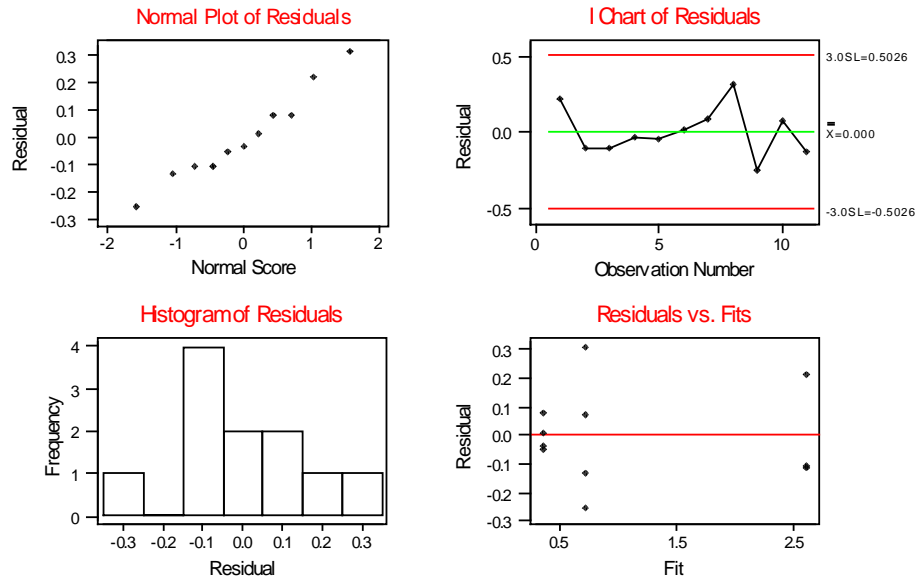


Figura D.5: Análise de resíduos – Peso relativo TAME

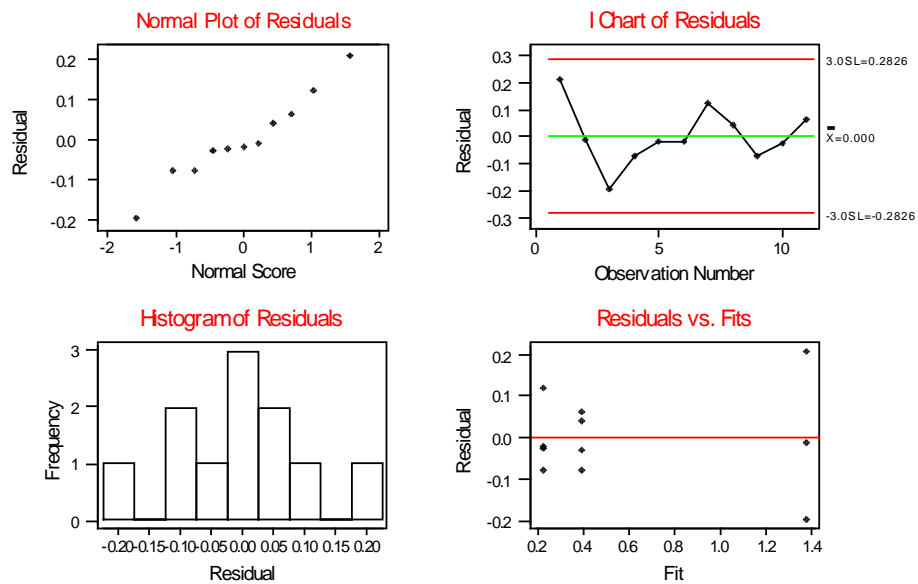


Figura D.6: Análise de resíduos – Peso relativo TAM

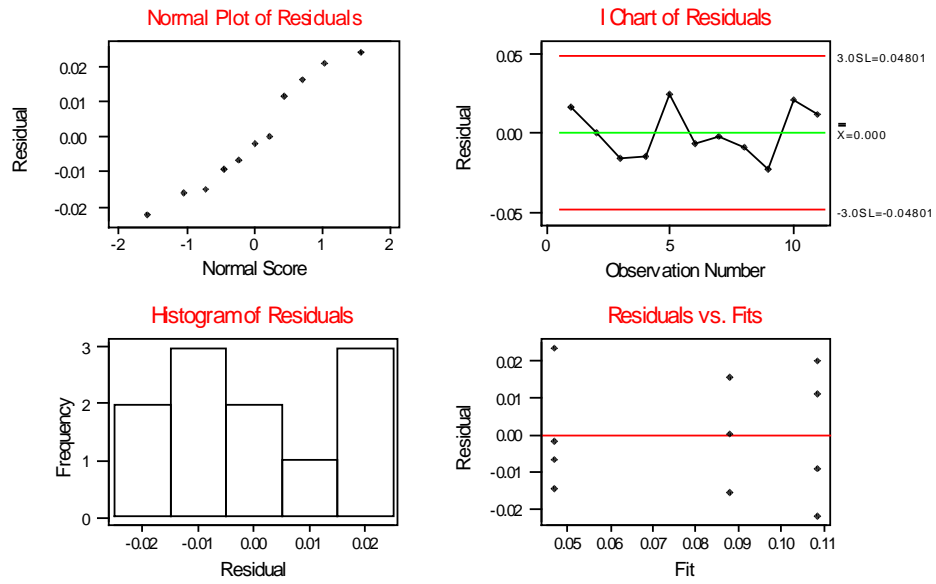


Figura D.7: Análise de resíduos – Peso relativo FIG

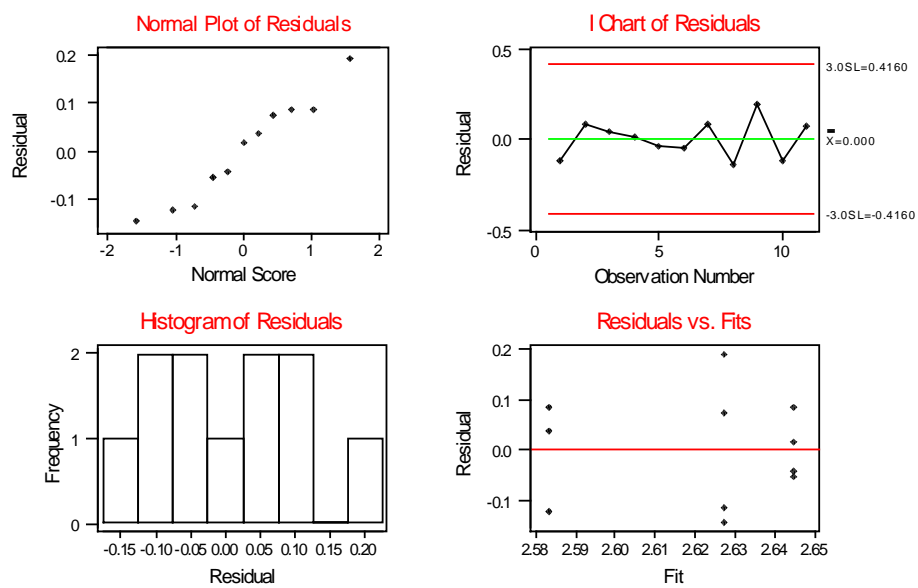


Figura D.8: Análise de resíduos – Peso relativo CARCAÇA

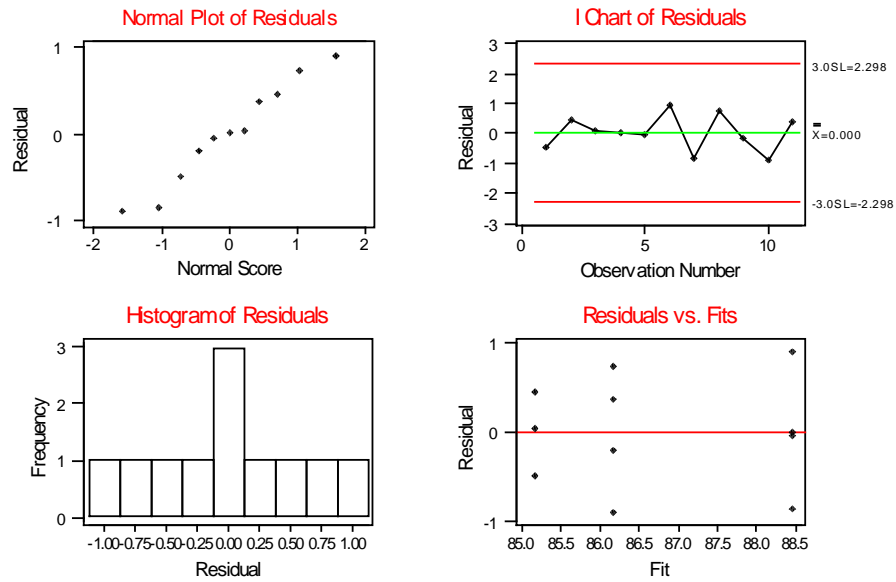


Figura D.9: Análise de resíduos – Quantidade de lípide no TAM

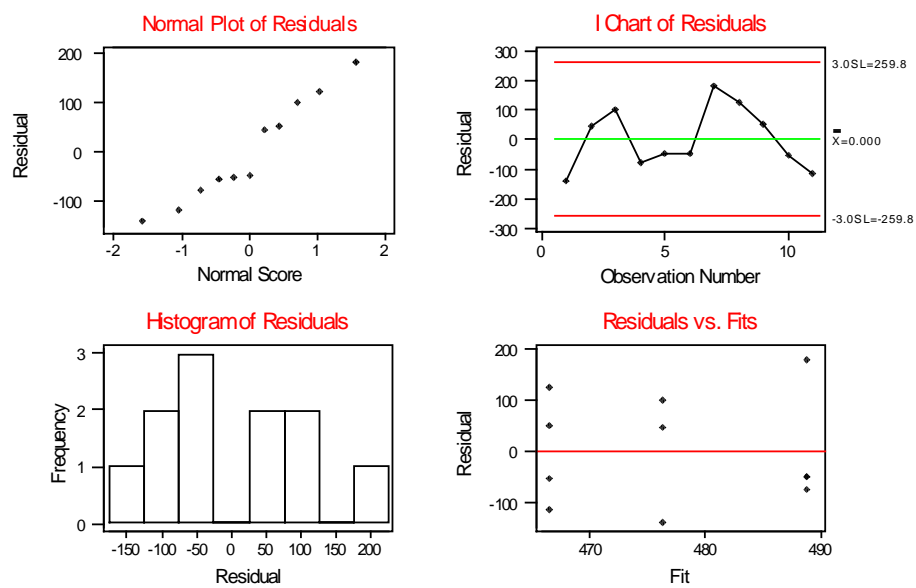


Figura D.10: Análise de resíduos – Quantidade de lípidos na CARÇAÇA

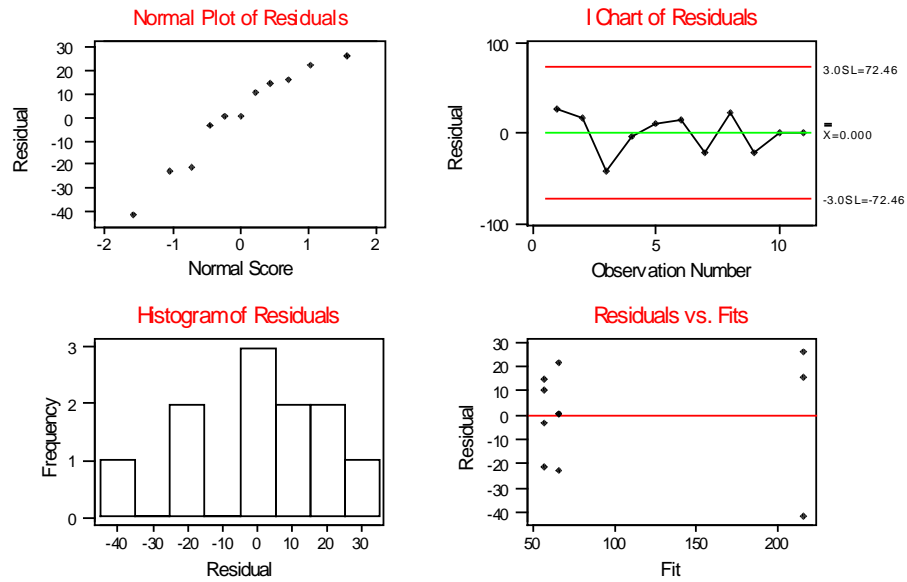


Figura D.11: Análise de resíduos – Glicemia

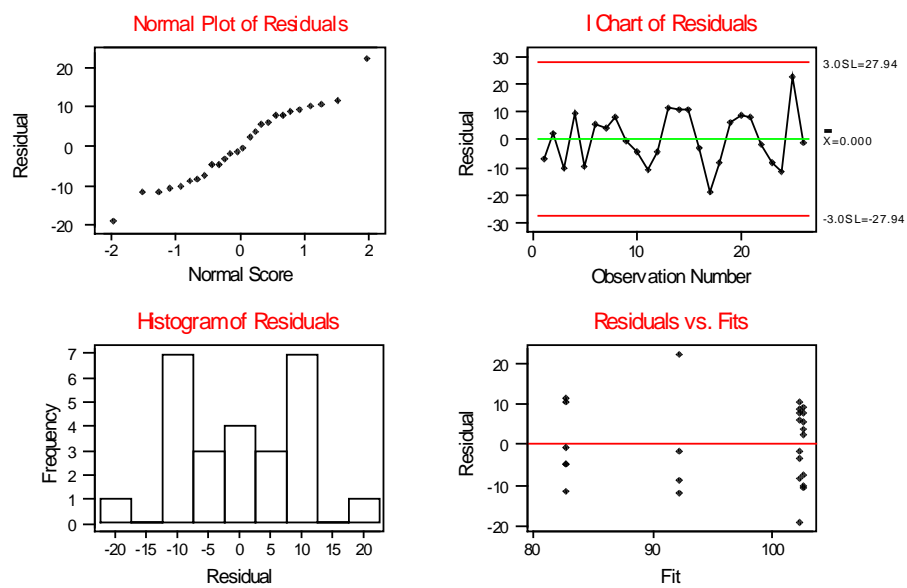


Figura D.12: Análise de resíduos – Insulina

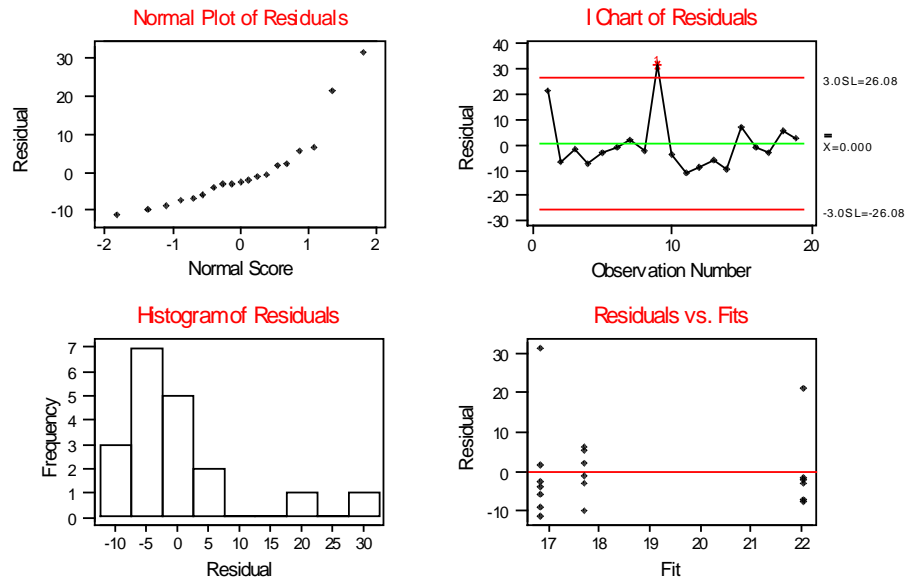


Figura D.13: Análise de resíduos – Índice G/I

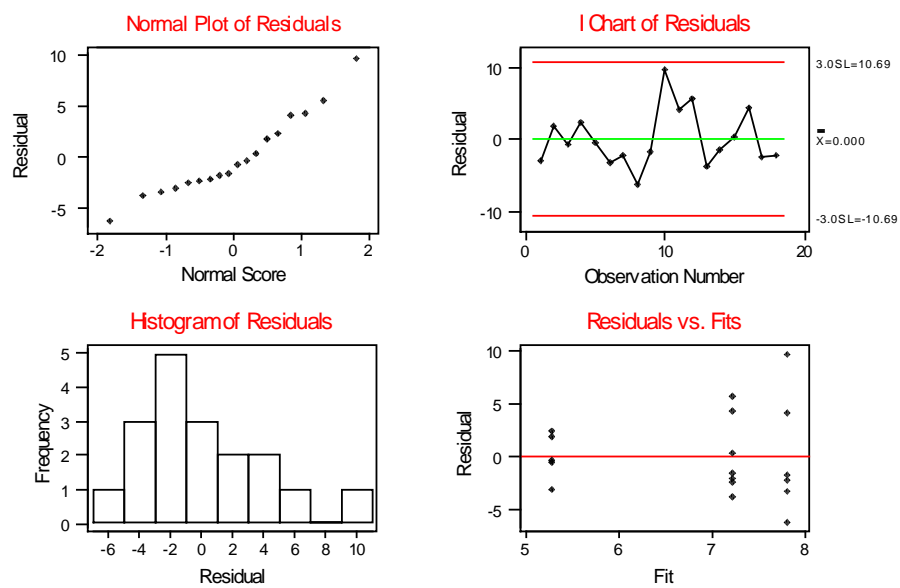


Figura D.14: Análise de resíduos – TBARS – Coração

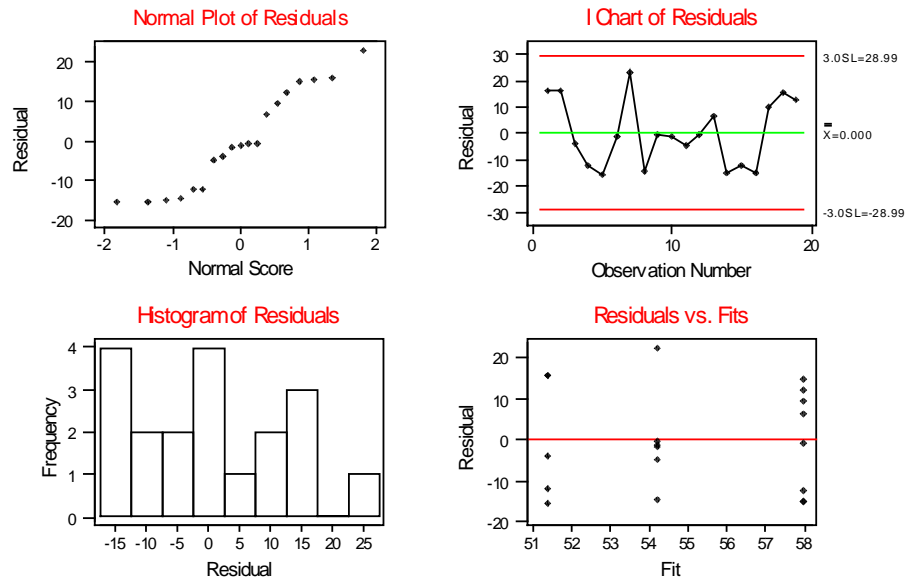


Figura D.15: Análise de resíduos – TBARS – Fígado

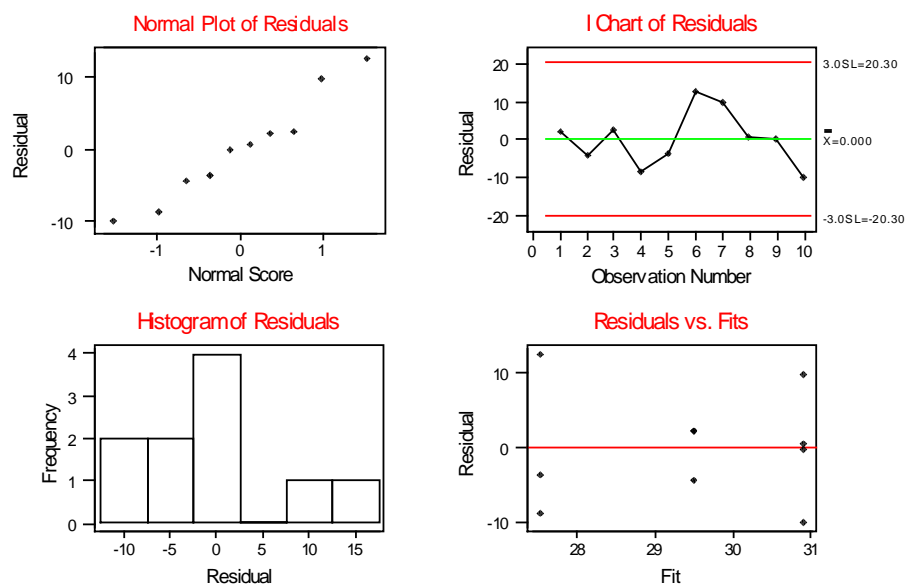


Figura D.16: Análise de resíduos – Peso – Baço

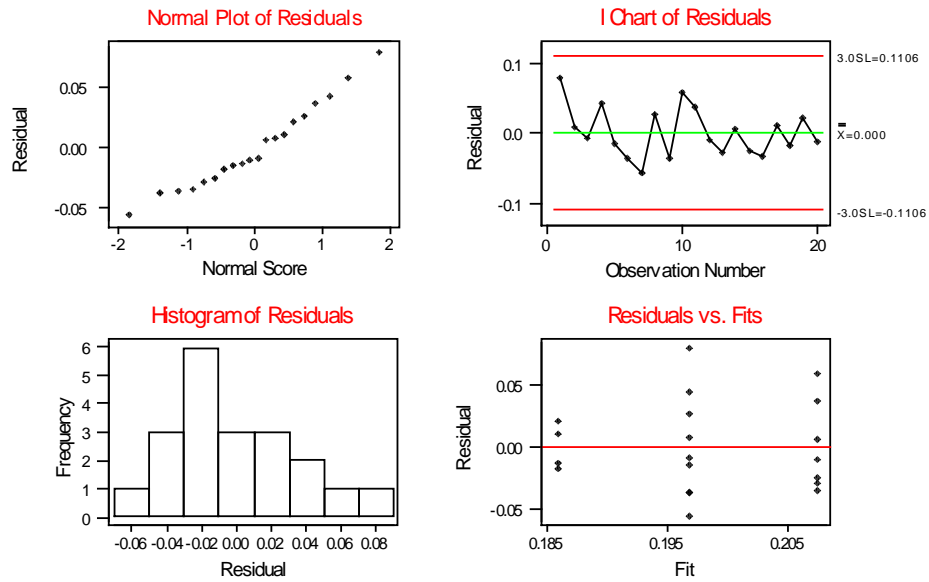


Figura D.17: Análise de resíduos – Peso – Timo

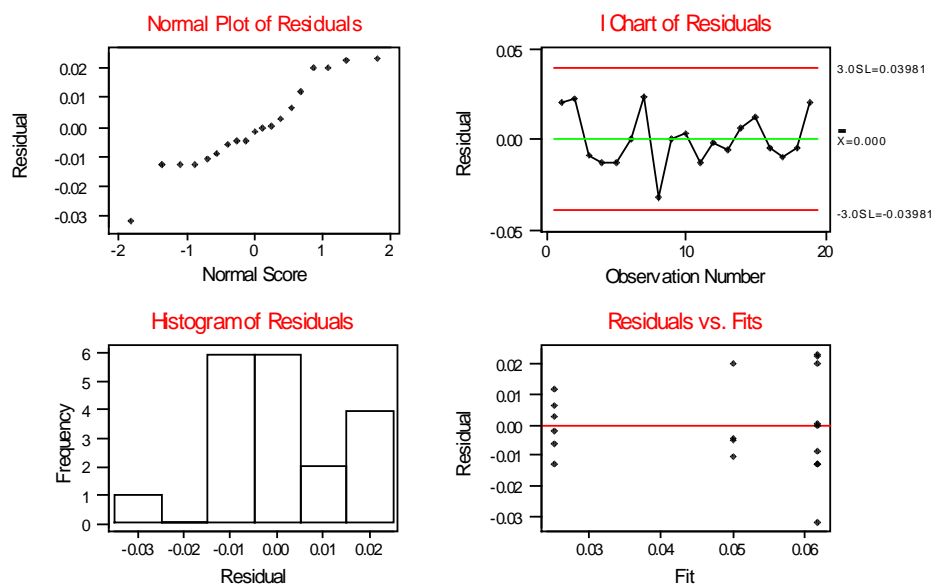


Figura D.18: Análise de resíduos – Proteína – Baço

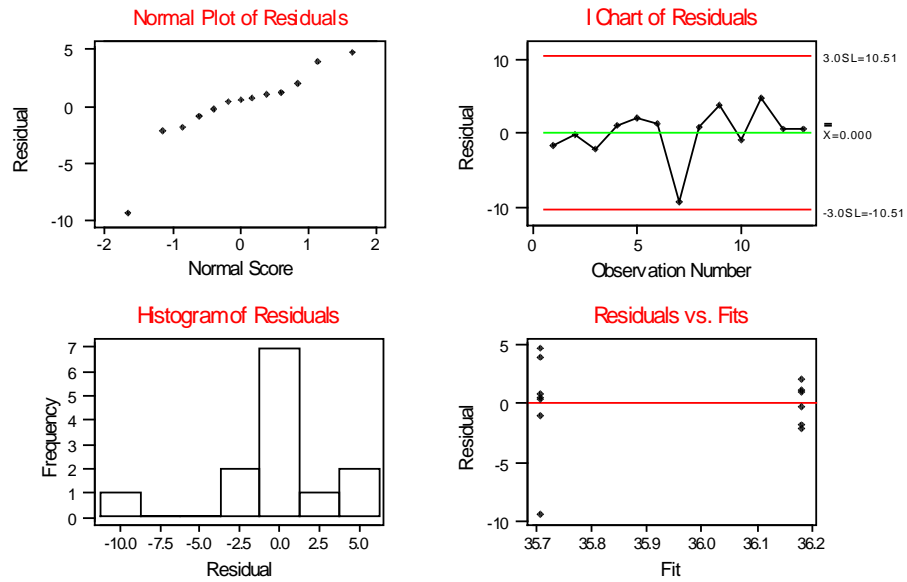


Figura D.19: Análise de resíduos – Proteína – Timo

