

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE CONSULTA

TÍTULO DO PROJETO: “Efeito do jejum e da realimentação no *Brycon cephalus*: Mobilização de Reservas”

PESQUISADOR: Carlos Eduardo Oliveira Garcia

ORIENTADORA: Nancy Marques Carneiro

INSTITUIÇÃO: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – IB

FINALIDADE DO PROJETO: Tese de Mestrado

PARTICIPANTES DA ENTREVISTA: Carlos Eduardo Oliveira Garcia
Nancy Marques Carneiro
Antonio Carlos Pedroso de Lima
Carmem Diva Saldiva de André
Simone Curti
Marcos Antônio Vincenzi
Frederico Zanqueta Poletto
Igor Luiz Quidim
Luís Gustavo do Amaral Vinha

DATA: 19/03/2002

FINALIDADE DA CONSULTA: Sugestões e orientação para análise de dados

RELATÓRIO ELABORADO POR: Igor Luiz Quidim

Luís Gustavo do Amaral Vinha

1. INTRODUÇÃO

Os estudos dos efeitos do jejum sobre o metabolismo dos peixes tiveram início na década de 60. Sabe-se que alguns peixes, principalmente os carnívoros, mantêm níveis glicêmicos próximos aos de animais alimentados, mesmo após semanas ou meses de jejum.

As diferenças das reservas de carboidratos e gorduras podem ser atribuídas a vários fatores, tais como as características do animal, o hábito alimentar, idade e origem e até diferenças de estação do ano e tempo de duração do jejum.

Os peixes analisados neste estudo são da espécie *Brycon cephalus* natural da Bacia Amazônica. Em seu habitat natural, consome grandes quantidades de frutos e sementes e, em períodos de escassez, insetos e peixes pequenos. Pouco se conhece sobre sua biologia, especialmente relacionada aos efeitos do jejum no metabolismo.

O objetivo do estudo é verificar se existe diferença entre as reservas de gorduras e carboidratos nesta espécie de peixes, quando estes são submetidos a diferentes períodos de jejum em diferentes estações do ano.

2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Neste estudo foram analisados peixes jovens da espécie *Brycon cephalus*, criados em aquários. O experimento foi realizado em três períodos diferentes (inverno de 1999, verão de 2000 e inverno de 2001), e em cada período os peixes foram divididos em 4 grupos. Para cada grupo foram selecionados aleatoriamente 10 peixes (exceto um grupo com 7 peixes).

Cada grupo foi submetido a um tipo de alimentação: jejum de 7 dias, jejum de 28 dias, jejum de 28 dias seguido de 7 dias de alimentação e alimentação normal (grupo controle).

No final do período foram medidas algumas variáveis relacionadas com as reservas de carboidratos e gorduras. Em seguida, foram medidos o peso total e do fígado e o comprimento de cada peixe. É importante ressaltar que para cada período foram utilizados peixes diferentes, pois essas medições são feitas em peixes mortos.

3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

As variáveis relacionadas com as reservas de carboidratos e gorduras foram coletadas no sangue e no tecido adiposo dos peixes. As variáveis coletadas no sangue foram:

- **Glicose plasmática:** concentração de Glicose plasmática em 100 mililitros de sangue (mg/100ml);
- **Glicogênio hepático:** concentração de Glicogênio hepático por grama de sangue (mg/g);
- **Glicogênio muscular:** concentração de Glicogênio muscular por grama de sangue (mg/g);
- **Lipídeos totais plasmáticos:** concentração de Lipídeos totais plasmáticos por mililitros de sangue (mg/ml).
- **Proteínas totais plasmáticas:** concentração de Proteínas totais plasmáticas em 100 mililitros de sangue (mg/100ml).

As variáveis coletadas no tecido adiposo foram:

- **Lipídeos totais do fígado:** concentração de Lipídeos totais do fígado por grama de tecido adiposo (mg/g);
- **Lipídeos totais do tecido adiposo:** concentração de Lipídeos totais do tecido adiposo por grama de tecido adiposo (mg/g);

Além destas variáveis, foram coletadas também as medidas relacionadas ao tamanho dos peixes:

- **Peso (g);**
- **Comprimento (cm);**
- **Peso do fígado (mg).**

4. SUGESTÕES DO CEA

Para verificar se existe diferença entre as reservas de carboidratos e gorduras para os diferentes tipos de alimentação, foi sugerido o uso de uma Análise de Variância com dois fatores fixos cruzados (Neter et al.,1996): o tipo de alimentação com 4 níveis (jejum de 7 dias, jejum de 28 dias, jejum de 28 dias seguido de 7 dias de alimentação e alimentação normal - grupo controle) e o período com 3 níveis (Inverno/99, Verão/00 e Inverno/01). As variáveis de interesse (Glicose plasmática, Glicogênio hepático, Glicogênio muscular, Lipídeos totais plasmáticos, Proteínas totais plasmáticas, Lipídeos totais do fígado e Lipídeos totais do tecido adiposo) serão analisadas separadamente.

Para cada análise, foi sugerida a verificação de existência de correlação entre as variáveis peso e comprimento com a variável de interesse para o grupo controle. O motivo de se calcular a correlação apenas para o grupo controle está no fato de que qualquer período de jejum poderia afetar o peso e o comprimento dos peixes. Caso exista tal correlação, é aconselhável a introdução desta(s) como covariável(is) no modelo de Análise de Variância. Esta técnica é chamada de Análise de Covariância (Neter et al.,1996), cuja principal vantagem é a diminuição da variabilidade dos erros e consequentemente testes mais precisos.

No Apêndice é apresentada a Análise de Variância para a variável Glicose Plasmática, com uma explicação sucinta de cada passo realizado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. (2002). **Estatística Básica**. 5.ed. São Paulo: Saraiva. 540p.

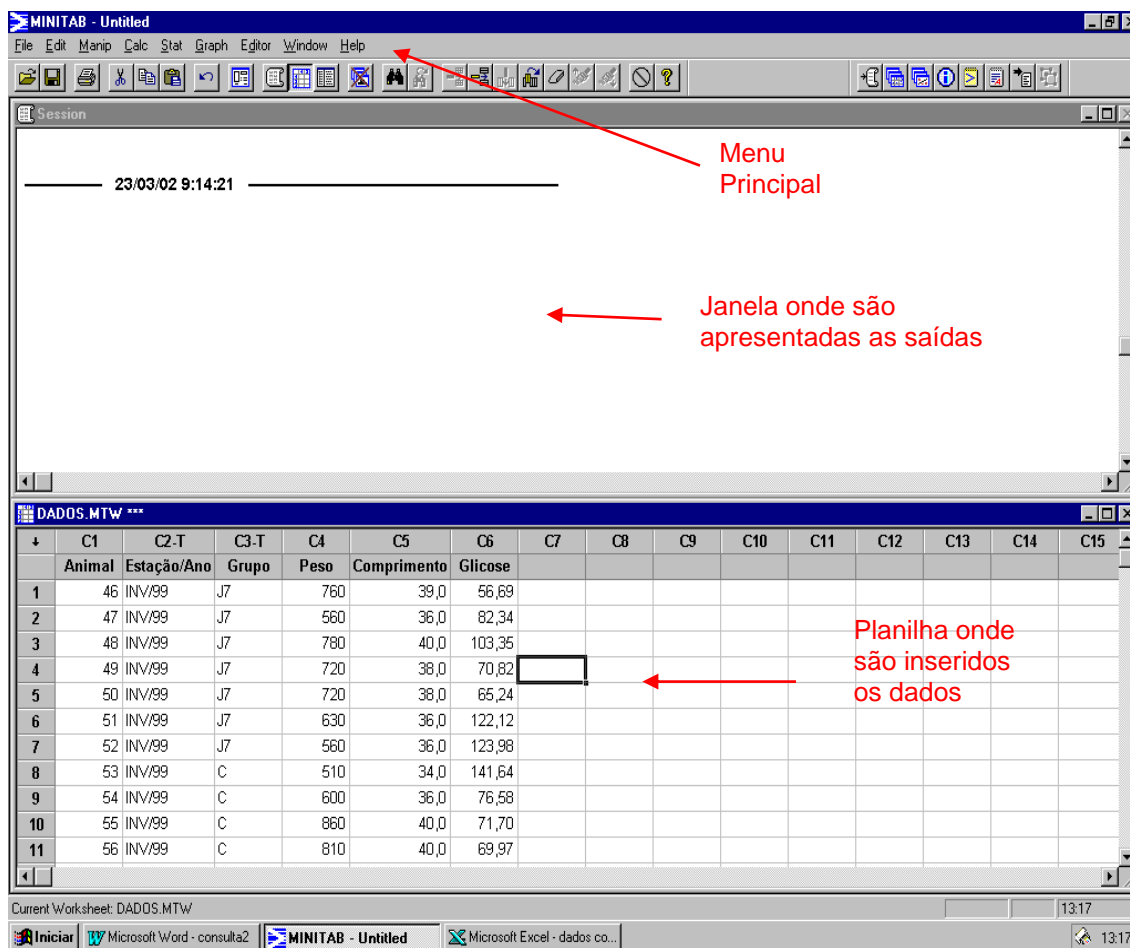
NETER, J., KUTNER, M. H., NACHTSHEIM, C. J. and WASSERMAN, W. (1996). **Applied Linear Statistical Models**. 4.ed. Boston: Mc Graw Hill. 1408p.

Apêndice

Análise para a variável Glicose Plasmática

Nesta análise foi utilizado o software Minitab (versão 13.0) por ser uma ferramenta de fácil utilização e que contém todos os recursos necessários. Na Figura 1 é apresentada a tela principal do Minitab.

Figura 1: Tela Principal do Minitab.



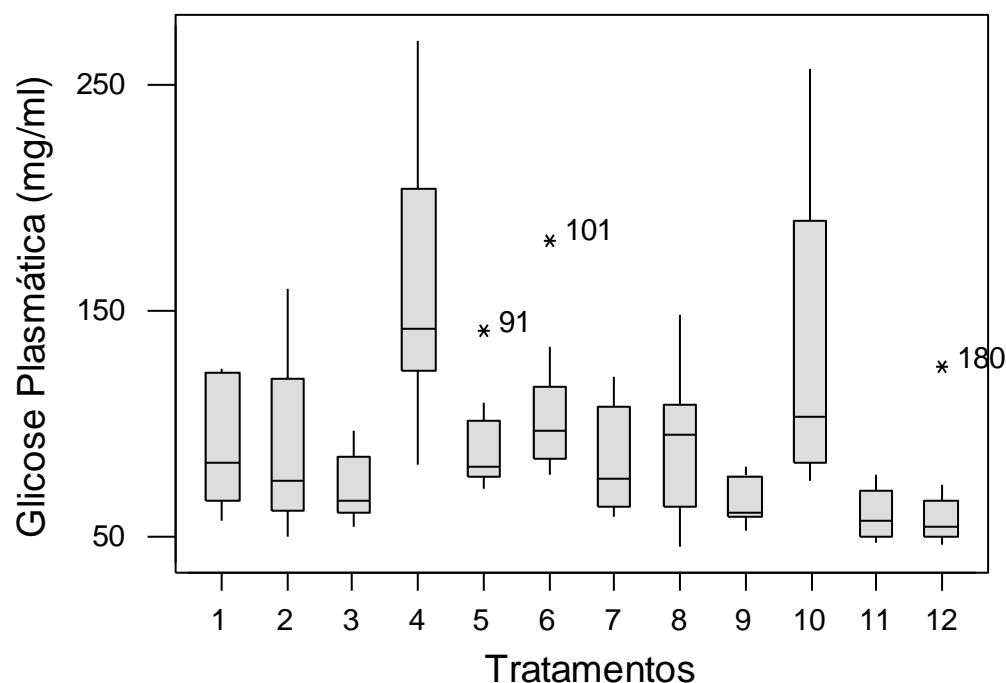
Denominou-se aqui tratamento a combinação dos níveis dos dois fatores envolvidos na análise. Na Tabela 1 são identificados os tratamentos.

Tabela 1: Definição dos tratamentos.

Tratamento	Estação/Ano	Grupo
1	INV/99	J7
2	INV/99	C
3	INV/99	J28
4	INV/99	J28+7
5	VER/00	J7
6	VER/00	C
7	VER/00	J28
8	VER/00	J28+7
9	INV/01	C
10	INV/01	J7
11	INV/01	J28
12	INV/01	J28+7

Primeiramente foi feita uma breve análise descritiva dos dados. No Gráfico 1 é apresentado o Boxplot (Bussab e Morettin, 2002) da variável Glicose Plasmática para cada tratamento e no Gráfico 2 é apresentado um perfil das médias de Glicose Plasmática para os 4 tipos de alimentação nos 3 períodos.

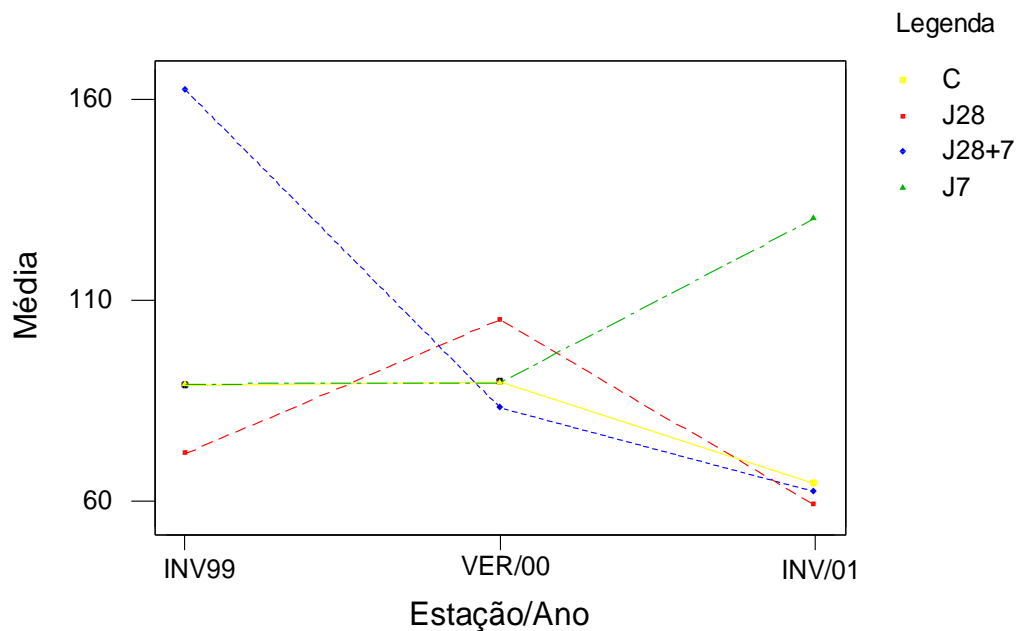
Gráfico 1: Boxplot da variável Glicose Plasmática para os tratamentos.



Observando o Gráfico 1 pode-se verificar a presença de 3 outliers¹ que estão identificados com os números dos peixes correspondentes. Verifica-se também que há uma possível diferença entre as variabilidades da Glicose Plasmática nos tratamentos, principalmente nos tratamentos 4 e 10 que apresentam variabilidade maior que os demais. Esta diferença deve ser melhor verificada, pois a análise que será realizada para comparar as médias da Glicose Plasmática nos tratamentos supõe a igualdade das variâncias.

¹ São pontos cuja distância do 3º quartil é superior a 1,5 vezes o intervalo interquartilico (intervalo que contém 50% das observações centrais). Para esses peixes pode ter ocorrido erro de medição da variável ou realmente apresentam-se diferentes dos outros peixes dentro dos tratamentos.

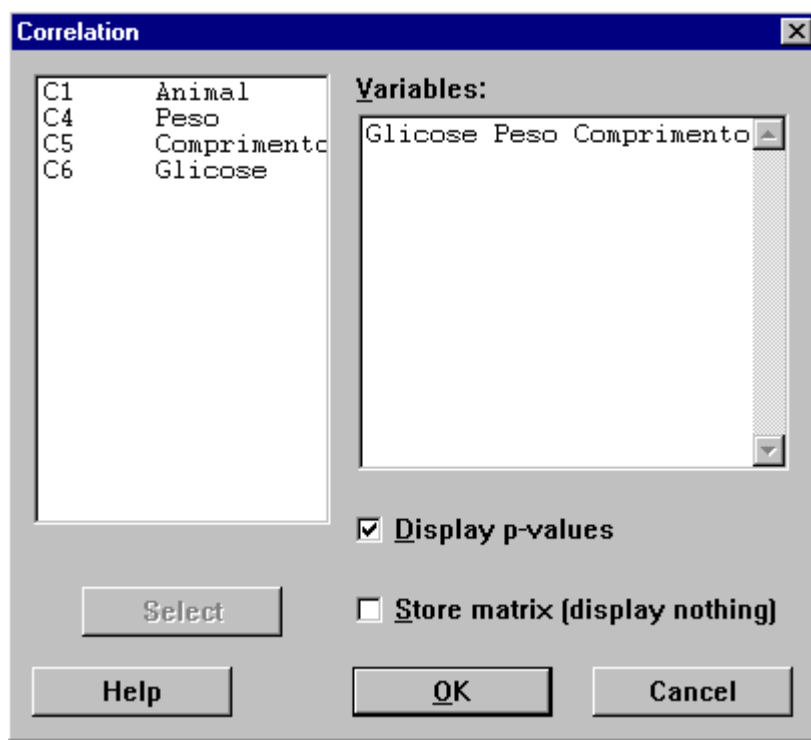
Gráfico 2: Perfil das Médias dos tipos de alimentação nos períodos.



Este gráfico sugere a existência de interação entre o tipo de alimentação e o período na concentração de Glicose. Neste caso, denomina-se interação a diferença no comportamento médio dos tipos de alimentação nos diferentes períodos. Por exemplo no Gráfico 2, considerando o tipo de alimentação J28+7 observa-se que houve uma diminuição da concentração de Glicose de INV/99 para INV/01 enquanto, no mesmo período, a concentração de Glicose aumentou para o tipo de alimentação J28. Portanto no modelo da análise será necessária a introdução de parâmetros de interação.

No passo seguinte, foi verificada a existência de correlação entre a variável de interesse e as variáveis peso e comprimento para o grupo controle. Na Figura 2 é apresentada a tela do Minitab com o procedimento utilizado para a análise.

Figura 2: Cálculo de correlação no Minitab.



Menu Principal: Stat □ Basic Statistics □ Correlation

Os resultados obtidos na saída do Minitab são apresentados na Figura 3:

Figura 3: Resultados obtidos pelo Minitab para o cálculo da correlação.

Correlação: Glicose; Comprimento; Peso		
	Glicose	Comprimento
Comprimento	0,191 0,312	
Peso	0,137 0,470	0,960 0,000
Resultados apresentados: Correlação de Pearson e p-valor		

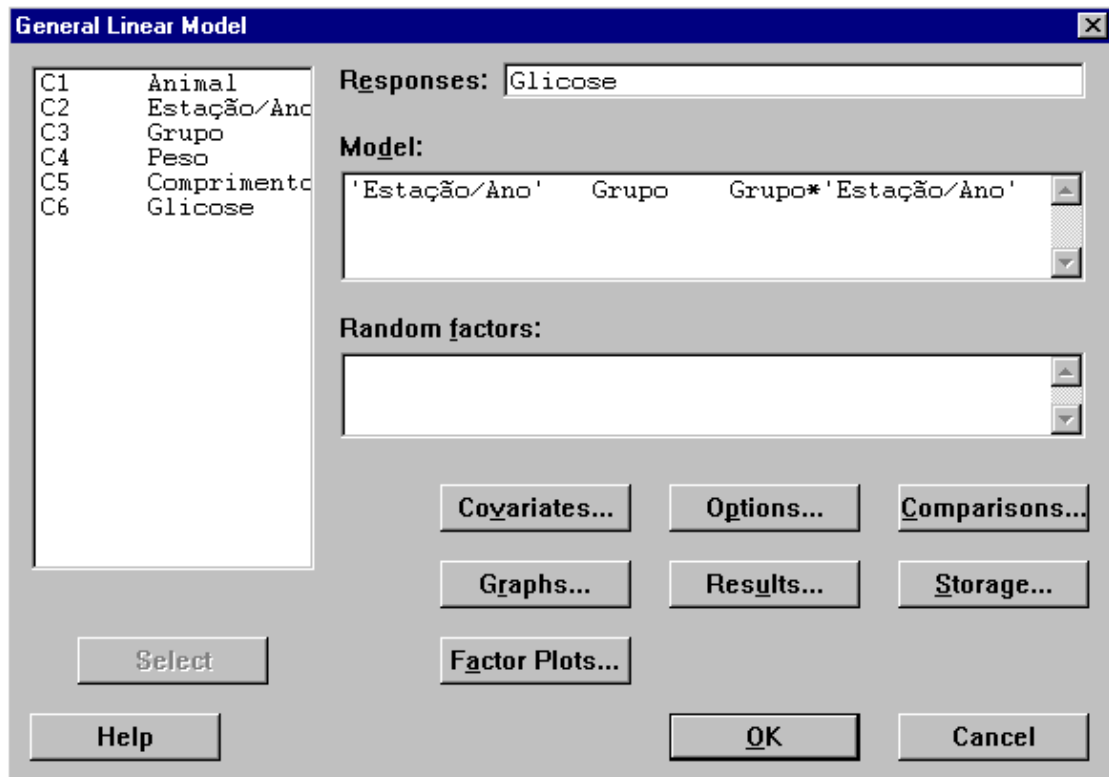
O p-valor apresentado na Figura 3 corresponde ao teste de hipóteses onde se verifica se a correlação é igual a zero. Portanto, pode-se concluir que não existe correlação linear entre a Glicose Plasmática e as variáveis peso e comprimento. Logo, nesta análise, não serão utilizadas as variáveis peso e comprimento como covariáveis.

A técnica utilizada para a análise dos efeitos do tipo de alimentação e período na concentração de Glicose Plasmática foi a Análise de Variância com 2 fatores fixos cruzados. Com esta técnica pode-se identificar se existe diferença entre as médias dos tratamentos (Tabela 1), além disso pode-se identificar também diferenças entre as médias dos níveis dos fatores.

Em se tratando de um experimento com 2 fatores desbalanceado (o número de peixes por tratamento não é constante) foi utilizado o módulo GLM. Na Figura 1 está indicada a planilha no Minitab onde são inseridos e como devem estar dispostos os dados. A seguir, a Figura 4 apresenta a tela do Minitab onde foi feita a análise.

Figura 4: Análise de Variância no Minitab (GLM).

Menu Principal : Stat □ ANOVA □ General Linear Model



O uso desta técnica depende da verificação das suposições de igualdade de variâncias e normalidade dos resíduos do modelo. Para verificar se as suposições estão satisfeitas pode-se analisar se no gráfico de dispersão dos resíduos pelos valores ajustados os pontos estão igualmente dispersos em torno do zero (o que indicará a igualdade da variância) e se o gráfico de Probabilidade Normal apresenta os pontos próximo de uma reta (indicando a normalidade dos erros). Para obter estes gráficos no Minitab deve-se seleccionar a opção **Graphs** mostrada na Figura 4, e dentro desta opção seleccionar: **Normal plot of residuals** e **Residuals vesus fits**.

Para a análise em questão estes resultados são apresentados nos Gráficos 3 e 4.

Gráfico 3: Dispersão dos resíduos pelos valores ajustados.

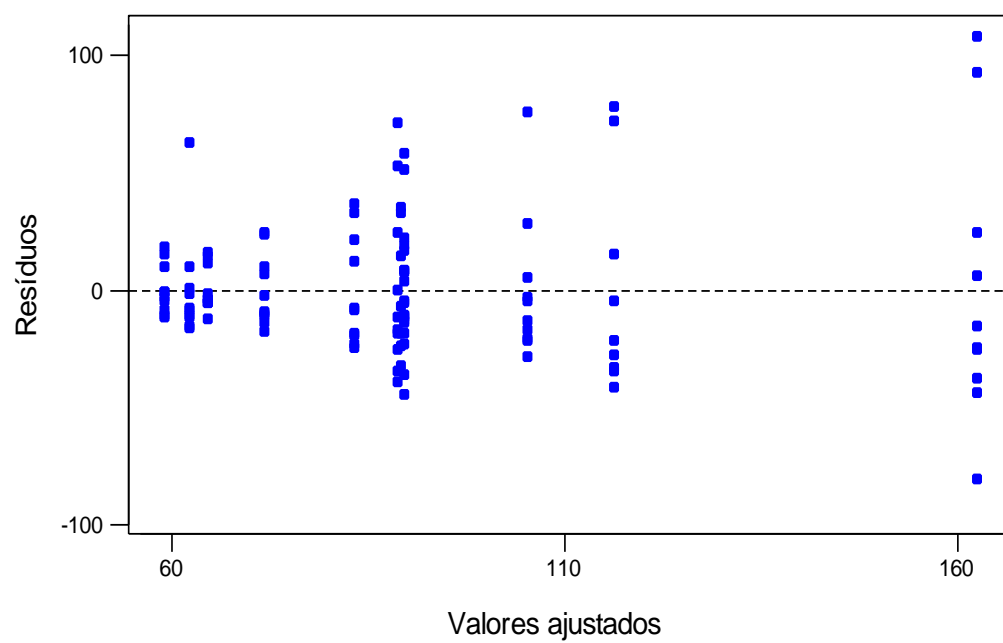
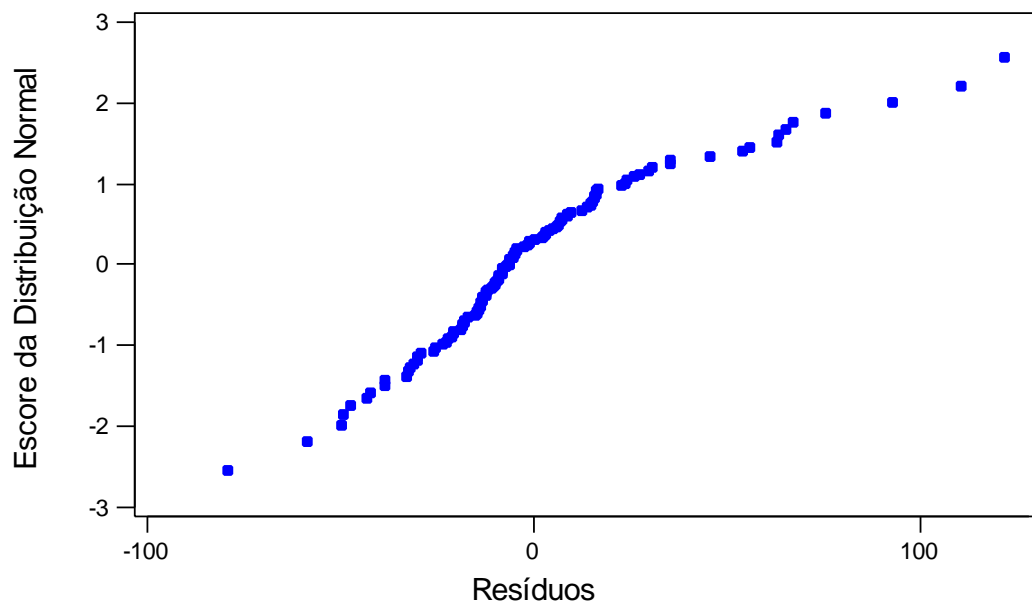
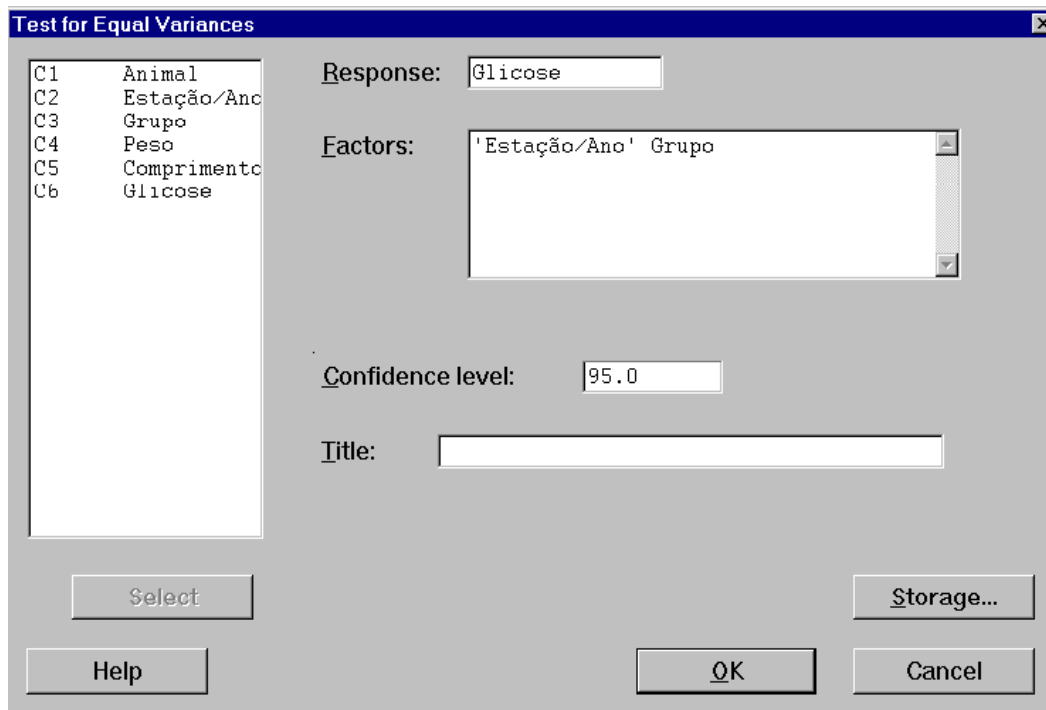


Gráfico 4: Gráfico de Probabilidade Normal para os resíduos.



Com estes gráficos pode-se observar que para a análise em questão as suposições de homocedasticidade (igualdade de variâncias) e normalidade não estão satisfeitas. Além do gráfico de dispersão, deve-se também realizar um teste para a homocedasticidade. Na Figura 5 é apresentado este teste no Minitab.

Figura 5: Teste de igualdade de variâncias no Minitab.



Menu Principal : Stat □ ANOVA □ Test for Equal Variances

Na Figura 6 é apresentada a saída do Minitab para o teste de igualdade de variâncias para a análise em questão.

Figura 6: Resultados obtidos pelo Minitab para o teste de igualdade de variâncias.

Teste para igualdade de Variâncias					
Resposta Glicose					
Fatores Estação/Ano Grupo					
Nível de Confiança					
Intervalos de Confiança para os desvios padrões					
Inferior	Sigma	Superior	N	Fator	Nível
5.7915	9.8338	25.073	10	INV/01	C
6.2989	10.6953	27.269	10	INV/01	J28
13.7208	23.2976	59.401	10	INV/01	J28+7
36.6059	62.1559	158.477	10	INV/01	J7
22.0739	37.481	95.564	10	INV/99	C
9.0817	15.4205	39.317	10	INV/99	J28
35.2663	59.8813	152.677	10	INV/99	J28+7
14.7624	27.4149	95.591	7	INV/99	J7
17.8802	30.3601	77.408	10	VER/00	C
18.4347	31.3017	79.809	10	VER/00	J28
13.9699	23.7205	60.479	10	VER/00	J28+7
12.5533	21.3152	54.347	10	VER/00	J7
Teste de Bartlett's (para distribuição normal)					
Estatística do Teste: 58.206					
P-Valor : 0.000					
Teste de Levene (qualquer distribuição contínua)					
Estatística do teste: 2.406					
P-Valor : 0.010					

No resultado apresentado na Figura 5 deve-se observar o p-valor do teste de Levene, se este for menor que 0,05 rejeita-se a igualdade das variâncias. Portanto, para a análise em questão, a igualdade é rejeitada.

Se a suposição de igualdade de variâncias estiver satisfeita e o gráfico de Probabilidade Normal estiver próximo de uma reta, o modelo é considerado adequado.

Quando não são satisfeitas as suposições do modelo são sugeridos dois procedimentos: a transformação da variável de interesse, a retirada de outliers ou os dois procedimentos anteriores conjuntamente. As transformações sugeridas são a raiz quadrada e o logaritmo natural da variável de interesse.

Na análise em questão foram verificadas as duas transformações citadas acima. Para verificar se com o uso de uma transformação passa-se a satisfazer as suposições do modelo, é necessário inserir uma coluna na planilha do Minitab com os valores transformados e no campo Responses da Figura 4 deve estar a variável transformada. Deve-se também, verificar o gráfico de resíduos e de Probabilidade Normal novamente.

Foram analisadas as duas transformações para a análise e a transformação que apresentou melhores resultados foi o logaritmo natural. Os Gráficos 5 e 6 apresentam estes resultados.

Gráfico 5: Dispersão dos resíduos pelos valores ajustados utilizando a transformação logarítmica

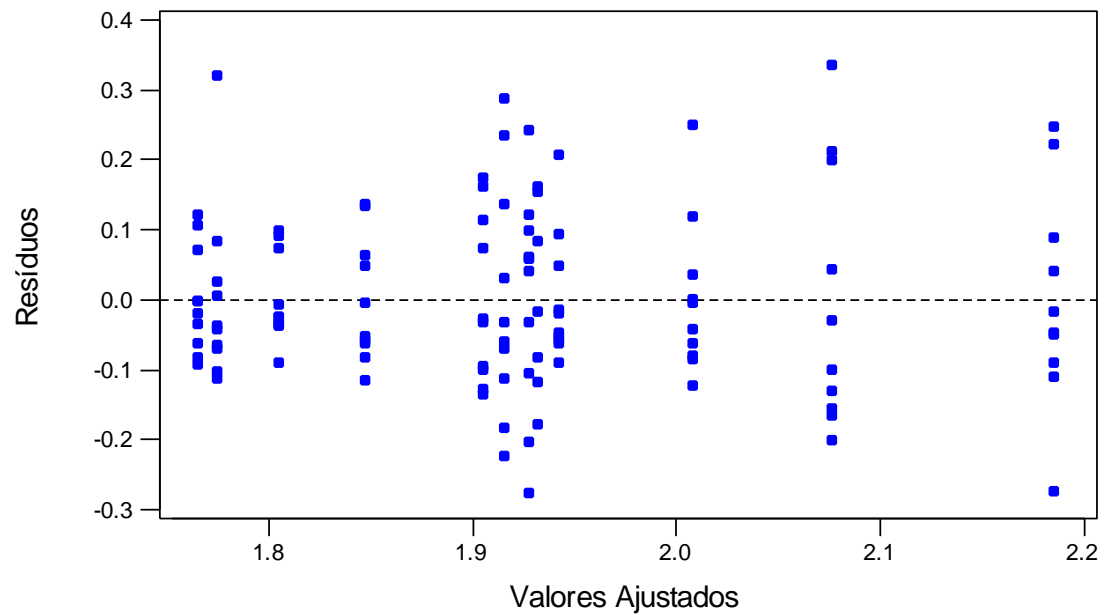
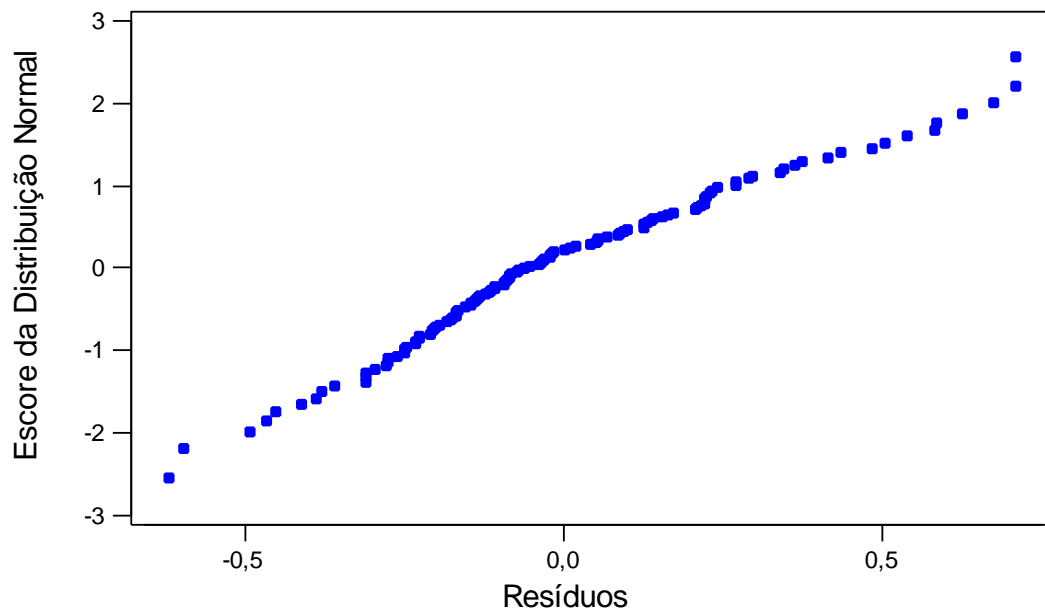


Gráfico 6: Gráfico de Probabilidade Normal para os resíduos utilizando a transformação logarítmica



Modelo Linear Geral para o logaritmo neperiano da variável Glicose Plasmática com dois fatores fixos (Estação e Grupo)

Neste passo é apresentada a saída do Minitab para a Análise de Variância comentada passo a passo.

Tabela 2: Quadro de Análise de Variância.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Soma de Quadrado		F	P-valor
			Quadrados Ajustado	Médio Ajustado		
Estação/	2	12113	10957	5478	4.82	0.010
Grupo	3	17707	15499	5166	4.54	0.005
Estação/*Grupo	6	68607	68607	11435	10.06	<0.001
Error	105	119387	119387	1137		
Total	116	217813				

Tabela 3: Observações com alto resíduo.

Obs	Ln	Ajustado	Erro Padrão	Resíduo	Resíduo Padronizado
12	507,455	449,153	0,10086	0,58302	2,10R
33	559,857	497,047	0,10125	0,62810	2,27R
34	439,876	501,653	0,09562	-0,61776	-2,21R
56	519,966	461,365	0,09498	0,58600	2,10R
72	396,973	456,317	0,11178	-0,59345	-2,17R
73	499,620	432,034	0,10954	0,67586	2,47R
96	555,121	484,112	0,09797	0,71010	2,55R
117	482,599	411,423	0,10940	0,71176	2,60R

R denota uma observação com um alto resíduo padronizado.

Com os resultados da Tabela 2, pode-se testar primeiramente a hipótese de interação entre Grupo e Estação. Neste caso, o valor da estatística F do teste é igual a $F^* = 10.06$ com um p-valor < 0.001 , portanto conclui-se que há evidências de que haja interação entre Grupo e Estação (já descrita anteriormente)

Não foram testados os efeitos principais de Grupo e Estação, pois como a interação é significativa não faz sentido testar os efeitos destes fatores separadamente. No entanto, pode-se realizar comparações múltiplas para detectar as diferenças entre os tratamentos. Neste trabalho, serão mostrados os cálculos realizados pelo método de Tukey (Neter et al., 1996). Para a construção destes intervalos deve-se selecionar a opção **Comparisons** no módulo GLM mostrado na Figura 4, dentro desta opção selecione **Pairwise comparisons**, na janela **Terms** coloque Grupo*‘Estação/Ano’ e selecione em **Method** a opção **Tukey**.

A seguir são apresentados os resultados obtidos pelo Minitab. Os resultados apresentados em vermelho são referentes às comparações entre os grupos para cada estação, e os apresentados em azul referem-se às comparações entre as estações para cada grupo.

Estação/ = INV/01
Grupo = C subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/01	J28	-0,1313	0,1407	-0,9333	0,9986
INV/01	J28+7	-0,0762	0,1366	-0,5577	1,0000
INV/01	J7	0,6149	0,1364	45,070	0,0010
INV/99	C	0,4409	0,1990	22,156	0,5425
INV/99	J28	0,1702	0,1830	0,9300	0,9986
INV/99	J28+7	0,9556	0,1815	52,649	0,0001
INV/99	J7	0,4250	0,1992	21,340	0,6001
VER/00	C	0,4269	0,1555	27,460	0,2196
VER/00	J28	0,4486	0,1356	33,088	0,0553
VER/00	J28+7	0,2346	0,1382	16,974	0,8654
VER/00	J7	0,3558	0,1428	24,912	0,3574

Estação/ = INV/01
 Grupo = J28 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/01	J28+7	0,05511	0,1332	0,4137	1,0000
INV/01	J7	0,74619	0,1332	56,030	0,0000
INV/99	C	0,57213	0,1859	30,783	0,1019
INV/99	J28	0,30146	0,1618	18,634	0,7785
INV/99	J28+7	1,08692	0,1615	67,289	0,0000
INV/99	J7	0,55628	0,1832	30,368	0,1130
VER/00	C	0,55816	0,1587	35,171	0,0303
VER/00	J28	0,57990	0,1332	43,539	0,0018
VER/00	J28+7	0,36585	0,1336	27,383	0,2231
VER/00	J7	0,48703	0,1374	35,441	0,0279

Estação/ = INV/01
 Grupo = J28+7 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/01	J7	0,6911	0,1320	5,237	0,0001
INV/99	C	0,5170	0,1819	2,843	0,1782
INV/99	J28	0,2463	0,1625	1,516	0,9329
INV/99	J28+7	1,0318	0,1617	6,382	0,0000
INV/99	J7	0,5012	0,1814	2,763	0,2117
VER/00	C	0,5030	0,1510	3,331	0,0520
VER/00	J28	0,5248	0,1322	3,971	0,0071
VER/00	J28+7	0,3107	0,1322	2,351	0,4487
VER/00	J7	0,4319	0,1348	3,203	0,0737

Estação/ = INV/01
 Grupo = J7 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/99	C	-0,1741	0,1825	-0,954	0,9983
INV/99	J28	-0,4447	0,1630	-2,728	0,2280
INV/99	J28+7	0,3407	0,1622	2,101	0,6234
INV/99	J7	-0,1899	0,1819	-1,044	0,9962
VER/00	C	-0,1880	0,1514	-1,242	0,9841
VER/00	J28	-0,1663	0,1321	-1,259	0,9823
VER/00	J28+7	-0,3803	0,1323	-2,876	0,1655
VER/00	J7	-0,2592	0,1350	-1,919	0,7446

Estação/ = INV/99
 Grupo = C subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/99	J28	-0,2707	0,1428	-1,896	0,7590
INV/99	J28+7	0,5148	0,1413	3,644	0,0206
INV/99	J7	-0,0159	0,1477	-0,107	1,0000
VER/00	C	-0,0140	0,1533	-0,091	1,0000
VER/00	J28	0,0078	0,1870	0,042	1,0000
VER/00	J28+7	-0,2063	0,1765	-1,169	0,9902
VER/00	J7	-0,0851	0,1642	-0,518	1,0000

Estação/ = INV/99
 Grupo = J28 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/99	J28+7	0,78546	0,1321	59,477	0,0000
INV/99	J7	0,25481	0,1482	17,191	0,8553
VER/00	C	0,25670	0,1573	16,323	0,8930
VER/00	J28	0,27844	0,1666	16,714	0,8769
VER/00	J28+7	0,06439	0,1582	0,4069	1,0000
VER/00	J7	0,18557	0,1506	12,324	0,9850

Estação/ = INV/99
 Grupo = J28+7 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
INV/99	J7	-0,5306	0,1475	-3,597	0,0237
VER/00	C	-0,5288	0,1547	-3,417	0,0406
VER/00	J28	-0,5070	0,1658	-3,058	0,1072
VER/00	J28+7	-0,7211	0,1574	-4,582	0,0008
VER/00	J7	-0,5999	0,1494	-4,014	0,0061

Estação/ = INV/99
 Grupo = J7 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
VER/00	C	0,0019	0,1645	0,011	1,0000
VER/00	J28	0,0236	0,1858	0,127	1,0000
VER/00	J28+7	-0,1904	0,1767	-1,078	0,9950
VER/00	J7	-0,0692	0,1670	-0,415	1,0000

Estação/ = VER/00
 Grupo = C subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
VER/00	J28	0,0217	0,1540	0,141	1,0000
VER/00	J28+7	-0,1923	0,1483	-1,297	0,9778
VER/00	J7	-0,0711	0,1414	-0,503	1,0000

Estação/ = VER/00
 Grupo = J28 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
VER/00	J28+7	-0,2140	0,1328	-1,611	0,9011
VER/00	J7	-0,0929	0,1365	-0,680	0,9999

Estação/ = VER/00
 Grupo = J28+7 subtraído de:

Estação	Grupo	Diferença de Médias	Erro Padrão	T-valor	p-valor
VER/00	J7	0,1212	0,1335	0,9079	0,9989

Conclusões

As conclusões foram feitas com base nas comparações dos tipos de alimentação dentro de cada estação separadamente e entre as estações para cada grupo.

Para a estação INV/01, há evidências de que exista diferença entre as concentrações de Glicose entre os grupos:

- Controle e J7, onde o grupo Controle apresenta maior concentração de Glicose;
- J28 e J7, onde o grupo J28 apresenta maior concentração de Glicose;
- J28+7 e J7, onde o grupo J28+7 apresenta maior concentração de Glicose;

Para a estação INV/99, há evidências de que exista diferença entre as concentrações de Glicose entre os grupos:

- Controle e J28+7, onde o grupo Controle apresenta maior concentração de Glicose;
- J28 e J28+7, onde o grupo J28 apresenta maior concentração de Glicose;

Para a estação VER/00, não há evidências de que exista diferença entre as concentrações de Glicose entre os grupos (Controle, J7, J28 e J28+7).

Para o grupo J28, há evidências que exista diferença entre as concentrações de Glicose entre as estações INV/01 e VER/00 sendo que a concentração em INV/01 é maior.

Para o grupo J28+7, há evidências que exista diferença entre as concentrações de Glicose entre as estações INV/01 e INV/99 sendo que a concentração em INV/01 é maior. E também entre as estações INV/99 e VER/00, sendo que a concentração no VER/00 é maior.

Para os grupos Controle e J7 não há evidências de diferença entre as concentrações de Glicose das estações (INV/99, VER/00 e INV01).

Estas conclusões foram feitas observando-se os p-valores dos Testes Simultâneos de Tukey. Adotando um nível de significância de 5%, os testes que apresentam um p-valor inferior a 5% mostram que há evidências de que os grupo sejam diferentes quanto a concentração de Glicose. Por exemplo, comparando a concentração de Glicose para os Grupos Controle e J28+7 dentro da estação INV/99, observa-se um p-valor igual a 0,0206, ou seja, há evidências de que haja diferença entre os estes Grupos, dentro da estação INV/99.