**ÍNDICES NUTRICIONAIS E DESEMPENHO DO BICHO-DA-
SEDA (*Bombyx mori* L.) ALIMENTADOS COM FOLHAS DE
AMOREIRA (*Morus* sp.) DE TRÊS HÍBRIDOS ADUBADOS COM
MATÉRIA ORGÂNICA E MATÉRIA ORGÂNICA ASSOCIADA A
GESSO AGRÍCOLA**

NILTON CEZAR BELLIZZI

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **LUÍS CARLOS MARCHINI**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Doutor
em Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo – Brasil

Janeiro – 2000

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Bellizzi, Nilton Cezar

Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentados com folhas de amoreira (*Morus* sp.) de três híbridos adubados com matéria orgânica e matéria orgânica associada a gesso agrícola / Nilton Cezar Bellizzi. - - Piracicaba, 2000.
161 p. : il.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.
Bibliografia.

1. Adubação orgânica 2. Amora híbrida 3. Bicho-da-seda 4. Desempenho animal 5. Gesso 6. Nutrição animal 7. Sericicultura I. Título

CDD 638.2

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

A DEUS, todo poderoso, que nos dá forças e nos acolhe como filhos amados em todos os momentos da nossa caminhada.

DEDICO A MINHA VIDA E ESTE TRABALHO.

À meus avós: Genaro e Maria Soares,
aos meus tios: Bonifácio e Nelza,
aos meus pais: Nilo e Sueli,
à minha esposa: Marta.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS:

Ao Professor Dr. **Luís Carlos Marchini**, pela orientação, estímulo, amizade e ensinamentos que foram primordiais para a realização desta tese.

Ao Professor Dr. **Roque Takahashi**, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – UNESP, pela dedicação, acolhida e desprendimento em oferecer a sua área experimental para realização desta tese.

À Professora Dra. **Maria Cristina Stolf Nogueira**, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, pelas valiosas orientações e sugestões sobre o Modelo Estatístico e sua análise.

Aos **Professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola**, pelos ensinamentos transmitidos.

À todos os **Funcionários da ESALQ/USP e FCAV/UNESP** pelo auxílio na condução dos trabalhos.

Aos **Amigos e Colegas** que já passaram ou ainda estão presentes em nossa vida, pela amizade, companheirismo e sugestões.

Aos irmãos da **Primeira Igreja Batista de Piracicaba**, que nos fizeram sentir em nossa casa, ajudando nos momentos mais difíceis, orando e apoiando nos momentos de decisão e alegrando-se diante das conquistas.

Peço a **DEUS** que abençoe e retribua em dobro a todos que de uma forma direta ou indireta participaram desta realização tão importante em nossas vidas.

Meu **MUITO OBRIGADO** a todos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xxiii
SUMMARY.....	xxv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Aspectos gerais da amoreira.....	3
2.1.1. Características dos cultivares de amoreira.....	3
2.1.2. Adubação da amoreira.....	4
2.1.3. Gesso agrícola na adubação de plantas.....	6
2.2. Aspectos gerais do bicho-da-seda.....	8
2.2.1. Influência dos cultivares no desempenho do bicho-da-seda.....	8
2.2.2. Influência da adubação da amoreira no bicho-da-seda.....	10
2.2.3. Índices nutricionais do bicho-da-seda.....	11
1. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Caracterização do local do experimento.....	13
3.2. Instalações e equipamentos.....	14
3.3. Amoreiral e adubações.....	16
3.4. Tratamentos e delineamento experimental.....	17
3.5. Criação de bicho-da-seda.....	18
3.6. Época dos ensaios experimentais.....	19
3.7. Parâmetros analisados.....	19
3.8. Metodologia para obtenção das amostras e dos parâmetros.....	20

3.8.1.	Produção de massa verde por planta de amoreira.....	20
3.8.2.	Composição bromatológica das folhas de amoreira.....	21
3.8.3.	Desempenho biológico do bicho-da-seda.....	21
3.8.4.	Índices nutricionais do bicho-da-seda.....	24
3.8.5.	Peso seco do alimento fornecido.....	27
3.8.6.	Peso seco das sobras do alimento fornecido.....	28
3.8.7.	Peso seco do alimento ingerido.....	28
3.8.8.	Peso seco das fezes.....	28
3.8.9.	Amostras diárias de lagartas.....	29
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1.	Produção de massa verde por planta de amoreira.....	30
4.1.1.	Produção de folhas por planta de amoreira.....	30
4.1.2.	Produção de ramos por planta de amoreira.....	35
4.2.	Composição bromatológica das folhas de amoreira.....	38
4.2.1.	Teor de matéria seca nas folhas de amoreira.....	38
4.2.2.	Teor de proteína bruta nas folhas de amoreira.....	41
4.2.3.	Teor de fibra bruta nas folhas de amoreira.....	44
4.2.4.	Teor de matéria mineral nas folhas de amoreira.....	47
4.2.5.	Teor de extrato etéreo nas folhas de amoreira.....	50
4.3.	Desempenho biológico do bicho-da-seda.....	53
4.3.1.	Ganho de peso da lagarta em cada ínstar.....	53
4.3.1.1	Ganho de peso da lagarta no 1º ensaio.....	53
4.3.1.2	Ganho de peso da lagarta no 2º ensaio.....	57
4.3.1.3	Análise conjunta do ganho de peso da lagarta.....	60
4.3.2.	Duração de cada ínstar das lagartas do bicho-da-seda.....	63
4.3.2.1.	Duração de cada ínstar no 1º ensaio.....	63

4.3.2.2.	Duração de cada ínstar no 2° ensaio.....	67
4.3.2.3.	Análise conjunta da duração de cada ínstar.....	70
4.3.3.	Duração de cada repouso das lagartas do bicho-da-seda.....	73
4.3.3.1.	Duração de cada repouso no 1° ensaio.....	73
4.3.3.2.	Duração de cada repouso no 2° ensaio.....	76
4.3.3.3.	Análise conjunta da duração de cada repouso.....	79
4.3.4.	Ganho de peso das glândulas de seda no 3°, 4° e 5° instares.....	82
4.3.4.1.	Ganho de peso das glândulas de seda no 1° ensaio.....	82
4.3.4.2.	Ganho de peso das glândulas de seda no 2° ensaio.....	85
4.3.4.3.	Análise conjunta do ganho de peso das glândulas de seda.....	88
4.3.5.	Peso médio dos casulos do bicho-da-seda.....	91
4.3.6.	Teor médio de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda.....	94
4.4.	Índices nutricionais do bicho-da-seda.....	97
4.4.1.	Índices nutricionais no 3° ínstar do bicho-da-seda.....	97
4.4.1.1.	Taxa de consumo relativo média no 3° ínstar.....	97
4.4.1.2.	Taxa metabólica relativa média no 3° ínstar.....	100
4.4.1.3.	Taxa de crescimento relativo média no 3° ínstar.....	103
4.4.1.4.	Eficiência de conversão do alimento ingerido média no 3° ínstar.....	106
4.4.1.5.	Eficiência de conversão do alimento digerido média no 3° ínstar.....	109
4.4.1.6.	Digestibilidade aparente média no 3° ínstar.....	112
4.4.2.	Índices nutricionais no 4° ínstar do bicho-da-seda.....	115
4.4.2.1.	Taxa de consumo relativo média no 4° ínstar.....	115
4.4.2.2.	Taxa metabólica relativa média no 4° ínstar.....	118
4.4.2.3.	Taxa de crescimento relativo média no 4° ínstar.....	121

4.4.2.4.	Eficiência de conversão do alimento ingerido média no 4° ínstar.....	124
4.4.2.5.	Eficiência de conversão do alimento digerido média no 4° ínstar.....	127
4.4.2.6.	Digestibilidade aparente média no 4° ínstar.....	130
4.4.3.	Índices nutricionais no 5° ínstar do bicho-da-seda.....	133
4.4.3.1.	Taxa de consumo relativo médio no 5° ínstar.....	133
4.4.3.2.	Taxa metabólica relativa média no 5° ínstar.....	136
4.4.3.3.	Taxa de crescimento relativo médio no 5° ínstar.....	139
4.4.3.4.	Eficiência de conversão do alimento ingerido média no 5° ínstar.....	142
4.4.3.5.	Eficiência de conversão do alimento digerido média no 5° ínstar.....	145
4.4.3.6.	Digestibilidade aparente média no 5° ínstar.....	148
5.	CONCLUSÕES.....	151
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	152

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Criação do bicho-da-seda no 1º e 2º ínstaes em sala climatizada, a temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ com $90 \pm 10\%$ de UR, mostrando as bandejas de isopor medindo 0,15x 0,20 m.....	15
2. Criação do bicho-da-seda no 3º, 4º e 5º ínstaes na sirgaria, sob temperatura ambiente, mostrando as bandejas de papelão tipo porta-pizza, com 0,50 m de diâmetro.....	15
3. Lagarta do bicho-da-seda no final do 5º ínstar dissecada. CA – Cabeça da lagarta; TD – Trato digestivo; PM – Porção mediana da glândula de seda e PP – Porção posterior da glândula de seda. Tamanho natural.....	23
4. Glândula de seda do bicho-da-seda. PA - Porção anterior (mais fina); PM – Porção mediana (mais volumosa) e PP – Porção posterior (mais longa e sinuosa). Tamanho natural.....	23
5. Produção média (kg/planta) de folhas nos dois ensaios e na análise conjunta.....	32
6. Aspecto das folhas de amoreira dos híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4 durante o 2º ensaio, realizado no outono (maio/junho de 1999).....	34
7. Produção média (kg/planta) de ramos nos dois ensaios e na análise conjunta.....	36
8. Teor médio de matéria seca (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.....	39

9. Teor médio de proteína bruta (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.....	42
10. Teor médio de fibra bruta (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.....	45
11. Teor médio de matéria mineral (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.....	48
12. Teor médio de extrato etéreo (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.....	51
13. Ganho de peso total (miligramas) das lagartas do bicho-da-seda (mg) no 1º ensaio.....	55
14. Ganho de peso total (miligramas) das lagartas do bicho-da-seda (mg) no 2º ensaio.....	58
15. Ganho de peso total (miligramas) das lagartas do bicho-da-seda (mg) na análise conjunta.....	61
16. Duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda no 1º ensaio.....	64
17. Duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda no 2º ensaio.....	68
18. Duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda na análise conjunta.....	71
19. Duração total (horas) dos repousos do bicho-da-seda no 1º ensaio.....	74
20. Duração total (horas) dos repousos do bicho-da-seda no 2º ensaio.....	77

21. Duração total (horas) dos repousos do bicho-da-seda na análise conjunta.....	80
22. Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda no 1º ensaio.....	83
23. Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda no 2º ensaio.....	86
24. Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda na análise conjunta.....	89
25. Peso médio (gramas) dos casulos do bicho-da-seda nos dois ensaios e na análise conjunta.....	92
26. Teor médio (%) de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda nos dois ensaios e na análise conjunta.....	95
27. TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.....	99
28. TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º Ínstar.....	101
29. TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.....	105
30. ECI média nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.....	108
31. ECD média nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.....	111

32. DA média nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ístar.....	114
33. TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º ístar.....	117
34. TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º ístar.....	120
35. TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º ístar.....	123
36. ECI média nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º ístar.....	126
37. ECD média nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º ístar.....	129
38. DA média nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º ístar.....	131
39. TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ístar.....	135
40. TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ístar.....	138
41. TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º Ístar.....	141
42. ECI média nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ístar.....	144
43. ECD média nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ístar.....	147
44. DA média nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ístar.....	150

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Médias mensais de temperatura máxima, mínima, média e precipitação pluviométrica na FCAVJ/UNESP em Jaboticabal – SP no período do experimento com a amoreira e com o bicho-da-seda.....	14
2. Modelo da análise de variância do delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 3x3.....	17
3. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da produção de folhas por planta de amoreira.....	31
4. Produção média de folhas por planta de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	32
5. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da produção de ramos por plantas de amoreira.....	35
6. Produção média de ramos por planta de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	36
7. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de matéria seca nas folhas de amoreira.....	38
8. Teor médio de matéria seca nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	39

9. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de proteína bruta nas folhas de amoreira.....	41
10. Teor médio de proteína bruta nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	42
11. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de fibra bruta nas folhas de amoreira.....	44
12. Teor médio de fibra bruta nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	45
13. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de matéria mineral nas folhas de amoreira.....	47
14. Teor médio de matéria mineral nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	48
15. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de extrato etéreo nas folhas de amoreira.....	50
16. Teor médio de extrato etéreo nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	51

17. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda.....	53
18. Ganho de peso médio nos cinco instares e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de <i>Bombyx mori</i> L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.....	54
19. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda.....	57
20. Ganho de peso médio nos cinco instares e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de <i>Bombyx mori</i> L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.....	58
21. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda.....	60
22. Ganho de peso médio nos cinco instares e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de <i>Bombyx mori</i> L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.....	61
23. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada instar e duração total da fase larval do bicho-da-seda.....	63

24. Duração de cada ínstar e duração total da fase larval (horas) de <i>Bombyx mori</i> L. alimentados com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.....	64
25. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda.....	67
26. Duração de cada ínstar e duração total da fase larval (horas) de <i>Bombyx mori</i> L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.....	68
27. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda.....	70
28. Duração de cada ínstar e duração total da fase larval (horas) de <i>Bombyx mori</i> L. alimentados com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.....	71
29. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda.....	73
30. Duração média de cada repouso e duração total dos repousos (horas) das lagartas de <i>Bombyx mori</i> L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.....	74

31. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda.....76
32. Duração média de cada repouso e duração total dos repouso (horas) das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.....77
33. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda.....79
34. Duração média de cada repouso e duração total do repouso (horas) de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.....80
35. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso da glândula de seda nos três últimos instares do bicho-da-seda.....82
36. Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos instares alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.....83
37. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso da glândula de seda nos três últimos instares do bicho-da-seda.....85

38. Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de <i>Bombyx mori</i> L. nos 3 últimos instares alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.....	86
39. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do ganho de peso da glândula de seda nos três últimos instares do bicho-da-seda.....	88
40. Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de <i>Bombyx mori</i> L. nos 3 últimos instares alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.....	89
41. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e análise conjunta, obtidos pela análise de variância do peso médio dos casulos do bicho-da-seda.....	91
42. Peso médio (g) dos casulos do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	92
43. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor médio de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda.....	94
44. Teor médio (%) de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.....	95
45. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 3º instar do bicho-da-seda.....	97

46. Taxa de consumo relativo média (em mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar.....	98
47. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 3º instar do bicho-da-seda.....	100
48. Taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e análise conjunta de cada híbrido e tratamento no 3º instar.....	101
49. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 3º instar do bicho-da-seda.....	103
50. Taxa de crescimento relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$	104
51. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 3º instar do bicho-da-seda.....	106
52. Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$	107

53. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 3º instar do bicho-da-seda.....109
54. Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$110
55. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 3º instar do bicho-da-seda.....112
56. Digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$113
57. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 4º instar do bicho-da-seda.....115
58. Taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar.....116
59. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 4º instar do bicho-da-seda.....118

60. Taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamento no 4º instar.....119
61. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 4º instar do bicho-da-seda.....121
62. Taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e análise conjunta de cada híbrido e tratamento no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ 122
63. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 4º instar do bicho-da-seda.....124
64. Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$125
65. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 4º instar do bicho-da-seda.....127
66. Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$128

67. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 4º instar do bicho-da-seda..... 130
68. Digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ 131
69. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 5º instar do bicho-da-seda..... 133
70. Taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar..... 134
71. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 5º instar do bicho-da-seda..... 136
72. Taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar..... 137
73. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 5º instar do bicho-da-seda..... 139

74. Taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e análise conjunta de cada híbrido e tratamento no 5º ínstar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ 140
75. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 5º ínstar do bicho-da-seda..... 142
76. Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º ínstar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ 143
77. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 5º ínstar do bicho-da-seda..... 145
78. Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º ínstar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ 146
79. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 5º ínstar do bicho-da-seda..... 148
80. Digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º ínstar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ 149

ÍNDICES NUTRICIONAIS E DESEMPENHO DO BICHO-DA-SEDA (*Bombyx mori* L.) ALIMENTADOS COM FOLHAS DE TRÊS HÍBRIDOS DE AMOREIRA (*Morus* sp.) ADUBADOS COM MATÉRIA ORGÂNICA E MATÉRIA ORGÂNICA ASSOCIADA A GESSO AGRÍCOLA

Autor: NILTON CEZAR BELLIZZI

Orientador: Prof. Dr. LUÍS CARLOS MARCHINI

RESUMO

A produção de massa verde pela amoreira (*Morus alba* L.), composição bromatológica da folha de amoreira, índices nutricionais do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) e desempenho biológico do bicho-da-seda alimentados com folhas de amoreira dos híbridos IZ 64, IZ 19/13 e IZ 56/4 adubadas com matéria orgânica e matéria orgânica associada a gesso agrícola foram estudadas no Setor de Sericicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. O experimento foi constituído de 2 ensaios, um no verão e outro no outono, em esquema fatorial com três híbridos: IZ 64; IZ 19/13 e IZ 56/4 e três tratamentos: T1 – testemunha (sem adubação); T2 – adubação com matéria orgânica (2 kg de esterco de galinha) e T3 – adubação com matéria orgânica associada a gesso agrícola (2 kg de esterco de galinha + 250 g de gesso agrícola). O delineamento experimental obedeceu ao esquema de blocos casualizados (DBC). Os parâmetros analisados foram: produção média de folhas/planta de amoreira; produção média de ramos/planta de amoreira; teor médio de matéria seca nas folhas de amoreira; teor médio de proteína bruta das folhas de amoreira; teor médio de fibra bruta nas folhas; teor médio de extrato etéreo nas folhas; teor médio de matéria mineral nas folhas; ganho de peso médio no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ínstares do bicho-da-seda; duração

média dos ínstaes do bicho-da-seda; duração média dos repousos do bicho-da-seda; ganho de peso das glândulas de seda no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda; Peso médio dos casulos; teor médio de seda líquida; taxa de consumo relativo (TCR) no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda; taxa metabólica relativa (TMR) no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda; taxa de crescimento relativo (TCrR) no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda; eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa (ECI) no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda; eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa (ECD) no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda e digestibilidade aparente (DA) no 3º, 4º e 5º ínstaes do bicho-da-seda. Pelos resultados obtidos nos parâmetros analisados, o híbrido IZ 56/4 apresentou uma tendência a ser superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13, tanto em termos de produção e composição da amoreira como em relação ao desenvolvimento e produção de seda do bicho-da-seda. Em termos de tratamentos, a adubação com matéria orgânica associada a gesso agrícola (T3) apresentou uma tendência a ser superior a adubação com matéria orgânica (T2). A adubação com matéria orgânica mostrou tendência a ser superior a testemunha (T1).

NUTRITIONAL INDICES AND GROWTH OF THE SILKWORM (*Bombyx mori* L.) FED WITH LEAVES FROM THREE MULBERRY HYBRIDS (*Morus* sp.) FERTILIZED WITH ORGANIC MATTER OR ORGANIC MATTER PLUS GYPSUM

Author: NILTON CEZAR BELLIZZI

Adviser: Prof. Dr. LUÍS CARLOS MARCHINI

SUMMARY

The green mass yield for the mulberry (*Morus alba* L.), bromatological composition of the mulberry leaves, nutritional indices of the silkworm (*Bombyx mori* L.) and growth of silkworm fed with leaves from mulberry hybrids IZ 64, IZ 19/13 and IZ 56/4 fertilized with organic matter or organic matter plus gypsum were studied in the Sector of Sericulture of the Department of Animal Science, "Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus of Jaboticabal, State of São Paulo, Brazil. The experiment consisted of 2 assays, one in the summer and another in the autumn of 1999. The statistical analysis factorial (3x3) in randomized complete blocks design. with three hybrid: IZ 64; IZ 19/13 and IZ 56/4 and three fertilization procedures: control (without fertilization); fertilization with organic matter (2 kg of chicken manure) and fertilization with organic matter plus gypsum (2 kg of chicken manure + 250 g of gypsum). The parameters analyzed were: average plant production (kg of leaves/plant and kg of branches/plant); average dry matter of mulberry leaves; average crude protein of mulberry leaves; average crude fiber in the leaves; average ether extract in the leaves; average mineral content in the leaves; average weight gain in the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th instars of the silkworm; average duration of the instars of the silkworm; average duration of the rests of the silkworm; average weight of the cocoons; average net silk content in the cocoons.

While in the 3rd, 4th and 5th instars the weight gain of the silk glands of silkworm; relative intake rate of silkworm; relative metabolic rate; relative growth rate; feed efficiency measured from ingested biomass and measured from digested biomass and apparent digestibility of the silkworm. The results were as follows: hybrid IZ 56/4 presented a tendency to be superior to hybrids IZ 64 and IZ 19/13, both in production and bromatological composition of the mulberry as well as in relation to the development and silk production of the silkworm; concerning fertilization procedures organic matter plus gypsum (T3) presented a tendency to be superior to the fertilization with organic matter (T2). The fertilization with organic matter showed a tendency to be superior to the control (T1).

1. INTRODUÇÃO:

Alguns fatores influenciam grandemente a criação do bicho-da-seda, e sem dúvida os que mais interferem são aqueles relacionados com a amoreira. Entre eles a variedade de amoreira e a nutrição da mesma são fatores determinantes na produção de massa verde pela planta, no desenvolvimento do inseto e na produção dos casulos.

Os trabalhos desenvolvidos no Brasil com variedades de amoreira se concentraram na avaliação da produção de casulos, com poucas informações sobre quantidade e qualidade das folhas. Scarpelli et al. (1969) determinaram o teor de nitrogênio de oito variedades de amoreira utilizadas no Estado de São Paulo na época. Foram encontradas diferenças entre as variedades e entre a posição da folha no ramo.

O efeito dos diferentes tipos de adubação orgânica na amoreira foi estudado por Marincek (1995), que observou que as amoreiras adubadas com esterco de aves e de caprinos apresentaram maior produção de folhas, sendo superiores às testemunhas.

A influência de variedades de amoreira no desenvolvimento larval e na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) foram estudados por Qader et al. citados por Miranda (1998), que verificaram que o peso de lagartas, peso de casulos, teor de seda e comprimento do fio foram grandemente influenciados pelo valor nutritivo das variedades estudadas, concluindo que as diferenças varietais da amoreira refletem a qualidade da folha nos parâmetros biológicos do bicho-da-seda.

Não só a variedade é importante, como também o teor de nutrientes que ela possui. Das & Sikdar (1970); Tayade & Jawae (1984); Thangamani & Vivekanandan (1984); Periasamy & Radhakrishnan (1985) comprovaram que as substâncias nutritivas diferem quantitativamente entre as variedades de amoreira e por isso, têm significativa influência no desempenho biológico do bicho-da-seda e na produção de casulos.

Em pesquisa desenvolvida por Bellizzi (1997), avaliando o efeito do calcário e gesso agrícola associado a adubação com NPK e micronutrientes na produção de massa verde pela amoreira e no desenvolvimento do bicho-da-seda, demonstraram que a adubação de gesso agrícola associado ao NPK foi estatisticamente superior a todos os tratamentos em relação a peso de folhas/planta e peso de ramos/planta. No que diz respeito ao desenvolvimento do bicho-da-seda, as lagartas alimentadas com folhas de amoreira que receberam a adubação com gesso agrícola associado ao NPK foram estatisticamente superior à testemunha, NPK, micronutrientes, calcário, calcário associado ao NPK e ao gesso agrícola. Este trabalho abriu um novo campo de pesquisas em relação ao efeito do gesso agrícola na nutrição da amoreira e no desempenho do bicho-da-seda.

Neste trabalho estudou-se a produção de massa verde pela amoreira, composição bromatológica das folhas de amoreira, os índices nutricionais e o desempenho biológico do bicho-da-seda alimentados com folhas de amoreira dos híbridos IZ 64, IZ 19/13 e IZ 56/4 adubados com matéria orgânica e matéria orgânica associada ao gesso agrícola.

2. REVISÃO DE LITERATURA:

2.1. ASPECTOS GERAIS DA AMOREIRA:

2.1.1. Características dos cultivares de amoreira

Os primeiros trabalhos de pesquisa envolvendo cultivares de amoreira no Brasil, utilizaram variedades como: Calabresa, Fernão Dias, Lopes Lins, Paduana, Moretiana e Catânia Paulista (Rubia, 1964; Rubia & Abramides, 1965; Rubia et al., 1966; Paolieri & Frota, 1970) quando concluíram que havia diferenças nas produções de folhas da amoreira e de casulos do bicho-da-seda. Estes resultados, sem dúvida, geraram a perspectiva de encontrar cultivares mais produtivos, a fim de possibilitar maiores compensações aos que se dedicam a sericicultura.

Hirano (1982) desenvolvendo um trabalho para determinar o teor de proteína em dezessete variedades de amoreira cultivadas no Japão, encontrou teores entre 21,6 a 32,7% de proteína. Thangamani & Vivekanandan (1984) determinaram variação de 21,4 a 29,4% de proteína em variedades utilizadas na Índia. De acordo com o tipo de adubação Takahashi (1988) determinou valores entre 24,8 a 28,8%, conforme a época do ano. Para híbridos de amoreira, Fonseca et al. (1994) encontraram na primavera teores entre 24,6 a 30,5, no verão de 24,3 a 29,2% e no outono valores de 21,4 a 30,6% de proteína. Takahashi (1996) verificou na primavera, teores de 20,52 a 25,70% e no verão, teores de 21,59 a 25,69% de proteína bruta para seis cultivares de amoreira.

Mendonça (1994) pesquisando o teor de proteína bruta nas folhas dos híbridos do Instituto de Zootecnia e a variedade Korin, obteve nos híbridos IZ 19/13, IZ 56/4 e IZ 64 os teores de 22,73; 25,91 e 21,98% de proteína bruta.

Um fator de grande importância é sem dúvida a produtividade em termos de massa verde das variedades de amoreira. Fonseca et al. (1982), estudando a produção obtida após cinco cortes, chegaram à conclusão que entre os cultivares estudados, há grande diferença de produção. Assim, entre os cultivares estudados observaram que a variedade Calabresa, os híbridos IZ 64 e IZ56/4 apresentaram as produções de: 3471, 5312 e 8528 kg/ha, respectivamente, onde o híbrido IZ 56/4 superou a variedade padrão em quase 200%.

Pesquisando a produtividade de oito híbridos comparativamente à variedade Calabresa, Fonseca et al. (1994) obtiveram que o híbrido IZ 56/4 produziu 20416 kg de folhas/ha/ano, o IZ 19/13 produziu 17821 kg de folhas/ha/ano e a variedade Calabresa foi de 8651 kg folhas/ha/ano. O efeito destes híbridos na produção de casulos foi: IZ 56/4 de 795 kg de casulos/ha/ano, IZ 19/13 de 696 kg de casulos/ha/ano e a Calabresa que foi de 338 kg de casulos/ha/ano.

Apesar da existência em nosso país de híbridos altamente produtivos, pelo levantamento realizado por Tinoco et al. (1991), a utilização de variedades de menor produção como a Miura, Calabresa e Korin, com 44,6; 18,1 e 9,8% da área plantada com amoreira, respectivamente, ainda é uma prática comum entre os sericicultores.

Na produção das folhas das plantas, Takahashi (1996) encontrou que na primavera o híbrido FM SM (0,897kg) e a variedade Korin (0,939kg) superaram a Calabresa (0,320kg) e no verão o híbrido FM SM (1,31kg) superou as variedades Calabresa (0,505kg), Korin (0,745kg) e o híbrido FM 3/3 (0,770kg).

2.1.2. Adubação da amoreira

Estudando os teores de nutrientes encontrados nas folhas de amoreira Aoki & Yamamoto (1968), Scarpelli et al. (1969), Fonseca et al. (1973), Hirano (1982), Okino (1982), Souza (1983), Takahashi (1988), Takahashi (1996) e Bellizzi (1997) concluíram que estes apresentam variações altamente significativas, influenciados por vários fatores, tais como a variedade de amoreira, época do ano (primavera, verão e outono), parte da

planta (ramo e folha), idade da folha (nova, madura e velha) e sobretudo pela incorporação ou não de nutrientes à planta.

Bidwell citado por Singh et al. (1995), afirma que os macronutrientes secundários tem sua maior função na biossíntese de vários compostos da planta, tais como: o cálcio, pela sua importância na síntese de pectina na lamela média de células e seu envolvimento no metabolismo da formação de núcleos e mitocôndrias; o cálcio é um elemento extremamente importante para muitas plantas e sua escassez pode levar a rápida degradação e morte das mesmas. O magnésio é um ativador de enzimas que usam um ou mais mecanismos de ação. O enxofre, forma parte dos aminoácidos: cistina, cisteína e metionina; além de ser importante constituinte de proteínas e alguns compostos biologicamente ativos como: glutatión, biotina, tiamina e coenzima A.

Os benefícios da adubação orgânica são enumerados por diversos autores (Abreu & Abramides 1976, Fonseca & Fonseca 1988, Takahashi, 1994), atuando na absorção de minerais, complementando a adubação química, facilitando a penetração das raízes, diminuindo a erosão, permitindo melhor retenção de água no solo, maior arejamento, além do que também promovem o desenvolvimento de microorganismos imprescindíveis ao solo. Dentre todos as fontes de fertilizantes orgânicos, o esterco de galinha é o de maior utilização, proporcionando ótimos resultados à amoreira.

Estudando os efeitos da adubação em amoreira Julien (1984) e Lot (1984), utilizaram a adubação orgânica (esterco de galinha), adubação mineral e a combinação orgânica e mineral. O primeiro autor concluiu que a adubação mineral proporcionou melhor resultado no teor de proteína bruta nas folhas e a adubação orgânica resultou numa melhor produção de folhas. O segundo autor observou que a combinação orgânica e mineral apresentou teores mais elevados de minerais nas folhas.

Takahashi (1988) testou a adubação química no solo, adubação orgânica, adubação química foliar e testemunha que não recebeu nenhuma adubação. A análise conjunta dos resultados, mostrou a seguinte composição bromatológica da folha: para matéria seca (%): (31,45; 26,32; 28,10; 28,32), para proteína bruta (%): (19,82; 26,31; 25,60; 23,45), para matéria mineral (%): (7,51; 9,61; 8,85; 8,47), para o estrato etéreo (%): (4,14; 5,67; 4,42; 5,56) e para fibra bruta (%): (8,36; 9, 81; 8,85; 9,23). Estes dados

se referem, respectivamente, a seguinte ordem: testemunha, adubação orgânica, adubação química no solo e adubação química foliar.

2.1.3. Gesso agrícola na adubação de plantas

O gesso tem sido utilizado como fertilizante desde as Eras Gregas e Romanas (Collins, 1985). O seu valor, nos Estados Unidos, foi demonstrado por Benjamim Franklin, que aplicou gesso em uma encosta escrevendo a frase "This land has been plastered", ou seja "Este solo foi gessado". No local da inscrição o capim desenvolveu-se mais, evidenciando sua eficiência como corretivo de solo.

O cálcio é um elemento muito importante para a amoreira e um dos macronutrientes secundários de maior absorção pela planta. Uma análise típica do gesso agrícola, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, foi apresentada por Malavolta (1981): umidade livre = 17%; CaO = 26%; S = 15%; P_2O_5 = 0,75%; Si (insolúvel) = 1,26%; Fluoretos(F) = 0,63% e $\text{R}_2\text{O}_3(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ = 0,37%. A composição provável do material é $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 96,5%; $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 0,31% e $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]\text{CaF}_2$ = 0,25%..

A solubilidade em água do gesso agrícola é de 0,204 g/l, isto é cerca de 150 vezes maior que a do calcário e aumenta com a relação extrator/produto (Malavolta, 1992).

O gesso, além de fornecer o cálcio e enxofre à planta, também proporciona reações químicas no solo que favorecem o desenvolvimento do sistema radicular e diminuição do Al^{3+} tóxico, observados por Muzilli (1983) em feijoeiro. O autor verificou que a neutralização da metade do teor do Al trocável do solo, se mostrou capaz de aumentar a produção de matéria seca do feijoeiro, tanto na parte aérea, como nas raízes.

Bose et al.(1992), verificaram o efeito da correção do solo nas propriedades químicas de um solo alcalino e na produção de folhas de amoreira em um amoreiral em Mysore, Índia. Os tratamentos com esterco de granja (FYM), lodo prensado, ambos a 20 e 40 t/ha, gesso a 4 e 8 t/ha, e enxofre a 2 e 4 t/ha foram comparados em 2 períodos do ano. A terra argilosa vermelha teve superfície com pH 8,8, EC 0,161 d/m e ESP 19,8. A

correção reduziu o pH do solo de 0,5 a 2,7 unidades e a ESP de 2,78 a 9,23 à superfície, enquanto EC aumentou de 0,2 a 0,74 dS/m. Os efeitos da correção foram mais proeminentes na camada superficial do solo e diminuíram com a profundidade. Eles foram mais efetivos na seguinte ordem: enxofre > gesso > lodo prensado > FYM. O rendimento foliar da amoreira também aumentou em todos os tratamentos, por 59, 42, 38, 32% com enxofre (4 t/ha), gesso (8 t/ha), enxofre (2 t/ha) e gesso (4 t/ha) respectivamente.

Na Índia foi desenvolvido estudo sobre a produtividade da amoreira em solos alcalinos recuperados, corrigidos com quantidades variáveis de esterco de granja, lodo, gesso e enxofre. As plantas também foram irrigadas e adubadas com N, P e K. Os resultados mostraram que o solo corrigido aumentou a produção de folhas e brotos, com o máximo aumento obtido com a adição de enxofre. A incorporação do esterco de granja e do enxofre aumentaram a umidade dos brotos da amoreira (Bose & Majumdar, 1995).

Bellizzi (1997) utilizando uma associação entre calcário, gesso agrícola, NPK e micronutrientes em amoreira, na variedade Yamada, observou para o peso das folhas por planta que a adubação com gesso agrícola associado a NPK (0,91 a) foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) à todos os tratamentos, chegando a produzir quase o dobro em relação à testemunha (0,47 d). A adubação de gesso agrícola associado com micronutrientes (0,68 b) e a adubação de calcário associado ao NPK (0,68 b) foram estatisticamente superiores à testemunha (0,47 d), adubação com NPK (0,53 cd) e adubação com micronutrientes (0,50 cd). Os resultados de peso de caules por planta nos mostram que a adubação com gesso agrícola associado ao NPK (0,70 a) também foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) à todos os tratamentos e que a adubação com calcário associado ao NPK (0,54 b) foi estatisticamente superior à testemunha (0,36 d), adubação com micronutrientes (0,40 cd) e adubação com calcário (0,41 cd). A adubação com gesso agrícola associado ao NPK pode ser utilizado para o aumento da produtividade da sericultura.

Sousa et al. (1995), propuseram a aplicação do gesso em função do teor de argila dos solos, assim recomendam aplicar: 1050, 1800, 3300 e 4800 kg/ha de gesso agrícola, para textura arenosa, média, argilosa e muito argilosa, respectivamente, em

culturas perenes. No caso das culturas anuais, as doses recomendadas foram: 700, 1200, 2200 e 3200, para solos de textura arenosa, média, argilosa e muito argilosa, respectivamente.

2.2. ASPECTOS GERAIS DO BICHO-DA-SEDA:

2.2.1. Influência dos cultivares no desempenho do bicho-da-seda

Li & Sang (1984) estudando o efeito da qualidade da folha de amoreira na alimentação do bicho-da-seda; concluíram que as lagartas alimentadas com folhas mais novas e tenras, contendo alta quantidade de água e proteína, com baixa quantidade de fibras, produziram casulos mais pesados. As que foram alimentadas com folhas mais velhas, mais fibrosas, com baixos teores de água e proteína, tiveram o desenvolvimento da lagarta prejudicado e com casulos mais leves.

Estudando a influência de variedades na produção de casulos Takahashi et al. (1987) testaram as variedades Calabresa, Miura, Formosa, Fernão Dias e Yamada, desenvolvendo dois ensaios na primavera, dois no verão e dois no outono em diferentes anos. Na análise conjunta dos seis ensaios, obtiveram em peso médio dos casulos (g): Fernão Dias (1,850a); Miura (1,824a); Yamada (1,818a) e Calabresa (1,691b) e Formosa (1,612b) e em teor de seda líquida (%): Fernão Dias (17,33a); Miura (17,25a); Yamada (17,43a); Calabresa (17,27a) e Formosa (16,85a), concluindo que as variedades têm influência maior no peso dos casulos, não influenciando no teor de seda líquido.

Ao efetuar estudo de certos híbridos e uma variedade de amoreira na duração dos ínstaros do bicho-da-seda, Mendonça (1994) observou que a variedade Korin apresentou um período mais curto, semelhante aos resultados observados nos híbridos IZ 56/4 e IZ 15/7, e maiores períodos para os híbridos IZ 64 e IZ 40 os quais apresentaram teores mais baixos de proteína nas folhas, sugerindo que a menor concentração de proteína nas folhas pode afetar o desenvolvimento das lagartas do bicho-da-seda. Resultados semelhantes foram observados no parâmetro peso médio dos casulos, pois as

lagartas alimentadas com folhas dos híbridos IZ 64 e IZ 40 foram significativamente inferior aos demais cultivares testados.

Takahashi (1996) encontrou que na taxa de consumo relativo durante os 7 dias do 5º ínstar, só ocorreram diferenças significativas nos dias. Na média do ínstar e na eficiência de conversão do alimento ingerido expresso em porcentagem em matéria seca (% MS) não apresentaram diferença na média do período. Na digestibilidade aparente, não houve diferença na MS, mas houve diferença na digestibilidade da proteína bruta. No extrato etéreo, a variedade Calabresa com 44,34% foi significativamente inferior aos cultivares Korin com 60,12%, FM 86 com 63,33%, FM 3/3 com 58,51% e FM SM com 62,79%. Em relação ao desempenho biológico, não houve diferença no peso final das lagartas do 1º, 2º e 3º instares, porém no final do 4º ínstar, as lagartas alimentadas com o híbrido FM SM superaram os demais tratamentos e no final do 5º ínstar, as alimentadas com folhas dos híbridos FM 3/3 e FM SM superaram o peso daquelas alimentadas com folhas da variedade Calabresa. No peso médio dos casulos, as lagartas alimentadas com o híbrido FM 3/3 superaram aquelas alimentadas com o híbrido FM 86, a variedade Korin e a variedade Miura. No teor líquido de seda, na primavera, as lagartas alimentadas com a variedade Calabresa apresentaram o pior resultado sendo superado pelas lagartas alimentadas com a variedade Miura e o híbrido FM 86. No verão, a melhor porcentagem apresentada foi das lagartas alimentadas com a Miura e o FM SM.

Para o bicho-da-seda a proporção de nutrientes é muito importante para um ótimo crescimento das lagartas e especialmente para o desenvolvimento da glândula sericígena e a produção de seda. A proporção de proteínas e carboidratos influencia não somente no desenvolvimento larval como também a produção de casulos (Kasturi Bai, 1984).

2.2.2. Influência da adubação da amoreira no bicho-da-seda

Ao estudar o efeito da adubação nitrogenada no desenvolvimento do bicho-da-seda Gomide & Takahashi (1987) observaram que as lagartas alimentadas com folhas de amoreira adubada com 200 g de sulfato de amônio, parcelados em três vezes, produziram casulos estatisticamente mais pesados (1,39 g) do que aquelas alimentadas com folhas que receberam os mesmos 200 g de sulfato de amônio incorporados de uma única vez (1,17 g), logo após a poda da amoreira.

Os efeitos de níveis de proteína na dieta sobre o crescimento, metabolismo do nitrogênio e produção de seda foram amplamente estudados, principalmente no Japão por Ito & Arai (1967); Horie & Watanabe (1980) e Hamano & Okano (1989). Os autores concluíram que a elevação da quantidade de proteínas na dieta até um nível ótimo, resulta na aceleração do crescimento da lagarta e no aumento da produção de seda.

A biologia do bicho-da-seda foi estudada por Ito (1978), concluindo que o aumento no peso corpóreo é notável durante o estágio de lagarta, especialmente durante o 5º ínstar. A lagarta alcança seu peso máximo em 1 ou 1,5 dias antes de confeccionar o casulo, atingindo aproximadamente 12000 vezes o peso inicial.

Bellizzi (1997) pesquisando a influência do calcário e gesso agrícola associados a adubação com NPK e micronutrientes, encontrou diferenças estatísticas na média do ganho de peso no 5º ínstar (em mg) da lagarta do bicho-da-seda e no peso médio dos casulos (g). Estatisticamente foi encontrado que as lagartas alimentadas com folhas adubadas com gesso agrícola associado ao NPK (2966 a) tiveram ganho de peso superior ($P < 0,05$) àquelas da testemunha (2721 b), da adubação com calcário (2676 b) e da adubação com calcário associado a micronutrientes (2729 b). No peso médio dos casulos do bicho-da-seda (em mg), as lagartas alimentadas com folhas adubadas com gesso associado ao NPK apresentaram peso médio dos casulos (1,73 a) estatisticamente superior ($P < 0,05$) àquelas alimentadas com folhas da testemunha (1,06 b), da adubação com NPK (1,60 b), da adubação com micronutrientes (1,64 b), calcário (1,59 b), calcário associado ao NPK (1,64 b) e gesso agrícola (1,63 b),

2.2.3. Índices nutricionais do bicho-da-seda

Dentre os principais fatores que interferem na ingestão de alimento pelo bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) estão a qualidade e o manejo de alimentação, a idade, o sexo e a variação da temperatura e umidade. A lagarta na fase ativa se alimenta continuamente em intervalos pequenos e grande ingestão no período das 24 horas do dia. A qualidade de folha tem influência na quantidade ingerida, comprovadamente pelas características físico-químicas relacionadas com a variedade de amoreira utilizada (Evangelista, 1994).

Legay (1953 e 1957) citados por Waldbauer (1968), usou o método gravimétrico de medida de ingestão de alimento em peso fresco colocando uma lagarta de *B. mori* em uma vasilha num suporte de balança, anotando o seu peso inicial e em seguida forneceu uma folha para comer. Depois de quinze minutos, ele removeu a folha e anotou o ganho de peso da lagarta. O peso do alimento consumido menos o peso das fezes foi tomado como o ganho de peso da lagarta entre pesagens sucessivas. Observando que este método não considera a perda de água e dióxido de carbono produzido pela lagarta, o autor considerou que esse erro, apesar de pequeno, foi significativo e sugeriu que poderia ser estimado medindo-se a perda de peso de lagartas sem alimento.

A utilização do alimento foi pesquisada por Ueda (1982), que concluiu que a eficiência de aproveitamento aumentou conforme o desenvolvimento da lagarta, sendo 40% para o 1º instar e 65% para o 2º instar lagarta. O autor justificou esta diferença, correlacionando o requerimento de energia para manutenção que era menor nas lagartas jovens.

Segundo Horie (1978) o bicho-da-seda utiliza eficientemente o nitrogênio da folha de amoreira, absorvendo aproximadamente 60% do total de nitrogênio ingerido e em torno de 65% do nitrogênio digerido são utilizados para a síntese protéica no 5º instar. O nível ótimo nas folhas, segundo o autor, seria de 22 a 25%.

Na Índia, Periasamy & Radhakrisnan (1985), para analisarem o consumo de alimento entre as raças Chinesa e comercial, utilizaram para o experimento quatro raças

diferentes que foram obtidas de quatro cruzamentos. De cada raça tomaram 60 lagartas que foram divididas em três repetições e alimentadas cinco vezes ao dia com *Morus indica*. Como resultado encontraram que raças exóticas e semi-exóticas possuem índice de conversão menor, e portanto a raça comercial apresentou melhor performance com um índice de conversão 20% maior que as demais.

Estudando três raças diferentes de *B. mori* através do método gravimétrico, o objetivo de Naik & Delvi (1987) foi chegar aos parâmetros: consumo de alimento, produção, energia perdida como metabolismo e calor, alimento não digerido e nitrogênio excretado. Com esses parâmetros calcularam o índice de conversão de alimento para biomassa. Como resultado obtiveram que os índices de ingestão, defecação, assimilação e conversão são máximos durante o 1º instar para as três raças e vão diminuindo durante o último instar. O menor consumo e assimilação de alimento pela raça Pure Mysore é compensado pelo maior índice de ingestão. As raças NB4D2 e KA tiveram um valor maior, porém o índice de eficiência de assimilação foi menor. O índice de conversão para NB4D2 e KA foi de 20% e para Pure Mysore foi de 9%.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO:

A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Sericicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – UNESP, Campus de Jaboticabal/ SP

A área experimental situa-se em altitude de 595 m, latitude de 21°15'22" S e 48°18'58" W Gr. de longitude, apresentando um clima subtropical temperado, com verão quente/úmido e inverno seco (Cwa). A temperatura média anual é de 21°C e a precipitação pluviométrica anual de 1400 mm. A temperatura máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica no período do experimento estão registrados na Tabela 1.

As análises de folhas de amoreira foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP. As análises do gesso agrícola e do esterco de galinha foram realizadas no Laboratório de Análise do Solo do Departamento de Solos e Nutrição de plantas, também desta instituição.

O solo onde se encontra o amoreiral é um Latossolo Vermelho Escuro, de textura média, classificado pela 7ª Aproximação Americana como Typic Haplasthoxc, cuja análise química apresentou os seguintes resultados: pH (CaCl₂ 0,01M) = 4,5; M.O (g/ha) = 27; P = 8 mg/dm³; K = 3,1 mmol_c/dm³; Ca = 12 mmol_c/dm³; Mg = 5 mmol_c/dm³; H+Al = 46 mmol_c/dm³; SB = 22,1 mmol_c/dm³; T = 66,1 mmol_c/dm³ e V (%) = 30.

Tabela 1 - Médias mensais de temperatura máxima, mínima, média e precipitação pluviométrica na FCAVJ/UNESP em Jaboticabal – SP no período do experimento com a amoreira e com o bicho-da-seda.

MÊS	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)*
	Máxima	Mínima	Média	
Outubro – 98	30,0	18,2	23,2	153,0
Novembro – 98	31,2	18,2	24,2	88,6
Dezembro – 98	30,6	19,9	24,5	324,7
Janeiro – 99	31,1	20,5	24,6	415,9
Fevereiro – 99	31,2	20,0	24,3	375,4
Março – 99	31,1	19,4	24,1	115,9
Abril – 99	29,7	16,1	21,9	107,4
Mai – 99	26,5	12,9	18,6	28,6
Junho – 99	26,8	12,9	18,6	19,9

* A precipitação pluviométrica total no período foi de 1629,4 mm.

3.2. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS:

O primeiro ensaio foi desenvolvido em dois ambientes: as lagartas recém eclodidas foram criadas até o final do 2º ínstar em uma sala climatizada medindo 4,0 x 5,0 m, com 3,0 m de altura, construída em alvenaria, com forro de laje, coberta com telhas de barro tipo francesa e piso de concreto liso. A temperatura média no interior da sala foi controlada através de ar condicionado e umidificador, mantendo em $25 \pm 1^\circ\text{C}$ com $90 \pm 10\%$ de UR. (Figura 1)

Após a ecdise para o 3º ínstar até a colheita do casulo, as lagartas foram criadas em sirgaria, medindo 13,0 x 8,0 m, com 3,0 m de altura, construída em alvenaria, coberta com telhas de barro tipo francesa e piso de concreto liso. (Figura 2)

Figura 1 – Criação do bicho-da-seda no 1º e 2º ínstares em sala climatizada, a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ com $90 \pm 10\%$ de UR, mostrando as bandejas de isopor medindo 0,15 x 0,20 m.

Figura 2 – Criação do bicho-da-seda no 3º, 4º e 5º ínstares na sirgaria, sob temperatura ambiente, mostrando as bandejas de papelão tipo porta-pizza, com 0,50 m de diâmetro

O segundo ensaio foi conduzido do final do outono até meados do inverno e para que as diferenças bruscas de temperatura ocorridas no inverno, no interior da sirgaria, não prejudicassem o desenvolvimento da pesquisa, o bicho-da-seda foi criado em sala climatizada do 1º ao 5º ínstar

Para criação das lagartas no 1º e 2º ínstaes foram utilizadas bandejas de isopor medindo 0,15 x 0,20 m e para os demais ínstaes foram usadas bandejas de papelão tipo porta-pizza, com 0,50 m de diâmetro, ambas com 0,5 m de profundidade.

3.3. AMOREIRAL E ADUBAÇÕES:

As plantas utilizadas no experimento foram os híbridos IZ 64, IZ 19/13 e IZ 56/4. Estes híbridos foram plantados em julho 1996 em espaçamento de 2,6 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. Foram utilizadas 10 plantas/ parcela, totalizando 150 plantas de cada híbrido.

Os tratos culturais, como escarificação e capinas, foram efetuados seguindo a recomendação de Takahashi (1994). As plantas foram podadas e adubadas conforme cada tratamento.

A fonte de matéria orgânica foi o esterco de galinha poedeira, adquirido na própria FCAV/UNESP, que apresentou a seguinte análise química: pH (CaCl_2 0,01M) = 7,1; umidade total = 5,47%; M.O. total = 27,81%; M.O. compostável = 22,09%; M.O. resistente à compostagem = 5,72%; C total = 15,44%; C orgânico = 12,27%; resíduo mineral total = 72,19%; resíduo mineral insolúvel = 35,05%; resíduo mineral solúvel = 37,14%; N total = 1,65%; P (P_2O_5) total = 3,66%; K (K_2O) total = 2,15%; Ca total = 7,83%; Mg total = 0,58%; S total = 0,28%; relação C/N (C total/N total) = 9/1; relação C/N (C orgânico/N total) = 7/1; Cu total = 166 mg/kg; Mn total = 709 mg/kg; Zn total = 248 mg/kg; Fe total = 26491 mg/kg e Na total = 2411 mg/kg.

O gesso agrícola foi adquirido da empresa Terra Fértil de Piracicaba – S.A. que apresentou: Umidade total = 30,92%; S total = 15,98% e Ca total = 18,88%.

Foram realizadas adubações com matéria orgânica (2,0 kg de esterco de galinha/planta), de acordo com o tratamento, seguindo a recomendação de Takahashi

(1994). O cálculo da dose de gesso seguiu a recomendação de Sousa et al. (1995): 250 g de gesso/planta, de acordo com a textura do solo.

3.4. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:

Cada ensaio foi desenvolvido em duas etapas: a primeira, no campo, com a adubação dos três híbridos de amoreira e a segunda, na sala climatizada e na sirgaria, compreendendo a criação de lagartas do bicho-da-seda, alimentadas com as folhas das plantas do ensaio de adubação.

Para cada híbrido foram constituídos os seguintes tratamentos com adubação:

T₁ = Testemunha absoluta;

T₂ = Adubação orgânica com esterco de galinha;

T₃ = Adubação orgânica com esterco de galinha associado ao gesso agrícola

O delineamento experimental, tanto para a adubação como para a criação do bicho-da-seda, obedeceu o esquema de Delineamento em Blocos Casualizados (D.B.C.), no esquema fatorial 3x3, onde foram testados os efeitos de três adubações em três híbridos com cinco repetições.

O modelo da análise de variância de acordo com o esquema fatorial 3x3 é expresso na Tabela 2.

Tabela 2 – Modelo da análise de variância do delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 3x3.

Causas de Variação	Graus de Liberdade
Blocos	4
Híbridos	2
Adubação	2
Híbridos x Adubação	4
Resíduo	32
Total	44

Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa S.A.S (Statistical Analysis of System). Utilizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação das médias e decomposição da interação entre híbrido x adubação. Os dados dos índices ECI, ECD e DA, por serem expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

3.5. CRIAÇÃO DO BICHO-DA-SEDA:

Os ovos de híbridos C-108 x N-115 de bicho-da-seda, foram adquiridos da Fiação de Sedas Bratac S/A, de Bastos/SP, em estágio de pré-eclosão com 10 dias de incubação.

Para a determinação do desempenho biológico do bicho-da-seda, as lagartas foram criadas desde a eclosão. Para a alimentação das lagartas no 1º e 2º instares, as folhas dos ponteiros (ápices dos ramos) foram colhidas separadamente de cada cultivar, que após serem adequadamente picadas, foram fornecidas às lagartas às 7:30, 10:30, 13:30, 16:30 e 19:30 horas, perfazendo cinco tratos diários. As parcelas foram constituídas de 50 lagartas em cada uma. Para a confecção dos casulos foram utilizados bosques de plástico para cada parcela.

Para os índices: taxa de consumo relativo; taxa metabólica relativa, taxa de crescimento relativo, eficiência da conversão do alimento ingerido, eficiência da conversão do alimento digerido e digestibilidade aproximada, as lagartas foram criadas no 1º e 2º instares em “bancos de lagartas” de acordo com o híbrido. Após a ecdise para o 3º instar elas foram divididas nas respectivas parcelas.

O fornecimento das folhas durante o experimento, obedeceu o manejo normal de alimentação, sendo fornecido folhas às 7:30, 10:30, 13:30, 16:30 e 19:30 horas. Cada parcela também foi constituída de 50 lagartas alojadas em bandejas, com 5 repetições para cada tratamento.

3.6. ÉPOCA DOS ENSAIOS EXPERIMENTAIS:

Foram desenvolvidos 2 ensaios, com duração aproximada de 4 meses cada um, sendo 3 meses destinados ao ensaio de adubação no campo e 1 mês à criação do bicho-da-seda na sirgaria. A distribuição dos ensaios foi a seguinte:

1º ENSAIO:

- Poda = 18 de outubro de 1998
- Adubação = 20 de outubro de 1998
- Coleta das folhas do 1º ensaio de adubação = 20 de janeiro de 1999
- Início da criação do bicho-da-seda no 1º ensaio = 20 de janeiro de 1999
- Início do encasulamento = 18 de fevereiro de 1999

2º ENSAIO:

- Poda = 18 de fevereiro de 1999
- Adubação = 20 de fevereiro de 1999
- Coleta dos dados do 2º ensaio de adubação = 21 de maio de 1999
- Início da criação do bicho-da-seda no 2º ensaio = 20 de maio de 1999
- Início do encasulamento = 19 de junho de 1999

3.7. PARÂMETROS ANALISADOS:

3.7.1. Produção de massa verde por planta de amoreira:

3.7.1.1. Produção média de folhas por planta;

3.7.1.2. Produção média de ramos por planta.

3.7.2. Composição bromatológica das folhas de amoreira:

- 3.7.2.1. Teor médio de matéria seca nas folhas;
- 3.7.2.2. Teor médio de proteína bruta nas folhas;
- 3.7.2.3. Teor médio de fibra bruta nas folhas;
- 3.7.2.4. Teor médio de matéria mineral nas folhas;
- 3.7.2.5. Teor médio de extrato etéreo nas folhas.

3.7.3. Desempenho biológico do bicho-da-seda:

- 3.7.3.1. Ganho de peso médio no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ínstaes;
- 3.7.3.2. Duração média dos ínstaes;
- 3.7.3.3. Duração média dos repousos;
- 3.7.3.4. Peso médio das glândulas de seda no 3º, 4º e 5º ínstaes;
- 3.7.3.5. Peso médio dos casulos;
- 3.7.3.6. Teor médio de seda líquida dos casulos.

3.7.4. Índices nutricionais do bicho-da-seda:

- 3.7.4.1. Taxa de consumo relativo (TCR);
- 3.7.4.2. Taxa metabólica relativa (TMR);
- 3.7.4.3. Taxa de crescimento relativo(TCrR);
- 3.7.4.4. Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa (ECI);
- 3.7.4.5. Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa (ECD);
- 3.7.4.6. Digestibilidade aparente (DA).

3.8. METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS ANALISADOS

3.8.1. Produção de massa verde por planta de amoreira:

Aos 90 dias após a poda, foi coletada toda a parte aérea de 1 planta, ao acaso, de cada parcela. Os ramos foram pesados inteiros (com as folhas) e logo a seguir

foram destacadas as folhas e pesados novamente somente os ramos. A determinação do peso de folhas por planta foi obtida pela diferença entre o peso dos ramos com folhas e sem folhas.

$$Fo = Rc - Rs \quad (1)$$

Onde: Fo = Peso das folhas (kg);

Rc = Peso dos ramos com folhas (kg);

Rs = Peso dos ramos sem folhas (kg).

3.8.2. Composição bromatológica das folhas de amoreira:

Para determinação das porcentagens dos elementos nas folhas, foram colhidas aproximadamente 150 g de folhas por parcela, da 5ª a 10ª, a contar da 1ª folha aberta do ápice e efetuada a análise bromatológica, determinando-se a matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, fibra bruta e extrato etéreo, seguindo o método de Weende descrito por Silva (1981).

3.8.3. Desempenho biológico do bicho-da-seda:

Dentro do desempenho biológico foram estudados o ganho de peso da lagarta em cada ínstar, duração de cada ínstar, duração do repouso, peso médio das glândulas de seda, peso médio dos casulos; teor de seda líquida.

Os parâmetros de desempenho biológico foram calculados com base na matéria fresca (sem secagem).

Para o ganho de peso utilizou-se a seguinte fórmula:

$$GP = Pf - Pi \quad (2)$$

Onde: GP = Ganho de peso médio da lagarta no ínstar (mg);

Pf = Peso médio da lagarta no final do ínstar (mg);

Pi = Peso médio da lagarta no início do ínstar (mg).

Para a duração do ínstar e do repouso, foram obtidos, respectivamente, marcando a hora em que a maioria das lagartas das parcelas iniciavam um ínstar até a hora do repouso e do início do repouso até o início do novo ínstar, em horas.

Para obter o peso médio dos casulos foram selecionados casualmente 30 casulos por parcela, os quais foram pesados, obtendo-se o seu peso médio. Após a pesagem, cortaram-se os 30 casulos e retiraram-se as crisálidas e o espólio, os quais foram pesados, calculando-se o peso de 30 casulos vazios (sem crisálidas e espólio).

Para calcular o teor de seda líquida usou-se a fórmula a seguir:

$$\% SB = \frac{C_{vaz.}}{C_{che.}} \times 100 \quad (3)$$

Onde: % SB = Porcentagem de seda bruta;

Cvaz. = Peso de 30 casulos vazios (sem crisálida e espólio);

Cche. = Peso de 30 casulos cheios (com crisálida e espólio).

O teor de seda líquida foi obtido descontando-se 24% do teor de seda bruta, o qual corresponde a perda durante a industrialização do fio.

O peso médio das glândulas foi obtido dissecando-se 3 lagartas do bicho-da-seda de cada parcela em meio salino (NaCl 0,9%), retirando-se a glândula de cada lagarta, pesando-se e calculando-se o peso médio. (Figuras 3 e 4)

Figura 3 – Lagarta do bicho-da-seda no final do 5º ínstar dissecada. CA – Cabeça da lagarta; TD – Trato digestivo; PM – Porção mediana da glândula de seda e PP – Porção posterior da glândula de seda. Tamanho natural.

Figura 4 – Glândula de seda do bicho-da-seda. PA - Porção anterior (mais fina); PM - Porção mediana (mais volumosa) e PP - Porção posterior (mais longa e sinuosa). Tamanho natural.

3.8.4. Índices nutricionais do bicho-da-seda:

Os índices utilizados para a medição de consumo seguem a padronização efetuada por Waldbauer (1968), utilizando como base o alimento ingerido, o peso das fezes e o ganho de peso dos insetos. Todos os parâmetros foram calculados com base na matéria seca original obtida pela fórmula:

$$\% MS_{original} = \frac{1^a MS \times 2^a MS}{100} \quad (4)$$

Onde: MS = matéria seca (%).

1^a MS = 1^a matéria seca a 65° C por 72 h;

2^a MS = 2^a matéria seca a 105° C por 4 h.

Taxa de consumo relativo (TCR)

Representa a quantidade de alimento ingerido por miligrama de peso corpóreo do inseto por dia, e é expressa em mg/mg/dia. A fórmula utilizada é:

$$TCR = \frac{I}{Pm \times T} \quad (5)$$

Onde: TCR = Taxa de consumo relativo (mg/mg/dia)

I = alimento ingerido durante tempo T (mg);

Pm = peso médio de lagartas (mg);

T = tempo de duração do período de alimentação (dias).

Taxa metabólica relativa (TMR)

Representa a quantidade de alimento gasto em metabolismo por miligrama de peso corpóreo (biomassa do inseto por dia), expressa em mg/mg/dia e é calculada com base na seguinte fórmula:

$$TMR = \frac{M}{Pm \times T} \quad (6)$$

Onde: TMR = Taxa metabólica relativa (mg/mg/dia);

GP = ganho de peso no tempo T (mg);

Pm = peso médio de lagartas (mg);

T = tempo de duração do período de alimentação (dias);

M = (I-F)-GP = alimento metabolizado durante o tempo T (parte do alimento assimilado que foi utilizado na forma de energia para o metabolismo) (mg);

I-F = alimento assimilado durante o tempo T (mg);

Taxa de crescimento relativo (TCrR)

Representa o ganho de biomassa pelo inseto em relação ao seu peso; é expressa em mg/mg/dia e é calculada por:

$$TCrR = \frac{GP}{Pm \times T} \quad (7)$$

Onde: TCrR = Taxa de crescimento relativo (mg/mg/dia)

GP = ganho de peso da lagarta no tempo T (mg);

Pm = peso médio de lagartas (mg);

T = tempo de duração do período de alimentação (dias).

Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa (ECI)

Representa a porcentagem de alimento ingerido que é transformada em biomassa. A fórmula adotada para seu cálculo é a seguinte:

$$ECI = \frac{GP}{I} \times 100 \quad (8)$$

Onde: ECI = Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa (%)

GP = ganho de peso da lagarta no tempo T (mg);

I = alimento consumido durante tempo T (mg).

Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa (ECD)

É a estimativa da conversão da substância assimilada em biomassa pelo sistema biológico, representando a porcentagem do alimento digerido que é convertido em biomassa e calculada por:

$$ECD = \frac{GP}{I - F} \times 100 \quad (9)$$

Onde: ECD = Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa (%);

GP = ganho de peso da lagarta no tempo T (mg);

I-F= alimento assimilado durante o tempo T (ingerido menos fezes) (mg).

Digestibilidade aproximada (DA)

Representa a porcentagem de alimento ingerido que é efetivamente assimilado pelo inseto. Este índice é uma aproximação da tomada real de nutrientes através das paredes do intestino. É calculado pela fórmula:

$$DA = \frac{I - F}{I} \times 100 \quad (10)$$

Onde: DA = Digestibilidade aproximada ou aparente (%)

I-F = alimento assimilado durante o tempo T (mg);

I = alimento consumido durante o tempo T (mg).

3.8.5. Peso seco do alimento fornecido (PSF)

No momento em que as lagartas do bicho-da-seda entraram no 3º ínstar, uma quantidade de alimento foi pesada, obtendo-se o peso fresco do alimento fornecido. Esta quantidade foi então fornecida às lagartas.

Paralelamente, uma amostra simples (alíquota) de cada parcela de alimento foi retirada e misturada entre si, obtendo-se assim uma amostra composta de cada tratamento, a qual foi pesada, obtendo-se assim o peso fresco da alíquota do alimento fornecido.

Estas alíquotas foram, a seguir, colocadas para a pré-secagem em estufa a 65°C por 48 horas. Posteriormente, para a determinação da amostra seca em estufa (ASE), as amostras foram pesadas e colocadas em cadinhos de porcelana, previamente tarados e levados em estufa a 105°C por 4 horas (Silva, 1981). Obteve-se, assim, o peso seco da alíquota do alimento fornecido.

O peso seco do alimento fornecido foi enfim calculado pela seguinte fórmula:

$$PSF = PFF \times \frac{PSAl}{PFAI} \quad (11)$$

Onde: PSF = peso seco do alimento fornecido (mg);

PFF = peso fresco do alimento fornecido (mg);

PSAl = peso seco da alíquota do alimento fornecido (mg);

PFAI = peso fresco da alíquota do alimento fornecido (mg).

3.8.6. Peso seco das sobras do alimento fornecido (PSS)

Para a obtenção das amostras diárias das sobras do alimento, após 24 horas do fornecimento, as partes do alimento fornecido não ingerido pelas lagartas foram retiradas das parcelas, caracterizando-se o peso seco da sobra de alimento. Cuidados foram tomados para que se separasse as fezes das sobras do alimento. A pré-secagem e secagem final deste material foi feita conforme descrito no item anterior.

3.8.7. Peso seco do alimento ingerido (I)

O peso seco do alimento ingerido (I) foi calculado subtraindo-se o "peso seco da sobra de alimento" do "peso seco do alimento fornecido" do dia anterior. Assim:

$$I = PSF - PSS \quad (12)$$

Onde: I = alimento ingerido durante o tempo T (mg);

PSF = peso seco do alimento fornecido (mg);

PSS = peso seco das sobras do alimento (mg).

3.8.8. Peso seco das fezes (F)

O procedimento utilizado para a obtenção das quantidades diárias de fezes foi o mesmo usado para a obtenção do peso das sobras do alimento, exceto que a pré-secagem foi efetuada em estufa a 65°C por 120 horas.

3.8.9. Amostras diárias de lagartas

No início de cada dia, 2 lagartas de cada parcela eram pesadas e o valor obtido foi dividido por 2 para se obter o peso fresco médio diário das lagartas (PFL).

Para a obtenção do peso seco médio diário das lagartas (PSL), usaram-se dados de duas lagartas retiradas de cada parcela (alíquota), que foram secas a 65° C por 120 horas, para se obter a 1ª MS e posteriormente foram secas a 105° C para se obter a 2ª MS.

Para a obtenção do peso seco de lagartas, efetuou-se o seguinte cálculo:

$$PSL = PFL \times \frac{PSAL}{PFAL} \quad (13)$$

Onde: PSL = peso seco médio diário das lagartas (mg);

PFL = Peso fresco médio das lagartas (mg);

PSAL = peso seco médio diário das alíquotas das lagartas (mg);

PFAL = peso fresco médio diário das alíquotas das lagartas (mg).

Finalmente, para a obtenção do peso médio de lagartas (Pm), o cálculo foi o seguinte:

$$Pm = \frac{\sum PSL}{N} \quad (14)$$

Onde: Pm = peso médio de lagartas (mg);

Σ PSL = somatória da média dos pesos secos diários das lagartas (mg);

N = número de dados de PSL.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos nos dois ensaios foram analisados pelo SAS (Statistical Analysis of System) a 5% de probabilidade. A análise conjunta refere-se a realizada com dados dos dois ensaios conjuntamente.

4.1. Produção de massa verde por planta de amoreira:

A produção de massa verde por planta de amoreira envolve a produção de folhas e de ramos pelas plantas.

4.1.1. Produção de folhas por planta de amoreira:

Na Tabela 3 são apresentados os valores para o F, o coeficiente de variação (C.V.) e a diferença mínima significativa (D.M.S.), obtidos de análise de variância dos dois ensaios e da análise conjunta para o peso médio de folhas por planta de amoreira.

Observa-se que no 1º ensaio não houve diferenças significativas nos blocos, nos híbridos e na interação, contudo houve efeito significativo na adubação.

No 2º ensaio podemos observar que também não houve efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação, porém houve efeitos nos híbridos e na adubação.

Na análise conjunta dos dados podemos observar mais uma vez que não houve efeitos significativos ($P > 0,05$) nos blocos e na interação híbrido x adubação, mas houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação.

Tabela 3 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da produção de folhas por planta de amoreira.

Parâmetros	Valores de F		
Estatísticos	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	3,01 ^{ns}	0,67 ^{ns}	3,18 ^{ns}
Híbridos	1,90 ^{ns}	12,50 ^{**}	10,94 ^{**}
Adubação	32,01 ^{**}	13,45 ^{**}	46,72 ^{**}
Híbridos x Adubação	2,17 ^{ns}	1,32 ^{ns}	3,09 ^{ns}
C.V. (%)	22,19	23,65	15,11
DMS (%)	0,1925	0,1226	0,111

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Na Tabela 4 observa-se a produção média de folhas por planta de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

No 1º ensaio, não houve diferença significativa entre os híbridos. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha.

No 2º ensaio, podemos notar que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e adubação com matéria orgânica (T2) não diferiram estatisticamente entre si, porém ambas foram superior estatisticamente à testemunha (T1).

Na análise conjunta, o IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 19/13 e IZ 64. A adubação orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação orgânica (T2) e a testemunha (T1); a adubação orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

Tabela 4 – Produção média de folhas por planta de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Produção média de folhas (kg/planta)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,92 A	0,49 B	0,70 B
IZ 19/13	0,97 A	0,52 B	0,72 B
IZ 56/4	1,05 A	0,72 A	0,89 A
T1	0,66 c	0,42 b	0,57 c
T2	0,94 b	0,64 a	0,82 b
T3	1,29 a	0,66 a	1,15 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

A Figura 5 representa graficamente a produção média de folhas (kg/planta) nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 5 – Produção média (kg/planta) de folhas nos dois ensaios e na análise conjunta.

Fonseca (1997) apresenta algumas características dos híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4, cujos progenitores foram, respectivamente, as variedades Talo Roxo (feminina) x Kokuzo 27 (masculina) e Formosa (feminina) x Catânia Paulista (masculina). O híbrido IZ 19/13 apresenta folhas grandes e inteiras, cuja produção média foi de 17021 kg/ha/ano, com um teor de proteína de 21,21%. O híbrido IZ 56/4 possui folhas grandes, inteiras e/ou lobadas, cuja produção média de folhas foi de 20416 kg/ha/ano, com teor de proteína de 22,36%. Estes dados foram confrontados com a variedade Calabresa, como testemunha, cujas folhas são pequenas e recortadas, tendo a produção média de folhas de 8651 kg/ha/ano com teor de proteína de 21,24%.

Em trabalho desenvolvido por Takahashi (1988) a amoreira da variedade Miura com mais de 8 anos de plantio, adubada com 2 kg de esterco de galinha/planta/corte, produziu 1,67 kg de folhas/planta/corte e 1,93 kg de ramos/planta/corte. Embora sendo utilizados híbridos de amoreira nesta pesquisa, a idade das plantas (apenas 3 anos) influenciou na menor produção de folhas/planta.

Segundo Abreu & Abramides (1976), o teor de matéria orgânica no solo tem grande importância, pois a sua transformação em humus atua física e quimicamente, proporcionando um bom desenvolvimento da planta e ainda sendo a amoreira sujeita a renovação constante da parte aérea, há necessidade de ter sempre à disposição nutrientes solúveis. Esta afirmação pode ser constatada nesta pesquisa, pois as plantas que receberam adubação com matéria orgânica (com ou sem gesso agrícola) apresentaram maior produção de folhas do que as da testemunha. Quanto aos tipos de fertilizantes de origem animal, o esterco de galinha é de larga utilização, proporcionando ótimos resultados.

Marincek (1995) estudando a influência de diferentes tipos de adubação orgânica de origem animal na produção da amoreira, fez incorporação de 2 kg de esterco/planta. Os resultados mostraram que a produção de folhas/planta daquelas que receberam adubação com esterco de aves (1,812 kg de folhas/planta) e esterco de caprinos (1,778 kg de folhas/planta) foram estatisticamente superiores ($P < 0,05$) a testemunha (0,993 kg de folhas/planta) e esterco de bovinos (1,329 kg de folhas/planta). Os valores encontrados por Marincek (1995) estão um pouco acima dos observados

nesta pesquisa, pois embora as plantas sejam híbridos elas são mais novas do que as utilizadas pelo autor.

Na Figura 6 podemos observar a diferença entre as folhas do híbrido IZ 19/13 e IZ 56/4.

Figura 6 – Aspecto das folhas de amoreira dos híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4 durante o 2º ensaio, realizado no outono (maio/junho de 1999).

No 2º ensaio, durante o outono houve um período de estiagem prolongada, além disto no final do outono e início do inverno, ocorreram temperaturas baixas (Tabela 1), favorecendo o aparecimento de oídio (*Phylactinia corylea* Prest) com formação de necrose e queda de folhas, ocorrendo portanto uma diminuição na produção média de folhas em relação ao 1º ensaio. Na Figura 6 podemos observar que o híbrido IZ 19/13 apresenta sem folhas no terço inferior (região de maior produção de folhas). As poucas folhas existentes estão amareladas enquanto que o híbrido IZ 56/4 apresenta maior número de folhas verdes e sem o amarelecimento apresentado pelo híbrido IZ 19/13. O híbrido IZ 64, embora não apareça na Figura 6, também apresentou folhas amareladas, porém em menor quantidade do que o híbrido IZ 19/13.

4.1.2. Produção de ramos por planta de amoreira:

Na Tabela 5 são apresentados os valores para o F, o coeficiente de variação (C.V.) e a diferença mínima significativa (D.M.S.), obtidos pela análise de variância dos ensaios e análise conjunta para a produção média de ramos por planta de amoreira.

Tabela 5 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da produção de ramos por planta de amoreira.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	2,21 ^{ns}	0,77 ^{ns}	2,65 ^{ns}
Híbridos	1,42 ^{ns}	16,49 ^{**}	3,63 ^{**}
Adubação	29,02 ^{**}	17,42 ^{**}	44,49 ^{**}
Híbridos x Adubação	1,29 ^{ns}	1,21 ^{ns}	1,75 ^{ns}
C.V. (%)	24,85	24,93	17,09
DMS (%)	0,189	0,0859	0,103

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

A análise de variância mostra que no 1º ensaio não houve efeitos significativos nos blocos e nos híbridos, contudo houve efeitos significativos na adubação. No 2º ensaio houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, contudo não houve efeitos significativos nos blocos. Na análise conjunta dos dados houve efeitos significativos somente em relação à adubação ($P < 0,05$). Nos dois ensaios e na análise conjunta não houve efeitos significativos na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 6 observa-se a produção média de ramos por planta de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 6 – Produção média de ramos por planta de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Produção média de ramos (kg/planta)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,92 A	0,36 B	0,64 AB
IZ 19/13	0,80 A	0,29 B	0,55 B
IZ 56/4	0,82 A	0,49 A	0,66 A
T1	0,57 c	0,27 b	0,42 c
T2	0,82 b	0,43 a	0,63 b
T3	1,15 a	0,46 a	0,81 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

A Figura 7 representa graficamente a produção média de ramos (kg/planta) nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 7 – Produção média (kg/planta) de ramos nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º ensaio podemos observar o efeito significativo na adubação, sendo a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e à testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha.

No 2º ensaio o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a matéria orgânica (T2) foram superiores à testemunha (T1).

Na análise conjunta dos dados os híbridos não apresentaram diferença estatística, contudo a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à matéria orgânica (T2) e à testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

Realizando pesquisa de competição de variedades de amoreira (*Morus alba* L.), Campos et al.(1980), encontraram para o peso dos caules (kg/planta): Calabresa = 0,932; Formosa = 0,937; Miura = 1,226; Toshiana = 0,772; Hungaresa = 0,916 e a Yamada = 1,159 kg por planta.

Estudando as características vegetativas e nutricionais de cultivares de amoreira, Takahashi (1996) encontrou para a produção, na primavera, de ramos de Calabresa e o híbrido FM 86 de 0,241 e 0,228 kg de ramos/planta, respectivamente, os quais foram inferiores ($P < 0,05$) a variedade Korin e ao híbrido FM SM, cuja produção foi, respectivamente 0,754 e 0,750 kg de ramos/planta. Embora pesquisando com híbridos diferentes, os valores encontrados por Takahashi (1996) estão próximos aos encontrados nesta pesquisa, pois ambas foram desenvolvidas na mesma localidade.

Bellizzi (1997) estudando o efeito do calcário e do gesso agrícola associado à adubação com NPK e micronutrientes, encontrou para o peso médio dos ramos (em kg/planta) que a adubação com gesso agrícola + NPK (0,70 a) foi estatisticamente superior a todos os tratamentos. A adubação com calcário + NPK (0,54 b) foi estatisticamente superior à testemunha (0,36 d), ao micronutrientes (0,40 cd) e ao calcário (0,41 cd). Na presente pesquisa o gesso agrícola associado a matéria orgânica influenciou positivamente na produção de ramos pela amoreira, indicando que a associação do gesso agrícola com a adubação orgânica ou química é benéfica à planta.

4.2. Composição bromatológica das folhas de amoreira:

4.2.1. Teor de matéria seca nas folhas de amoreira:

A Tabela 7 apresenta os valores para o F, coeficiente de variação (C.V.) e a diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos pela análise de variância dos dois ensaios e para a análise conjunta, do teor de matéria seca nas folhas de amoreira.

Tabela 7 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S) no 1º e 2º ensaios e análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de matéria seca nas folhas de amoreira.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	6,45 ^{**}	1,32 ^{ns}	5,53 ^{**}
Híbridos	18,73 ^{**}	170,14 ^{**}	40,25 ^{**}
Adubação	4,16 ^{**}	32,45 ^{**}	9,87 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,50 ^{ns}	5,36 ^{**}	0,41 ^{ns}
C.V. (%)	9,27	3,09	4,97
DMS (%)	1,9613	0,6856	1,0779

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio observam-se efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na adubação, mas não foi encontrado efeitos significativos na interação entre híbridos x adubação. No 2º ensaio notam-se efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. Na análise conjunta foram observados efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na adubação, porém não há efeitos significativos na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 8 podemos observar o teor médio de matéria seca nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 8 – Teor médio de matéria seca nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Teor médio de matéria seca nas folhas (%)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	20,88 B	24,98 B	22,93 B
IZ 19/13	25,67 A	27,11 A	26,39 A
IZ 56/4	24,10 A	21,99 C	23,04 B
T1	23,96 ab	25,97 a	24,97 a
T2	22,25 b	23,85 b	23,06 b
T3	24,44 a	24,25 b	24,35 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 8 podemos observar graficamente o teor médio de matéria seca (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 8 – Teor médio de matéria seca (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º ensaio, os híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores a IZ 64. No 2º ensaio, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior a IZ 64 e ao IZ 56/4, enquanto o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao IZ 56/4. Na análise conjunta, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4.

Em relação aos tratamentos, no 1º ensaio o tratamento com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior ao tratamento com matéria orgânica (T2); a testemunha (T1) não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos. No 2º ensaio, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior aos tratamentos com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). Na análise conjunta, a testemunha (T1) e a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores ao tratamento com matéria orgânica (T2).

A matéria seca é um dos indicativos da qualidade da folha, pois quanto menor for o seu teor, maior será a quantidade de água na folha da amoreira. Para o bicho-da-seda, o menor teor de matéria seca é desejável, pois ele retira da folha a água necessária ao seu metabolismo e desenvolvimento.

Takahashi (1988), avaliando os tipos de adubação, encontrou para matéria seca que a testemunha (31,45 a) foi estatisticamente superior à adubação química foliar (28,32 b), adubação química no solo (28,10 b) e adubação orgânica no solo (26,32 b). Os valores encontrados na presente pesquisa foram menores do que os valores encontrados por Takahashi (1988), indicando maior quantidade de água nas folhas disponível para o bicho-da-seda.

Estudando a composição bromatológica da amoreira, variedade Yamada em 4 estágios de crescimento, Magário (1993) encontrou para a matéria seca na folha de amoreira a seguinte composição: aos 45 dias após a poda = 20,12%; aos 60 dias = 22,04%; aos 75 dias = 26,01% e aos 90 dias = 23,80%. De acordo com Magário (1993) a época mais indicada para a colheita das folhas de amoreira é aos 90 dias, pois há um teor adequado de matéria seca nas folhas. Os valores encontrados nesta pesquisa confirmam esta afirmação.

4.2.2. Teor de proteína bruta nas folhas de amoreira:

A Tabela 9 apresenta os valores para o F e o coeficiente de variação obtidos de análise de variância, para os dois ensaios e para a análise conjunta do teor de proteína bruta nas folhas de amoreira.

Tabela 9 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de proteína bruta nas folhas de amoreira.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	1,28 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,55 ^{ns}
Híbridos	271,59 ^{**}	240,75 ^{**}	358,06 ^{**}
Adubação	531,88 ^{**}	25,62 ^{**}	98,46 ^{**}
Híbridos x Adubação	143,03 ^{**}	6,13 ^{**}	10,12 ^{**}
C.V. (%)	0,59	3,18	1,49
DMS (%)	0,1514	0,7188	0,3595

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio foram encontrados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 2º ensaio e na análise conjunta também foram encontrados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. Nos dois ensaios e na análise conjunta não foram encontradas diferenças significativas nos blocos.

Na Tabela 10 observamos o teor médio de proteína bruta nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 10 – Teor médio de proteína bruta nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Teor médio de proteína bruta nas folhas (%)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	28,68 A	26,08 B	27,39 B
IZ 19/13	27,48 B	21,56 C	24,53 C
IZ 56/4	28,77 A	27,77 A	28,27 A
T1	27,16 c	23,93 b	25,55 b
T2	28,78 b	25,74 a	27,27 a
T3	28,99 a	25,74 a	27,38 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 9 podemos observar graficamente o teor médio de proteína bruta (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 9 – Teor médio de proteína bruta (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

No primeiro ensaio o teor de proteína bruta nas folhas dos híbridos IZ 64 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 19/13. Em relação ao tratamento com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior ao tratamento com matéria orgânica (T2) que por sua vez foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

No segundo ensaio o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 64 enquanto o IZ 64 foi estatisticamente superior a IZ 19/13. Em relação aos tratamentos, a adubação com matéria orgânica (T2) e a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Os resultados da análise conjunta mostram que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 64, que por sua vez foi superior ao IZ 19/13. Nos tratamentos, podemos observar que a adubação com matéria orgânica (T2) e a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Mendonça (1994), pesquisando a utilização de híbridos de amoreira, encontrou teor de proteína para o híbrido IZ 64 de 21,98%; para o IZ 19/13 de 22,73% e para o IZ 56/4 de 25,91%. Os teores de proteína bruta encontrados nesta pesquisa, utilizando os mesmos híbridos, estão acima dos encontrados por Mendonça (1994).

Estudando diferentes tipos de adubação Takahashi (1988) encontrou teor de 26,31% de proteína bruta nas folhas das amoreiras que receberam adubação orgânica. O teor encontrado por Takahashi (1988) está próximo aos encontrados nesta pesquisa nas folhas das amoreiras que receberam adubação com matéria orgânica.

Bellizzi (1997) não encontrou diferenças significativas para o teor de proteína entre os tratamentos. Os valores variaram entre 25,48% e 26,62%, que se assemelham aos encontrados nesta pesquisa, embora tenham sido estudados cultivares diferentes e adubações diferentes.

4.2.3. Teor de fibra bruta nas folhas de amoreira:

A Tabela 11 apresenta os valores para o F e o coeficiente de variação obtidos de análise de variância, para os dois ensaios e para a análise conjunta, do teor de fibra bruta nas folhas de amoreira.

Tabela 11 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de fibra bruta nas folhas de amoreira.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	2,11 ^{ns}	5,03 ^{ns}	1,28 ^{ns}
Híbridos	1064,06 ^{**}	2929,52 ^{**}	720,45 ^{**}
Adubação	214,91 ^{**}	191,11 ^{**}	383,59 ^{**}
Híbridos x Adubação	251,223 ^{**}	624,24 ^{**}	529,31 ^{**}
C.V. (%)	1,23	0,48	0,62
DMS (%)	0,15	0,0496	0,0704

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio não foram encontrados efeitos significativos dos blocos, mas foram encontrados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio e na análise conjunta também não foram encontrados efeitos nos blocos, contudo foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 12 podemos observar o teor médio de fibra bruta nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 12 – Teor médio de fibra bruta nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Teor médio de fibra bruta nas folhas (%)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	11,95 B	12,10 A	12,03 C
IZ 19/13	14,42 A	11,81 B	13,11 A
IZ 56/4	14,36 A	10,64 C	12,50 B
T1	13,94 a	11,47 b	12,71 b
T2	13,95 a	11,73 a	12,84 a
T3	12,85 b	11,34 c	12,10 c

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 10 podemos observar graficamente o teor médio de fibra bruta (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 10 – Teor médio de fibra bruta (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º ensaio, o híbrido IZ 56/4 e o IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao IZ 64. No 2º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao IZ 19/13, que por sua vez foi estatisticamente superior ao IZ 56/4. Na análise conjunta podemos observar que o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao IZ 56/4, que por sua vez foi superior ao IZ 64.

Na adubação podemos observar que, no 1º ensaio, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). No 2º ensaio, a adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha (T1), que por sua vez foi superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). Na análise conjunta observamos que a adubação com matéria orgânica (T2) também foi estatisticamente superior à testemunha (T1), que por sua vez também foi superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Bellizzi (1997) estudando o efeito do calcário e do gesso agrícola associados a adubação com NPK e micronutrientes não encontrou diferenças estatísticas entre os tratamentos, contudo os dados encontrados pelo autor, que variam entre 10,36% a 12,77%, estão próximos aos valores encontrados para esta pesquisa.

Takahashi (1988) pesquisou a adubação química no solo, frente a adubação orgânica, a adubação química foliar e uma testemunha que não recebeu nenhuma adubação. A análise conjunta dos resultados, mostrou a seguinte composição bromatológica da folha: para fibra bruta 8,36 b; 9,81 a; 8,85 ab; 9,23 ab, respectivamente, testemunha, adubação orgânica, adubação química no solo e adubação química foliar. Os valores encontrados na presente pesquisa estão acima dos encontrados por Takahashi (1988), podendo ser reflexo de uma melhor qualidade das folhas pesquisadas.

4.2.4. Teor de matéria mineral nas folhas de amoreira:

A Tabela 13 apresenta os valores para o F e o coeficiente de variação obtidos de análise de variância, para os dois ensaios e para a análise conjunta, do teor de matéria mineral nas folhas de amoreira.

Tabela 13 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de matéria mineral nas folhas de amoreira.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,51 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,20 ^{ns}
Híbridos	771,83 ^{**}	133,67 ^{**}	558,29 ^{**}
Adubação	27,07 ^{**}	35,28 ^{**}	41,34 ^{**}
Híbridos x Adubação	42,36 ^{**}	49,36 ^{**}	72,03 ^{**}
C.V. (%)	1,41	2,18	1,39
DMS (%)	0,1427	0,1831	0,1284

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio não foram encontrados efeitos significativos dos blocos, mas foram encontrados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 2º ensaio não foram encontrados efeitos nos blocos, contudo foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. Na análise conjunta também não foram encontrados efeitos nos blocos, porém foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 14 podemos observar o teor médio de matéria mineral nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 14 – Teor médio de matéria mineral nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Teor médio de matéria mineral nas folhas (%)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	10,84 B	9,41 B	10,12 B
IZ 19/13	10,33 C	8,72 C	9,50 C
IZ 56/4	12,51 A	9,93 A	11,22 A
T1	10,98 b	9,05 c	10,02 b
T2	11,31 a	9,67 a	10,47 a
T3	11,38 a	9,34 b	10,36 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 11 podemos observar graficamente o teor médio de matéria mineral (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 11 – Teor médio de matéria mineral (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º ensaio o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 64, que foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. Em relação a adubação, o tratamento com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associado ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

No 2º ensaio o híbrido IZ 56/4 também foi estatisticamente superior a IZ 64. O IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. O tratamento com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior ao tratamento com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3), que por sua vez foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

Na análise conjunta, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 64, que foi superior ao IZ 19/13. Em relação a adubação, os tratamentos com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Magário (1993) encontrou no teor de matéria mineral nas folhas da amoreira da variedade Yamada em 4 estágios de crescimento, 10,72% aos 45 dias após a poda; 10,19% aos 60 dias; 11,38% aos 75 dias e 11,11% aos 90 dias. Os valores encontrados na presente pesquisa, embora sendo utilizados híbridos de amoreira e adubação orgânica (associado ou não ao gesso agrícola) estão abaixo dos valores encontrados por Magário (1993).

Os resultados encontrados por Takahashi (1988) para matéria mineral nas folhas de amoreira mostram que a adubação orgânica (9,61 a) foi estatisticamente superior a testemunha (7,51 c) e adubação química foliar (8,47 bc), contudo não diferiu da adubação química no solo (8,85 ab). Estes valores estão abaixo dos encontrados na presente pesquisa, para os híbridos que receberam adubação com matéria orgânica. Possivelmente a variedade de amoreira utilizada por Takahashi (1988) acumulou menor teor de matéria mineral do que os híbridos aqui estudados.

4.2.5. Teor de extrato etéreo nas folhas de amoreira:

A Tabela 15 apresenta os valores para o F e o coeficiente de variação obtidos de análise de variância, para os dois ensaios e para a análise conjunta do teor de extrato etéreo nas folhas de amoreira.

Tabela 15 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor de extrato etéreo nas folhas de amoreira.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	1,01 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,55 ^{ns}
Híbridos	444,54 ^{**}	783,35 ^{**}	358,06 ^{**}
Adubação	58,72 ^{**}	356,19 ^{**}	98,46 ^{**}
Híbridos x Adubação	347,26 ^{**}	714,77 ^{**}	10,12 ^{**}
C.V. (%)	3,61	2,30	5,29
DMS (%)	0,15	0,0496	0,0704

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio não foram encontrados efeitos significativos dos blocos, porém foram encontrados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 2º ensaio não foram encontrados efeitos nos blocos, contudo foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. Na análise conjunta não foram encontrados efeitos nos blocos, mas foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

A Tabela 16 apresenta os valores do teor médio de extrato etéreo nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 16 – Teor médio de extrato etéreo nas folhas de amoreira no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Teor médio de extrato etéreo nas folhas (%)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	3,54 A	3,02 A	3,22 A
IZ 19/13	2,40 C	2,17 C	2,29 C
IZ 56/4	2,82 B	2,85 B	2,84 B
T1	2,74 c	2,95 a	2,79 b
T2	2,88 b	2,35 c	2,62 c
T3	3,15 a	2,73 b	2,94 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 12 podemos observar graficamente o teor médio de extrato etéreo (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 12 – Teor médio de extrato etéreo (%) nas folhas de amoreira nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º instar o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 56/4, que por sua vez foi superior ao híbrido IZ 19/13. No 2º ensaio, o híbrido IZ 64, novamente foi superior estatisticamente ao IZ 56/4 que por sua vez foi superior ao IZ 19/13. Na análise conjunta, mais uma vez o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao IZ 56/4 enquanto o IZ 56/4 foi superior ao híbrido IZ 19/13.

Em relação a adubação, no 1º ensaio o tratamento com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior a matéria orgânica (T2), que foi estatisticamente superior à testemunha (T1). No 2º ensaio, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3), que foi superior à adubação com matéria orgânica (T2). Na análise conjunta podemos observar que o tratamento com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à testemunha (T1), que foi estatisticamente superior à matéria orgânica (T2).

Bellizzi (1997) encontrou para extrato etéreo, valores entre 2,64% a 6,82%. Os valores encontrados nesta pesquisa, onde se utilizou híbridos de amoreira e adubação com matéria orgânica (associada ou não ao gesso agrícola) estão mais próximos do valor inferior encontrado por Bellizzi (1997) do que do valor superior encontrado naquela pesquisa.

Takahashi (1988), testou a adubação química no solo, a adubação orgânica, a adubação química foliar em relação a uma testemunha que não recebeu nenhuma adubação. Os resultados encontrados na composição bromatológica da folha para o extrato etéreo foram: 4,14; 5,67; 4,42; 5,56, respectivamente, para a testemunha, adubação orgânica, adubação química no solo e adubação química foliar. Estes valores, mesmos os da testemunha, estão quase o dobro dos encontrados na presente pesquisa.

O teor de extrato etéreo encontrado por Magário (1993) foram de 3,75% aos 45 dias; 5,97% aos 60 dias; 5,48% aos 75 dias e 5,20% aos 90 dias. Estes valores estão acima dos encontrados nesta pesquisa, embora a colheita das folhas tenha sido realizada aos 90 dias após a poda.

4.3. Desempenho biológico do bicho-da-seda:

Dentro do desempenho biológico foram estudados o ganho de peso da lagarta em cada ínstar, duração de cada ínstar, duração do repouso, peso médio das glândulas de seda, peso médio dos casulos e teor de seda líquida.

4.3.1. Ganho de peso da lagarta em cada ínstar:

4.3.1.1. Ganho de peso da lagarta no 1º ensaio:

A Tabela 17 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância para o ganho de peso em cada ínstar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Tabela 17 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso em cada ínstar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 1º ensaio					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Ganho de peso total
Blocos	1,98 ^{ns}	1,54 ^{ns}	7,63 ^{ns}	8,47 ^{ns}	1,40 ^{ns}	1,71 ^{ns}
Híbridos	74,57 ^{**}	60,04 ^{**}	14,16 ^{**}	4,96 ^{**}	6,36 ^{**}	11,10 ^{**}
Adubação	21,57 ^{**}	1,54 ^{ns}	6,78 ^{**}	2,79 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,54 ^{ns}
Híbridos x Adubação	12,79 ^{**}	1,50 ^{ns}	1,51 ^{ns}	2,65 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,85 ^{ns}
CV(%)	3,55	5,36	7,63	8,47	4,82	4,07
DMS (%)	0,2097	1,4374	11,27	54,314	147,26	151,8

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Neste 1º ensaio, podemos observar que no 1º ínstar houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação e não houve efeitos significativos nos blocos. No 2º ínstar, houve efeitos significativos somente nos

híbridos, não havendo efeitos significativos em nenhum dos outros parâmetros. No 3º instar houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, não ocorrendo efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação. No 4º e 5º instares e no ganho de peso total ocorreu efeitos significativos somente nos híbridos, não havendo efeitos significativos nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 18 podemos observar que o ganho de peso médio das lagartas alimentadas com folhas dos híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13 no 1º instar foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. No 2º instar também observamos que os híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao IZ 64. No 3º instar, ocorreu o mesmo, ou seja, os híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. No 4º instar, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 64, enquanto o IZ 19/13 não diferiu estatisticamente do IZ 56/4 e IZ 64. No 5º instar, os híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao IZ 64. No ganho de peso total, podemos observar que os híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao IZ 64.

Tabela 18 – Ganho de peso médio nos cinco instares e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	1º Ensaio					
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Ganho de peso total (mg)
IZ 64	5,97 B	26,17 B	150,57 B	674,81 B	3280,74 B	3985,58 B
IZ 19/13	6,79 A	31,87 A	173,38 A	725,45 AB	3468,32 A	4233,37 A
IZ 56/4	6,94 A	31,55 A	169,50 A	741,50 A	3463,24 A	4241,72 A
T1	6,28 c	30,42 a	155,13 b	684,74 a	3410,41 a	4116,62 a
T2	6,58 b	29,76 a	166,77 a	721,92 a	3409,67 a	4173,22 a
T3	6,84 a	29,41 a	171,55 a	735,10 a	3392,23 a	4170,83 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$).

Na Figura 13 podemos observar graficamente o ganho de peso total (miligramas) da lagartas do bicho-da-seda no 1º ínstar.

Figura 13 – Ganho de peso total (miligramas) das lagartas do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Em relação a adubação, no 1º ínstar a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2), que por sua vez foi estatisticamente superior à testemunha (T1). No 2º ínstar, não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação. No 3º ínstar podemos observar que a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1). No 4º e 5º ínstaes e no ganho de peso total também não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com adubação.

Estudando o efeito de diferentes temperaturas nas características biológicas e nos índices nutricionais do bicho-da-seda, Silva (1999) encontrou para o ganho de peso nos cinco ínstaes (em g) criadas em temperatura ambiente: no 1º ínstar = 0,0061 a; 2º

ínstar = 0,02 b; 3º ínstar = 0,14 b; 4º ínstar = 0,73 a; 5º ínstar = 3,59 a e o ganho de peso total = 4,50. O ganho de peso das lagartas em temperatura a 20° C no 1º ínstar = 0,0060 a; 2º ínstar = 0,02 b; 3º ínstar = 0,13 b; 4º ínstar = 0,51 b; 5º ínstar = 3,20 a e o ganho de peso total = 3,87. O ganho de peso das lagartas em temperatura a 25° C no 1º ínstar = 0,0066 a; 2º ínstar = 0,02 b; 3º ínstar = 0,15 b; 4º ínstar = 0,78 a; 5º ínstar = 3,47 a e o ganho de peso total = 4,50. O ganho de peso das lagartas em temperatura a 30° C no 1º ínstar = 0,0062 a; 2º ínstar = 0,06 b; 3º ínstar = 0,22 a; 4º ínstar = 0,75 a; 5º ínstar = 2,59 b e o ganho de peso total = 3,65. Segundo o autor, as lagartas do tratamento de 30° C ganhou peso mais rapidamente nos primeiros ínstar, porém no 5º ínstar, foi estatisticamente inferior, sendo o efeito negativo observado no ganho de peso total do período larval. Pelos dados nota-se que a temperatura ambiente e a 25° C foram os melhores valores para o ganho de peso total.

Evangelista (1994), estudando os índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda alimentado com diferentes cultivares de amoreira, encontrou na média do peso das lagartas no final do 5º ínstar (g), que o híbrido FM SM (3,8786 a) e o híbrido FM 3/3 (3,8670 a) foram estatisticamente superiores à variedade Korin (3,4408 b). O híbrido FM 86 (3,6196 ab) e a variedade Miura (3,7328 ab) não diferiram dos híbridos FM SM e FM 3/3 e da variedade Korin. Embora pesquisando híbridos diferentes e adubados com matéria orgânica ou matéria orgânica associada ao gesso agrícola, os valores encontrados na presente pesquisa estão acima dos encontrados por Evangelista (1994).

Segundo Doira et al. (1978) a razão pela qual as lagartas do bicho-da-seda crescem é influenciada pela temperatura. Dentro dos limites de temperatura que permitem o crescimento, ou seja entre 10°C e 28°C, geralmente o processo ocorre mais rapidamente em temperaturas mais elevadas. Nos dois ensaios, a temperatura no interior dos locais onde foram criadas as lagartas do bicho-da-seda foram mantidas dentro da faixa adequada ao bicho-da-seda, com pequenos picos, durante o verão, que atingiram a 30°C nos horários mais quentes do dia.

4.3.1.2. Ganho de peso da lagarta no 2º ensaio:

A Tabela 19 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância para o ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Tabela 19 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 2º ensaio					
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Ganho de peso total
Blocos	1,48 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,85 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,26 ^{ns}
Híbridos	52,38 ^{**}	36,83 ^{**}	5,51 ^{**}	11,39 ^{**}	19,95 ^{**}	18,31 ^{**}
Adubação	11,83 ^{**}	2,49 ^{ns}	1,39 ^{ns}	6,23 ^{**}	22,89 ^{**}	11,26 ^{**}
Híbridos x Adubação	1,75 ^{ns}	3,13 ^{**}	1,09 ^{ns}	4,18 ^{**}	11,45 ^{**}	8,62 ^{**}
CV(%)	6,04	4,51	10,86	4,84	5,20	4,11
DMS (%)	0,2777	1,4614	15,358	31,915	178,22	165,29

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Podemos observar que no 1º instar houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, porém não houve efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação. No 2º instar, houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação, não havendo efeitos significativos nos blocos e na adubação. No 3º instar houve efeitos significativos nos híbridos, não ocorrendo efeitos significativos nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º e 5º instares e no ganho de peso total ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, não havendo efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 20 podemos observar o ganho de peso médio nos cinco instares e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Tabela 20 – Ganho de peso médio nos cinco ínstar e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	2º Ensaio					Ganho de peso total (mg)
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	
IZ 64	5,22 B	34,91 B	154,82 AB	740,86 A	3742,22 B	4485,80 B
IZ 19/13	4,49 C	34,24 B	148,71 B	699,64 B	3629,30 B	4272,27 C
IZ 56/4	5,63 A	38,96 A	168,94 A	760,35 A	4070,24 A	4679,17 A
T1	4,80 b	35,60 a	156,51 a	708,81 b	3530,97 b	4294,83 b
T2	5,32 a	35,70 a	152,84 a	738,01 ab	3967,50 a	4566,70 a
T3	5,23 a	26,80 a	163,11 a	754,03 a	3943,29 a	4575,71 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 14 podemos observar graficamente o ganho de peso total da lagartas do bicho-da-seda (miligramas) no 2º ínstar.

Figura 14 – Ganho de peso total (miligramas) das lagartas do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Podemos observar que o ganho de peso médio das lagartas no 1º instar, no híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64 e este por sua vez foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

No 2º instar o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. No 2º instar, não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação.

No 3º instar, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 19/13, enquanto híbrido IZ 64 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. Em relação a adubação, não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação.

No 4º instar, os híbridos IZ 56/4 e IZ 64 foram estatisticamente superiores ao IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à testemunha (T1), enquanto que a adubação com matéria orgânica (T2) não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos.

No 5º instar, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

No ganho de peso total, podemos observar que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64 e este foi superior estatisticamente ao híbrido IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Os valores encontrados neste ensaio foram superiores aos encontrados por Evangelista (1994) que estudou os índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda alimentado com diferentes cultivares de amoreira.

4.3.1.3. Análise conjunta do ganho de peso da lagarta.

A Tabela 21 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância para o ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda na análise conjunta.

Tabela 21 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do ganho de peso em cada instar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F na análise conjunta					
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Ganho de peso total
Blocos	0,72 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,92 ^{ns}	2,58 ^{ns}	1,33 ^{ns}	2,06 ^{ns}
Híbridos	86,30 ^{**}	67,22 ^{**}	8,54 ^{**}	2,54 ^{ns}	29,77 ^{**}	41,21 ^{**}
Adubação	40,21 ^{**}	0,47 ^{ns}	0,96 ^{ns}	3,67 ^{**}	15,37 ^{**}	18,25 ^{**}
Híbridos x Adubação	13,32 ^{**}	1,46 ^{ns}	0,79 ^{ns}	2,54 ^{ns}	7,52 ^{**}	9,90 ^{**}
CV(%)	2,75	3,38	6,69	5,16	3,01	2,57
DMS (%)	0,1447	0,9999	9,6654	33,304	97,27	100,4

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Observa-se na tabela acima que no 1º instar houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, porém não houve efeitos significativos nos blocos. No 2º e 3º instares, houve efeitos significativos somente nos híbridos, não havendo efeitos significativos nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º instar, houve efeitos significativos na adubação, não ocorrendo efeitos significativos em nenhum outro parâmetro. No 5º instar e na ganho de peso total ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, não havendo efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 22 podemos observar o ganho de peso médio nos cinco instares e ganho de peso total (em miligramas) das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Tabela 22 – Ganho de peso médio nos cinco ínstar e ganho de peso total (miligramas) das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Híbridos/ Tratamentos	Análise conjunta					
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Ganho de peso total (mg)
IZ 64	5,60 B	30,54 C	152,70 B	707,83 A	3511,49 B	4215,70 B
IZ 19/13	5,64 B	33,06 B	161,05 AB	710,54 A	3506,72 B	4252,82 B
IZ 56/4	6,29 A	35,26 A	168,95 A	735,53 A	3773,60 A	4553,88 A
T1	5,54 b	33,02 a	158,89 a	696,78 a	3470,69 b	4213,10 c
T2	5,95 a	32,73 a	159,81 a	729,15 a	3655,25 a	4349,85 b
T3	6,04 a	33,11 a	164,00 a	727,97 a	3665,86 a	4459,45 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 15 podemos observar graficamente o ganho de peso total (miligramas) da lagartas do bicho-da-seda na análise conjunta.

Figura 15 – Ganho de peso total (miligramas) das lagartas do bicho-da-seda na análise conjunta.

O ganho de peso médio das lagartas, na análise conjunta, alimentadas com folhas do híbrido IZ 56/4 no 1º instar foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. No 2º instar, observamos que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 19/13 e IZ 64. O híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. No 3º instar, observamos que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, enquanto o híbrido IZ 19/13 não diferiu estatisticamente dos outros dois. No 4º instar, não houve diferença estatística entre os híbridos. No 5º instar, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 19/13 e IZ 64. No ganho de peso total, podemos observar que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos IZ 19/13 e IZ 64.

No 1º instar a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1). No 2º, no 3º e no 4º instar, não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação. No 5º instar, a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1). No ganho de peso total, a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Takahashi (1996), pesquisando a influência dos cultivares de amoreira no peso das lagartas (mg) no final de cada instar encontrou para a variedade Miura: 1º instar = 6,26; 2º instar = 34,79; 3º instar = 185,00; 4º instar = 728,80; e 5º instar = 3723,80. Para a variedade Korin: 1º instar = 6,15; 2º instar = 36,40; 3º instar = 177,80; 4º instar = 613,60 e 5º instar = 3440,80. Para o híbrido FM 86: 1º instar = 6,05; 2º instar = 37,52; 3º instar = 177,60; 4º instar = 771,20 e 5º instar = 3619,60. Para o híbrido FM 3/3: 1º instar = 6,43; 2º instar = 38,96; 3º instar = 189,40; 4º instar = 773,20 e 5º instar = 3867,00. Para o híbrido FM SM: 1º instar = 6,20; 2º instar = 36,34; 3º instar = 190,40; 4º instar = 875,80 e 5º instar = 3878,60. Os valores encontrados por Takahashi (1996) estão próximos aos encontrados na análise conjunta da presente pesquisa.

4.3.2. Duração de cada ínstar das lagartas do bicho-da-seda.

4.3.2.1. Duração de cada ínstar no 1º ensaio:

A Tabela 23 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Tabela 23 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 1º ensaio					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Duração total da fase larval
Blocos	0,86 ^{ns}	1,71 ^{ns}	1,78 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,88 ^{ns}
Híbridos	21665,43 ^{**}	82,18 ^{**}	37,98 ^{**}	0,62 ^{ns}	11,72 ^{**}	194,17 ^{**}
Adubação	52,92 ^{**}	107,27 ^{**}	1,45 ^{ns}	16,41 ^{**}	4,91 ^{**}	50,86 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,60 ^{ns}	105,95 ^{**}	1,20 ^{ns}	0,29 ^{ns}	4,49 ^{**}	6,17 ^{**}
CV(%)	0,05	0,27	0,25	0,57	0,28	0,14
DMS (%)	0:0413	0:1583	0:1311	0:464	0:4512	0:6114

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Observa-se que no 1º ínstar houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, porém não houve efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação. No 2º ínstar, ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 3º ínstar, houve efeitos significativos somente nos híbridos, não havendo efeitos significativos nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º ínstar, houve efeitos significativos na adubação, não ocorrendo efeitos significativos em nenhum outro parâmetro. No 5º ínstar e no ganho de peso total ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, não havendo efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 24 podemos observar a duração de cada ínstar e duração total (horas) da fase larval de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.

Tabela 24 – Duração de cada ínstar e duração total (horas) da fase larval de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamento no 1º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	1º ensaio					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Duração total da fase larval (h)
IZ 64	85:26 A	65:30 A	57:29 A	90:41 A	175:14 A	473:53 A
IZ 19/13	85:25 A	64:47 C	57:30 A	90:27 A	175:27 A	472:19 B
IZ 56/4	82:23 B	65:03 B	56:59 B	90:21 A	174:26 B	469:27 C
T1	84:32 a	65:18 a	57:13 a	90:91 a	175:31 a	473:00 a
T2	84:26 b	65:17 a	57:13 a	90:02 b	175:27 a	472:25 b
T3	84:15 c	64:35 b	57:21 a	89:90 b	174:39 b	470:13 c

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 16 podemos observar graficamente a duração total (horas) do período larval das lagartas do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Figura 16 – Duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Na duração do 1º ínstar, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. No 2º ínstar, observamos que o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 56/4 e este por sua vez foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. No 3º ínstar, observamos que os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. No 4º ínstar, não houve diferença estatística entre os híbridos. No 5º ínstar, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. No ganho de peso total, podemos observar que o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13 e que este foi superior estatisticamente ao IZ 56/4.

Em relação a adubação, no 1º ínstar a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2), que por sua vez foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). No 2º ínstar, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). No 3º ínstar, não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação. No 4º ínstar, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2). No 5º ínstar, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). No ganho de peso total, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2), que por sua vez foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Neste parâmetro, a inferioridade estatística é desejável, pois quanto menor for a duração de cada ínstar na fase larval, mais rapidamente o bicho-da-seda iniciará o encasulamento.

Silva (1999) avaliando a duração de cada ínstar (horas) e o total do período das lagartas, encontrou para as lagartas criadas em temperatura ambiente: no 1º ínstar = 85,01 b; 2º ínstar = 60,88 b; 3º ínstar = 72,24 c; 4º ínstar = 101,76 b; 5º ínstar = 175,75 bc e a duração total do período larval = 526,62. A duração de cada ínstar das lagartas criadas em temperatura a 20º C no 1º ínstar foi de 113,47 a; no 2º ínstar de 119,78 a; no

3º instar 116,56 a; no 4º instar 218,78 a; no 5º instar 251,41 a; e a duração total do período larval de 820,01. A duração de cada instar das lagartas criadas em temperatura a 25º C no 1º instar foi de 86,64 b; no 2º instar 58,05 b; no 3º instar 88,68 b; no 4º instar 94,57 b; no 5º instar 198,66 b; e a duração total do período larval de 526,62. A duração de cada instar das lagartas criadas em temperatura a 30º C no 1º instar foi de 86,61 b; no 2º instar de 53,05 b; no 3º instar de 71,51 c; no 4º instar de 79,54 c; no 5º instar de 144,16 c; e a duração total do período larval de 434,88.

A duração dos ínstar (dias) de lagartas do bicho-da-seda alimentadas com folhas de híbridos e de uma variedade de amoreira foi estudada por Mendonça (1994), que encontrou para a duração do 1º instar para o IZ 3/3 = 4,12 dias; para o IZ 13/6 = 4,25 dias; para o IZ 15/7 = 4,25 dias; para o IZ 19/13 = 4,12 dias; para o IZ 56/4 = 4,12 dias; para o IZ 57/2 = 4,25 dias; para o IZ 40 = 4,25 dias; para o IZ 64 = 4,25 dias e para a variedade Korin = 4,12 dias. A duração do 2º instar para o IZ 3/3 = 3,25 dias; para o IZ 13/6 = 3,00 dias; para o IZ 15/7 = 3,00 dias; para o IZ 19/13 = 3,18 dias; para o IZ 56/4 = 3,00 dias; para o IZ 57/2 = 3,00 dias; para o IZ 40 = 3,50 dias; para o IZ 64 = 3,00 dias e para a variedade Korin = 3,25 dias. A duração do 3º instar para o IZ 3/3 = 4,12 dias; para o IZ 13/6 = 4,21 dias; para o IZ 15/7 = 4,25 dias; para o IZ 19/13 = 4,10 dias; para o IZ 56/4 = 4,12 dias; para o IZ 57/2 = 4,25 dias; para o IZ 40 = 4,25 dias; para o IZ 64 = 4,25 dias e para a variedade Korin = 4,12 dias. A duração do 4º instar para o IZ 3/3 = 5,50 dias; para o IZ 13/6 = 5,50 dias; para o IZ 15/7 = 5,50 dias; para o IZ 19/13 = 5,50 dias; para o IZ 56/4 = 5,00 dias; para o IZ 57/2 = 5,50 dias; para o IZ 40 = 5,12 dias; para o IZ 64 = 5,50 dias e para a variedade Korin = 5,00 dias. A duração do 5º instar para o IZ 3/3 = 7,37 dias; para o IZ 13/6 = 7,37 dias; para o IZ 15/7 = 7,27 dias; para o IZ 19/13 = 8,12 dias; para o IZ 56/4 = 7,12 dias; para o IZ 57/2 = 8,12 dias; para o IZ 40 = 8,24 dias; para o IZ 64 = 8,62 dias e para a variedade Korin = 6,88 dias.

4.3.2.2. Duração de cada ínstar no 2º ensaio:

A Tabela 25 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância para a duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Tabela 25 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 2º ensaio					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Duração total da fase larval
Blocos	2,61 ^{ns}	2,54 ^{ns}	1,16 ^{ns}	1,30 ^{ns}	1,11 ^{ns}	2,36 ^{ns}
Híbridos	67,91 ^{**}	392,65 ^{**}	105,29 ^{**}	32,85 ^{**}	2683,14 ^{**}	1360,00 ^{**}
Adubação	0,48 ^{ns}	13,68 ^{**}	0,22 ^{ns}	5,37 ^{**}	0,21 ^{ns}	3,56 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,09 ^{ns}	13,47 ^{**}	0,82 ^{ns}	9,36 ^{**}	25,95 ^{**}	2,40 ^{ns}
CV(%)	0,31	0,41	0,91	0,34	0,13	0,15
DMS (%)	0:2263	0:1818	0:453	0:2539	0:2339	1:0419

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ínstar houve efeitos significativos nos híbridos, porém não houve efeitos significativos nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 2º ínstar, ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 3º ínstar, houve efeitos significativos somente nos híbridos, não havendo efeitos significativos nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º ínstar, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 5º ínstar houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação, não havendo diferença significativa nos blocos e na adubação. Na duração total da fase larval ocorreram efeitos significativos nos híbridos e na adubação, porém não houve efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação.

A Tabela 26 apresenta os resultados da duração de cada ínstar e duração total (horas) da fase larval de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Tabela 26 – Duração de cada ínstar e duração total (horas) da fase larval de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	2º ensaio					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Duração total da fase larval (h)
IZ 64	80:27 B	48:24 B	54:32 B	82:33 B	187:30 B	451:00 B
IZ 19/13	81:19 A	50:03 A	57:02 A	83:00 A	192:54 A	462:36 A
IZ 56/4	80:26 B	48:23 B	54:30 B	82:23 B	186:17 C	450:17 C
T1	80:22 a	49:06 a	55:11 a	82:24 a	188:50 a	455:26 a
T2	80:13 a	48:32 b	55:12 a	82:20 a	188:57 a	454:52 ab
T3	80:17 a	48:32 b	55:01 a	81:43 b	188:53 a	454:16 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 17 podemos observar graficamente a duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Figura 17 – Duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda no 2º ensaio.

No 1º instar, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos demais. Em relação a adubação, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

No 2º instar, o híbrido IZ 19/13 também foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Na adubação, podemos observar que a testemunha (T1) foi estatisticamente superior a adubação com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 3º instar, o IZ 19/13 novamente foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação.

Os híbridos no 4º instar também se comportaram como os outros ínstars, sendo o IZ 19/13 estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Na adubação podemos observar que a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 5º instar, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, que por sua vez foi superior estatisticamente ao híbrido IZ 56/4. Em relação a adubação, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Na duração total da fase larval, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, e este foi superior estatisticamente ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). A adubação com matéria orgânica, não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos.

Segundo Tinoco & Almeida (1992), a duração aproximada do 1º instar é de 2 dias e 12 horas, do 2º instar é de 2 dias e 6 horas; do 3º instar é de 3 dias e 6 horas; do 4º instar é de 4 dias e do 5º instar é de 12 horas. A taxa de desenvolvimento da lagarta varia com as condições ambientais, no geral, quando a temperatura é alta, a lagarta se desenvolve mais rapidamente, enquanto que, em temperaturas baixas, há diminuição na taxa de desenvolvimento.

4.3.2.3. Análise conjunta da duração de cada ínstar.

A Tabela 27 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda na análise conjunta.

Tabela 27 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da duração de cada ínstar e duração total da fase larval do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F na análise conjunta					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Duração total da fase larval
Blocos	2,00 ^{ns}	2,62 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,28 ^{ns}	4,08 ^{ns}
Híbridos	150,30 ^{**}	59,56 ^{**}	84,28 ^{**}	10,42 ^{**}	596,00 ^{**}	986,13 ^{**}
Adubação	2,71 ^{ns}	35,21 ^{**}	0,01 ^{ns}	24,32 ^{**}	2,27 ^{ns}	43,12 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,68 ^{ns}	34,37 ^{**}	1,17 ^{ns}	2,28 ^{ns}	11,58 ^{**}	5,59 ^{**}
CV(%)	0,38	0,37	0,54	0,30	0,15	0,10
DMS (%)	0:2816	0:1936	0:2736	0:2398	0:2594	0:4338

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ínstar houve efeitos significativos nos híbridos. No 2º ínstar, ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 3º ínstar, houve efeitos significativos somente nos híbridos. No 4º ínstar, houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, não havendo efeitos significativos na interação híbridos x adubação. No 5º ínstar houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação, não havendo diferenças significativas nos blocos e na adubação. Na duração total da fase larval ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, porém não houve efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 28 podemos observar os resultados da duração de cada ínstar e duração total (horas) da fase larval de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Tabela 28 – Duração de cada ínstar e duração total (horas) da fase larval de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Híbridos/ Tratamentos	Análise conjunta					
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Duração total da fase larval (h)
IZ 64	82:55 B	56:58 B	56:10 B	86:28 B	181:21 B	462:41 B
IZ 19/13	83:21 A	57:24 A	57:23 A	86:54 A	184:22 A	467:47 A
IZ 56/4	81:31 C	56:38 C	56:29 B	86:10 B	180:32 C	460:15 C
T1	82:56 a	57:13 a	56:42 a	87:08 a	182:19 a	464:37 a
T2	82:41 a	56:53 b	56:40 a	86:22 b	182:28 a	463:31 b
T3	82:30 a	56:37 c	56:41 a	86:02 b	182:06 a	462:34 c

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 18 podemos observar graficamente a duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda na análise conjunta.

Figura 18 – Duração total (horas) do período larval do bicho-da-seda na análise conjunta.

No 1º ínstar, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64 e este foi estatisticamente superior IZ 56/4. Em relação a adubação, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

No 2º ínstar, o híbrido IZ 19/13 também foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, sendo que por sua vez o IZ 64 foi estatisticamente superior ao IZ 56/4. Na adubação, podemos observar que a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e este foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 3º ínstar, o IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Não houve diferença significativa entre os tratamentos com adubação.

No 4º ínstar, o IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Na adubação podemos observar que a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 5º ínstar, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, que por sua vez foi superior ao híbrido IZ 56/4. Em relação a adubação, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Na duração total da fase larval, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, e este foi superior estatisticamente ao IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) que por sua vez foi estatisticamente superior à matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Neste parâmetro, a inferioridade estatística é desejável, pois quanto menor for a duração de cada ínstar na fase larval, mais rapidamente o bicho-da-seda iniciará o encasulamento. A duração dos ínstaes e da fase larval do bicho-da-seda alimentado com o híbrido IZ 56/4 foi menor do que os alimentados com o híbrido IZ 64 e este foi menor do que os do híbrido IZ 19/13. Em relação a adubação, a duração dos ínstaes e da fase larval do bicho-da-seda alimentado das plantas adubadas com matéria orgânica

4.3.3. Duração de cada repouso das lagartas do bicho-da-seda.

4.3.3.1. Duração de cada repouso no 1º ensaio:

A Tabela 29 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Tabela 29 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 1º ensaio				
	1º repouso	2º repouso	3º repouso	4º repouso	Duração total dos repouso
Blocos	0,15 ^{ns}	0,16 ^{ns}	1,25 ^{ns}	5,10 ^{ns}	0,96 ^{ns}
Híbridos	122,00 ^{**}	83,54 ^{**}	15,23 ^{**}	0,31 ^{ns}	124,35 ^{**}
Adubação	0,77 ^{ns}	20,88 ^{**}	14,31 ^{**}	0,19 ^{ns}	15,64 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,24 ^{ns}	26,29 ^{**}	10,66 ^{**}	1,26 ^{ns}	1,51 ^{ns}
CV(%)	1,36	1,31	0,92	0,89	0,62
DMS (%)	0:2429	0:2699	0:2195	0:2308	0:55

ns = não significativo; e ** = significativo a 5%

No 1º repouso podemos observar que somente nos híbridos houve diferença significativa. No 2º repouso e no 3º repouso, ocorreram diferenças significativas nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º repouso não houve diferenças significativas em nenhum dos parâmetros. Na duração total dos repouso, foram observados efeitos significativos nos híbridos e na adubação, contudo não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 30 observamos os resultados da duração média de cada repouso e duração total (horas) dos repouso das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.

Tabela 30 – Duração média de cada repouso e duração total (horas) dos repouso das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	1º Ensaio				
	1º Repouso	2º Repouso	3º Repouso	4º Repouso	Duração total dos repouso (h)
IZ 64	20:17 A	23:10 A	27:03 A	29:31 A	99:09 A
IZ 19/13	20:28 A	23:30 A	26:50 A	29:26 A	99:21 A
IZ 56/4	19:29 B	22:32 B	26:15 B	29:24 A	96:10 B
T1	20:23 a	23:20 a	27:10 a	29:29 a	99:25 a
T2	20:20 a	22:55 b	26:33 b	29:28 a	98:25 b
T3	20:11 a	22:53 b	26:25 b	29:24 a	98:10 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 19 podemos observar graficamente a duração total (horas) dos repouso do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Figura 19 – Duração total (horas) dos repouso do bicho-da-seda no 1º ensaio.

No 1º repouso, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, não houve diferenças significativas ($P > 0,05\%$).

No 2º repouso, observamos que os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 também foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 3º repouso, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram superiores estatisticamente ao híbrido IZ 56/4. Em relação à adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 4º repouso não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Em relação a adubação também não houve diferenças estatisticamente significativas.

Na duração total dos repousos, os híbridos IZ 64 e o IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Em relação à adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Neste parâmetro, a inferioridade estatística também é importante, pois quanto menor for a duração do repouso, mais rapidamente as lagartas entrarão no próximo ínstar e menor tempo levará para iniciar o encasulamento. Okino (1982) cita que o bicho-da-seda passa por 4 ecdises com duração de 18 a 20 horas, para Fonseca & Fonseca (1988), a duração das ecdises podem durar de 15 a 30 horas. Os valores desta pesquisa estão próximos aos valores propostos por estes autores.

Toledo (1996), encontrou dados médios da duração das ecdises na 3ª e 4ª ecdises, respectivamente de 25,65 e 26,55 horas, para híbridos comerciais criados na primavera cujas temperaturas foram de 30º C (máxima) e 20º C (mínima).

Tinoco & Almeida (1992), cita que o período de muda, ou de repouso, das lagartas de *Bombyx mori* é de aproximadamente 21 horas no 1º repouso; 21 horas no 2º repouso; 27 horas no 3º repouso e 2 dias no 4º repouso. Com exceção do 4º repouso, os demais estão próximos aos valores encontrados neste ensaio.

4.3.3.2. Duração de cada repouso no 2º ensaio:

A Tabela 31 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Tabela 31 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 2º ensaio				
	1º repouso	2º repouso	3º repouso	4º repouso	Duração total dos repousos
Blocos	1,74 ^{ns}	8,82 ^{**}	0,72 ^{ns}	6,13 ^{**}	4,04 ^{ns}
Híbridos	230,65 ^{**}	5,91 ^{**}	2,07 ^{ns}	113,94 ^{**}	179,98 ^{**}
Adubação	0,38 ^{ns}	15,10 ^{**}	24,85 ^{**}	9,30 ^{**}	9,85 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,90 ^{ns}	8,92 ^{**}	26,80 ^{**}	15,52 ^{**}	29,03 ^{**}
CV(%)	0,93	0,98	0,88	0,59	0,37
DMS (%)	0:1951	0:2057	0:282	0:182	0:3981

ns = não significativo; e ** = significativo a 5%

Podemos observar neste ensaio, que no 1º repouso houve efeitos significativos somente nos híbridos, não havendo diferença significativa nos demais parâmetros. No 2º repouso em todos os parâmetros houve diferenças significativas, inclusive nos blocos. No 3º repouso, ocorreram diferenças significativas nos híbridos e na adubação, mas não houve diferenças nos blocos e na interação híbridos x adubação. No 4º repouso, houve diferenças significativas em todos os parâmetros. Na duração total dos repousos, foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, contudo não foi observado efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 32 podemos observar a duração média de cada repouso e duração total (horas) dos repousos das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Tabela 32 – Duração média de cada repouso e duração total (horas) dos repouso das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	2º Ensaio				
	1º Repouso	2º Repouso	3º Repouso	4º Repouso	Duração total dos repouso (h)
IZ 64	23:24 B	23:23 B	35:47 A	33:54 C	115:55 C
IZ 19/13	24:34 A	23:30 B	36:09 A	35:33 A	118:54 A
IZ 56/4	23:30 B	23:50 A	35:50 A	34:20 B	116:39 B
T1	23:37 a	23:08 b	36:02 a	34:50 a	117:29 a
T2	23:32 a	23:48 a	35:32 b	34:20 b	116:40 b
T3	23:39 a	23:47 a	35:32 b	34:26 b	116:49 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 20 podemos observar graficamente a duração total (horas) dos repouso do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Figura 20 – Duração total (horas) dos repouso do bicho-da-seda no 2º ensaio.

No 1º repouso, observamos que o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Em relação a adubação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Os resultados do 2º repouso mostram que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. Na adubação podemos observar que a adubação com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

No 3º repouso, os híbridos não apresentaram diferenças estatísticas e na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 4º repouso, podemos observar que o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao IZ 56/4 e este foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. Em relação a adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na duração total do repouso, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao IZ 56/4 e este foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. Em relação a adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Toledo (1996) pesquisando diferentes três ambientes e três tipos de manejo, obteve médias para a duração da 3ª e 4ª ecdises, no ambiente 1 = 48,22 e 43,56 horas, respectivamente; no ambiente 2 = 41,39 e 25,50 horas, respectivamente e no ambiente 3 = 25,06 e 26,00 horas. Os valores encontrados na presente pesquisa estão mais próximos aos encontrados por Toledo (1996) no ambiente 2 do que os encontrados nos outros dois ambientes.

Os valores encontrados nesta pesquisa, estão dentro da faixa de valores por Okino (1982) e Fonseca & Fonseca (1987), cujos valores que podem variar conforme a cultivar de amoreira e a adubação que a planta receber.

4.3.3.3. Análise conjunta da duração de cada repouso.

A Tabela 33 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda na análise conjunta.

Tabela 33 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da duração de cada repouso e duração total do repouso do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F na análise conjunta				
	1º repouso	2º repouso	3º repouso	4º repouso	Duração total dos repousos
Blocos	2,58 ^{ns}	3,83 ^{**}	0,93 ^{ns}	4,83 ^{**}	1,37 ^{ns}
Híbridos	116,02 ^{**}	86,06 ^{**}	0,58 ^{ns}	17,40 ^{**}	101,03 ^{**}
Adubação	0,92 ^{ns}	4,79 ^{**}	3,53 ^{**}	1,72 ^{ns}	11,35 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,98 ^{ns}	28,54 ^{**}	1,21 ^{ns}	3,17 ^{**}	8,43 ^{**}
CV(%)	0,97	0,76	1,06	0,78	0,47
DMS (%)	0:1951	0:2057	0:282	0:182	0:3981

ns = não significativo; e ** = significativo a 5%

Podemos observar neste ensaio, que no 1º repouso houve efeitos significativos somente nos híbridos, não havendo diferença significativa nos demais parâmetros. No 2º repouso em todos os parâmetros houve diferenças significativas, inclusive nos blocos. No 3º repouso, ocorreram diferenças significativas na adubação, mas não houve diferença nos blocos, nos híbridos e na interação híbridos x adubação. No 4º repouso, houve diferenças significativas somente nos híbridos. Na duração total dos repousos, foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, contudo não foi observado efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 34 podemos observar a duração média de cada repouso e duração total (horas) dos repousos das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Tabela 34 – Duração média de cada repouso e duração total (horas) dos repouso das lagartas de *Bombyx mori* L. alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Híbridos/ Tratamentos	Análise conjunta				
	1º Repouso	2º Repouso	3º Repouso	4º Repouso	Duração total dos repouso (h)
IZ 64	22:09 B	23:30 B	31:21 A	31:43 B	107:56 B
IZ 19/13	22:32 A	23:47 A	31:24 A	32:34 A	109:01 A
IZ 56/4	21:14 C	23:07 C	31:12 A	31:57 B	106:36 C
T1	22:16 a	23:25 a	31:37 a	32:15 a	108:16 a
T2	22:12 a	23:05 b	31:07 b	32:00 a	107:41 b
T3	22:06 a	23:14 ab	31:13 ab	32:00a	107:36 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 21 podemos observar graficamente a duração total (horas) dos repouso do bicho-da-seda na análise conjunta.

Figura 21 – Duração total (horas) dos repouso do bicho-da-seda na análise conjunta.

No 1º repouso, observamos que o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64 e este foi estatisticamente superior ao IZ 56/4. Em relação a adubação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

No 2º repouso, podemos observar que o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64 e este foi estatisticamente superior ao IZ 56/4. Na adubação podemos observar que a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2). A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) não diferiu dos outros dois tratamentos.

No 3º repouso, os híbridos não apresentaram diferenças estatísticas e na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2). A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) não diferiu dos outros dois tratamentos.

No 4º repouso, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Na adubação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na duração total do repouso, podemos observar que o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao IZ 64 e este foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 56/4. Em relação a adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Neste parâmetro, quanto menor for a duração do repouso, melhor será para o bicho-da-seda, pois ele encasulará em menor tempo. Na análise conjunta o híbrido IZ 56/4 apresentou menor duração dos repousos, seguido pelo híbrido IZ 64 e posteriormente pelo híbrido IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica (T2) apresentou a menor duração dos repousos, seguido pela adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e por fim, a testemunha (T1)

Toledo (1996) encontrou para a duração da 3ª e 4ª ecdises, no ambiente 1 um tempo de 48,22 e 43,56 horas, respectivamente; no ambiente 2 um tempo de 41,39 e 25,50 horas, respectivamente e no ambiente 3 igual a 25,06 e 26,00 horas.

Os valores encontrados nesta pesquisa coincidem com os valores propostos por Okino (1982) e Fonseca & Fonseca (1988).

4.3.4. Ganho de peso da glândula de seda no 3º, 4º e 5º instares:

4.3.4.1. Ganho de peso da glândula de seda nos 3 instares do 1º ensaio:

A Tabela 35 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância para o ganho de peso da glândula de seda nos três últimos instares do bicho-da-seda do 1º ensaio.

Tabela 35 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso da glândula de seda nos três últimos instares do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 1º ensaio		
	3º instar	4º instar	5º instar
Blocos	0,23 ^{ns}	2,04 ^{ns}	2,28 ^{ns}
Híbridos	0,04 ^{ns}	0,25 ^{ns}	13,32 ^{**}
Adubação	1,14 ^{ns}	0,28 ^{ns}	22,79 ^{**}
Híbridos x Adubação	1,97 ^{ns}	0,20 ^{ns}	5,37 ^{**}
C.V. (%)	13,57	14,39	6,48
DMS (%)	1,2497	10,296	98,594

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, os resultados do 3º instar não apresentam efeitos significativos dos blocos, nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º instar, novamente não foram encontrados efeitos significativos em nenhum dos parâmetros. No 5º instar, não foram encontrados efeitos nos blocos, porém foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 36 podemos observar o ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos instares alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.

Tabela 36 – Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos ínstar alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 1º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	1º ensaio		
	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar
IZ 64	5,85 A	81,20 A	1726,28 A
IZ 19/13	5,98 A	79,76 A	1579,43 B
IZ 56/4	5,88 A	78,21 A	1779,27 A
T1	5,80 a	80,65 a	1550,07 c
T2	5,58 a	80,60 a	1716,55 b
T3	6,33 a	77,92 a	1818,36 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 22 podemos observar graficamente o ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda no 1º ensaio.

Figura 22 – Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda no 1º ensaio.

No 1º ensaio, podemos observar que tanto no 3º como no 4º ínstar não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, nos híbridos e nem na adubação.

No 5º ínstar podemos observar, que os híbridos IZ 64 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e esta foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

O crescimento da glândula sericígena e sua intensidade de secreção são muito importantes no 5º ínstar e tem que estar em harmonia com o restante do crescimento larval. Portanto, se a larva parar de se alimentar antes da maturidade, a produção de seda é diretamente afetada. Mudanças qualitativas no alimento também produzem diferenças na quantidade de seda produzida. A fecundidade também é afetada pela mudança de alimento e por isso é necessário que contenha todos os nutrientes requeridos pelas lagartas (Legay, 1958).

Mendonça (1994) encontrou para o peso das glândulas sericígenas no final do 5º ínstar, que o híbrido IZ 19/13 (1,75 g) não diferiu estatisticamente dos híbridos IZ 56/4 (1,78 g) e IZ 64 (1,68 g).

Euzébio (1999) pesquisando as medidas anatômicas das larvas e histologia da glândula sericígena do bicho-da-seda alimentadas com folhas de amoreira e dietas artificiais durante o 5º ínstar encontrou para o 5º ínstar o peso da glândula de seda de 0,04 g para as lagartas alimentadas com dietas contendo folhas da variedade Yamada, 0,12 para as lagartas alimentadas com folhas da variedade Yamada; 0,09 g para as lagartas alimentadas com dieta contendo folhas do híbrido FM-SM e 0,20 g para as lagartas alimentadas com folhas do híbrido FM-SM. Os valores encontrados na presente pesquisa estão bem acima dos encontrados por Euzébio (1999), pois mesmos as lagartas que receberam alimentação com folhas da variedade Yamada e do híbrido FM-SM, o peso da glândula de seda está 10 vezes menor do que os encontrados nesta pesquisa.

4.3.4.2. Ganho de peso da glândula de seda nos 3 ínstaros no 2º ensaio:

A Tabela 37 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância do ganho de peso em cada ínstar e ganho de peso total da lagarta do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Tabela 37 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 2º ensaio, obtidos pela análise de variância do ganho de peso da glândula de seda nos três últimos ínstaros do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 2º ensaio		
	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar
Blocos	0,23 ^{ns}	1,24 ^{ns}	1,49 ^{ns}
Híbridos	4,53 ^{**}	0,43 ^{ns}	21,94 ^{**}
Adubação	6,71 ^{**}	3,83 ^{**}	61,14 ^{**}
Híbridos x Adubação	5,39 ^{**}	1,07 ^{ns}	6,08 ^{**}
C.V. (%)	10,30	11,93	5,79
DMS (%)	0,5664	5,1551	84,592

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Neste ensaio, os resultados do 3º ínstar mostram que houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 4º ínstar, observamos efeitos significativos somente na adubação, mas não foram encontrados efeitos significativos nos blocos, híbridos e na interação híbridos x adubação. No 5º ínstar, não foram encontrados efeitos nos blocos, porém foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 38 podemos observar o ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos ínstaros alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Tabela 38 – Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos instares alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos no 2º ensaio.

Híbridos/ Tratamentos	2º ensaio		
	3º instar	4º instar	5º instar
IZ 64	5,78 B	47,21 A	1518,15 C
IZ 19/13	6,10 AB	48,09 A	1615,88 B
IZ 56/4	6,48 A	49,14 A	1745,43 A
T1	5,64 b	46,70 ab	1406,84 b
T2	6,32 a	51,49 a	1729,80 a
T3	6,41 a	46,24 b	1742,82 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 23 podemos observar graficamente o ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda no 2º ensaio.

Figura 23 – Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda no 2º ensaio.

No 3º ínstar do 2º ensaio podemos observar que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. O híbrido IZ 19/13 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. A adubação com matéria orgânica (T2) e adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

No 4º ínstar, em relação aos híbridos, não houve efeitos significativos entre eles. A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). A testemunha (T1) não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos.

No 5º ínstar podemos observar, que o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13, que por sua vez foi superior ao híbrido IZ 64. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Os valores encontrados por Euzébio (1999), também ficaram abaixo dos obtidos na presente pesquisa, mesmo para as lagartas que receberam alimentação com folhas da variedade Yamada e do híbrido FM-SM. Não há referência da realização da secagem das glândulas, sendo esse o possível motivo para que o peso da glândula de seda seja 10 vezes menor do que os encontrados nesta pesquisa.

4.3.4.3. Análise conjunta do ganho de peso da glândula de seda nos 3 ínstaes.

A Tabela 39 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância para o ganho de peso da glândula de seda nos três últimos ínstaes da lagarta do bicho-da-seda na análise conjunta.

Tabela 39 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do ganho de peso da glândula de seda nos três últimos ínstaes do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F na análise conjunta		
	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar
Blocos	0,17 ^{ns}	2,08 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Híbridos	0,74 ^{ns}	0,03 ^{ns}	21,44 ^{**}
Adubação	2,46 ^{ns}	1,79 ^{ns}	67,54 ^{**}
Híbridos x Adubação	3,58 ^{**}	0,69 ^{ns}	4,03 ^{**}
C.V. (%)	13,58	9,21	4,53
DMS (%)	0,7334	5,2844	67,574

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Na análise conjunta, os resultados do 3º ínstar mostram que houve efeitos significativos somente na interação híbridos x adubação, contudo não houve diferenças significativas nos blocos, nos híbridos e na adubação. No 4º ínstar, não foram encontrados efeitos significativos em nenhum dos parâmetros estudados. No 5º ínstar, não foram encontrados efeitos nos blocos, porém foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 40 podemos observar o ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos ínstaes alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Tabela 40 – Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas de *Bombyx mori* L. nos 3 últimos instares alimentadas com folhas dos híbridos de amoreira e dos tratamentos na análise conjunta.

Híbridos/ Tratamentos	Análise conjunta		
	3º instar	4º instar	5º instar
IZ 64	5,82 A	64,20 A	1622,21 B
IZ 19/13	6,04 A	63,92 A	1594,35 B
IZ 56/4	6,18 A	63,68 A	1762,35 A
T1	5,72 a	63,68 a	1478,48 b
T2	5,95 a	66,04 a	1719,84 a
T3	6,37 a	62,08 a	1780,59 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguida por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 24 podemos observar graficamente o ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda na análise conjunta.

Figura 24 – Ganho de peso (miligramas) da glândula de seda das lagartas do bicho-da-seda na análise conjunta.

No 3º instar podemos observar que tanto nos híbridos como na adubação ocorreram diferenças estatisticamente significativas.

No 4º instar também podemos notar o mesmo que ocorreu no 3º instar, ou seja, não houve efeitos significativos em nenhum dos parâmetros.

No 5º instar os híbridos IZ 64 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Takahashi et al.(1990) estudando o efeito de diferentes tipos de adubação no desenvolvimento da glândula sericígena do bicho-da-seda, observaram que as lagartas alimentadas com folhas provenientes do tratamento com adubação orgânica obtiveram desenvolvimento das glândulas, tanto em termos de comprimento, diâmetro das porções e também o peso, maior do que as lagartas alimentadas com folhas do tratamento com adubação química no solo. As glândulas das lagartas que receberam folhas provenientes do tratamento com adubação química foliar superaram a testemunha em apenas alguns parâmetros.

O peso das glândulas de seda no 3º e 4º ínstaes, não apresentaram diferenças significativas nos híbridos e na adubação, fato que ocorreu no 1º ensaio e na análise conjunta, porém em ambos, quando as lagartas atingiram o 5º instar, houve efeitos significativos tanto nos híbridos como na adubação. Este fato pode representar que embora haja crescimento das glândulas sericígenas como consequência do desenvolvimento das lagartas nestes ínstaes, o crescimento expressivo da glândula ocorre no 5º instar, como preparação para confecção do casulo. Chegando ao final do instar, o peso da glândula representa quase 25% do peso da lagarta.

4.3.5. Peso médio dos casulos do bicho-da-seda:

A Tabela 41 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância do peso médio dos casulos do bicho-da-seda.

Tabela 41 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e análise conjunta, obtidos pela análise de variância do peso médio dos casulos do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	3,35**	1,32 ^{ns}	1,67 ^{ns}
Híbridos	22,89**	34,02**	25,14**
Adubação	11,13**	39,35**	39,04**
Híbridos x Adubação	2,00**	1,36 ^{ns}	2,20 ^{ns}
C.V. (%)	3,36	3,60	2,71
DMS (%)	0,0565	0,0683	0,0486

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio foram encontrados efeitos significativos dos blocos, nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 2º ensaio não foram encontrados efeitos nos blocos e nem na interação híbridos x adubação, contudo foi observado efeitos significativos nos híbridos e na adubação. Na análise conjunta também não foram encontrados efeitos nos blocos e nem na interação híbridos x adubação, contudo foi observado efeitos significativos nos híbridos e na adubação.

Na Tabela 42 observamos os valores do peso médio (g) dos casulos do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 42 – Peso médio (g) dos casulos do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Peso médio dos casulos (g)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	1,78 C	2,06 B	1,92 C
IZ 19/13	1,88 B	2,03 B	1,99 B
IZ 56/4	1,94 A	2,24 A	2,06 A
T1	1,81 b	2,00 c	1,90 c
T2	1,89 a	2,09 b	1,99 b
T3	1,91 a	2,24 a	2,08 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 25 podemos observar graficamente o peso médio (gramas) dos casulos do bicho-da-seda nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 25 – Peso médio (gramas) dos casulos do bicho-da-seda nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13 enquanto o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

No 2º ensaio o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. Em relação à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e este foi superior à testemunha (T1).

Na análise conjunta, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13 e este foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e este foi superior à testemunha (T1).

Avaliando a eficiência da utilização do alimento e desempenho do bicho-da-seda, sob diferentes temperaturas e em 3 manejos de alimentação, Toledo (1996) encontrou para o peso médio dos casulos, no ambiente 1, valores de 1,807; 1,841 e 1,857 g. No ambiente 2, valores de 1,637; 1,685 e 1,876 g. No ambiente 3, valores de 1,563; 1,620 e 1,767 g, respectivamente no manejo 1, 2 e 3. Os valores encontrados na presente pesquisa estão um pouco acima dos encontrados por Toledo (1996), devido provavelmente a utilização de híbridos de amoreira que receberam adubação com matéria orgânica e matéria orgânica associada ao gesso agrícola

Estudando o peso dos casulos (g) das lagartas do bicho-da-seda alimentadas com folhas de híbridos e de uma variedade de amoreira, Mendonça (1994) encontrou que os híbridos IZ 19/13 (2,29 g) e IZ 56/4 (2,30 g) foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64 (2,00 g). Utilizando os mesmos híbridos, Mendonça (1994) encontrou valores próximos aos encontrados na presente pesquisa.

A influência dos cultivares no peso dos casulos foi observada por Paolieri & Frota (1970); Hirano (1982), Takahashi et. al. (1987), os quais verificaram a influência direta dos cultivares no peso dos casulos.

4.3.6. Teor médio de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda:

A Tabela 43 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) obtidos de análise de variância do teor médio de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda.

Tabela 43 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância do teor médio de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	3,35**	1,32 ^{ns}	1,67 ^{ns}
Híbridos	22,89**	34,02**	25,14**
Adubação	11,13**	39,35**	39,04**
Híbridos x Adubação	2,00**	1,36 ^{ns}	2,20 ^{ns}
C.V. (%)	3,36	3,60	2,71
DMS (%)	0,0565	0,0683	0,0486

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio foram encontrados efeitos significativos dos blocos, nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. No 2º ensaio não foram encontrados efeitos nos blocos e nem na interação híbridos x adubação, contudo foram observados efeitos significativos nos híbridos e na adubação. Na análise conjunta também não foram encontrados efeitos nos blocos e nem na interação híbridos x adubação, contudo foram observados efeitos significativos nos híbridos e na adubação.

Na Tabela 44 podemos observar os valores do teor médio (%) de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Tabela 44 – Teor médio (%) de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos.

Híbridos/ Tratamentos	Teor médio de seda líquida (%)		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	17,78 A	17,55 AB	17,67 A
IZ 19/13	17,05 B	17,26 B	17,16 B
IZ 56/4	17,60 A	17,90 A	17,76 A
T1	17,66 a	17,41 b	17,54 ab
T2	17,38 a	18,08 a	17,73 a
T3	17,40 a	17,23 b	17,31 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 26 podemos observar graficamente o teor médio (%) de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda nos dois ensaios e na análise conjunta.

Figura 26 – Teor médio (%) de seda líquida dos casulos do bicho-da-seda nos dois ensaios e na análise conjunta.

No 1º ensaio, os híbridos IZ 56/4 e IZ 64 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 19/13. Em relação à adubação, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

No 2º ensaio o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 19/13. O híbrido IZ 64 não diferiu estatisticamente dos outros híbridos. A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e à testemunha (T1).

Na análise conjunta, os híbridos IZ 56/4 e IZ 64 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). A testemunha (T1) não diferiu dos outros dois tratamentos.

Mendonça (1994) encontrou para o teor de seda, valores que variaram de 17,15 a 17,77 e que o híbrido IZ 64 apresentou o menor teor de seda. Estes valores se aproximam dos encontrados nesta pesquisa, embora sendo o híbrido IZ 19/13 que apresentou menor teor de seda nesta pesquisa.

Takahashi (1996) estudando a influência das características vegetativas e nutricionais de cultivares de amoreira utilizados na alimentação do bicho-da-seda, encontrou os seguintes teores líquidos de seda dos casulos (%), na primavera: Calabresa = 16,22; Miura = 17,93; Korin = 17,80; FM 86 = 18,16; FM 3/3 = 17,81 e FM SM = 17,79; no verão: Calabresa = 16,60; Miura = 17,71; Korin = 17,19; FM 86 = 17,52; FM 3/3 = 17,04 e FM SM = 17,16. Estes dados estão próximos aos encontrados na presente pesquisa, embora tenham sido utilizados diferentes cultivares de amoreira.

A produção de casulos mais pesados e o teor de seda mais elevado, são fatores, segundo Takahashi (1996), que influenciam diretamente na rentabilidade da exploração, pois quanto mais pesado for o casulo, maior será o volume para a comercialização e quanto melhor a qualidade do casulo, maior será o preço do mesmo.

4.4. Índices nutricionais do bicho-da-seda:

Os índices utilizados para a medição de consumo seguem a padronização efetuada por Waldbauer (1968), utilizando como base o alimento ingerido, o peso das fezes e o ganho de peso dos insetos

4.4.1. Índices nutricionais no 3º instar do bicho-da-seda:

4.4.1.1 Taxa de consumo relativo (TCR) médio no 3º instar:

Na Tabela 45 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Tabela 45 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 3º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	2,09 ^{ns}	0,37 ^{ns}	2,26 ^{ns}
Híbridos	31,64 ^{**}	4,69 ^{**}	26,25 ^{**}
Adubação	5,64 ^{**}	6,05 ^{**}	12,15 ^{**}
Híbridos x Adubação	2,66 ^{ns}	3,07 ^{**}	5,75 ^{**}
C.V. (%)	12,33	9,77	7,36
DMS (%)	0,2159	0,0925	0,0993

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio do 3º instar, a TCR apresentou efeitos significativos nos híbridos e na adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos.

A Tabela 46 apresenta os resultados da taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar.

Tabela 46 – Taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar.

Híbridos/ Tratamentos	TCR média (mg/mg/dia) no 3º ensaio.		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	1,7847 B	1,0726 AB	1,4287 B
IZ 19/13	1,7135 B	1,1027 A	1,4081 B
IZ 56/4	2,3512 A	0,9913 B	1,6712 A
T1	1,8988 b	0,9883 b	1,4436 b
T2	1,8345 b	1,0591 ab	1,4468 b
T3	2,1160 a	1,1191 a	1,6176 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

No 1º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Na Figura 27 podemos observar graficamente a TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Figura 27 – TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

No 2º ensaio, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 56/4, enquanto o híbrido IZ 64 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. Na adubação, matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) não diferiu entre os outros dois tratamentos.

Na análise conjunta da TCR, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Os índices relativos tendem a diminuir do 1º para o último instar, devido a reservas de lipídeos (menor atividade metabólica). As fêmeas, sendo em geral maiores, para acumularem ovos, consomem uma maior quantidade de alimento, pelo fato também de apresentarem um período maior de desenvolvimento (Slansky Jr. & Scriber, 1985).

4.4.1.2 Taxa metabólica relativa (TMR) média no 3º instar:

Na Tabela 47 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Tabela 47 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 3º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	1,29 ^{ns}	1,14 ^{ns}	1,95 ^{ns}
Híbridos	29,00 ^{**}	10,28 ^{**}	21,99 ^{**}
Adubação	6,72 ^{**}	3,11 ^{ns}	8,32 ^{**}
Híbridos x Adubação	3,41 ^{**}	0,39 ^{ns}	2,46 ^{ns}
C.V. (%)	15,49	12,14	15,72
DMS (%)	0,2276	0,1075	0,119

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, os valores mostram que na TMR, teve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação. Já no 2º ensaio, podemos observar efeito significativo somente nos híbridos. Na análise conjunta, observamos efeitos significativos nos híbridos e na adubação, contudo não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação.

Os resultados da taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar estão expressos na Tabela 48.

Tabela 48 – Taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar.

Híbridos/ Tratamentos	TMR média (mg/mg/dia) no 3º instar.		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,6340 B	0,3136 A	0,4738 B
IZ 19/13	0,6222 B	0,1373 B	0,3798 B
IZ 56/4	1,2388 A	0,1466 B	0,6927 A
T1	0,7890 b	0,1372 a	0,4631 b
T2	0,6873 b	0,2203 a	0,4539 b
T3	1,0187 a	0,2401 a	0,6294 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 28 podemos observar graficamente a TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Figura 28 – TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

No 1º ensaio a TMR, do híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

No 2º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 56/4 e IZ 19/13. Na adubação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na análise conjunta, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior a adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Silva (1999) encontrou para a TMR média no 5º instar das lagartas do bicho-da-seda criadas em temperaturas de 20, 25 e 30°C, os valores de 0,33; 0,31 e 0,33 mg/mg/dia, respectivamente, e em temperatura ambiente 0,18 mg/mg/dia. Estes valores estão próximos aos valores encontrados no 2º ensaio e na análise conjunta desta pesquisa.

Montagna (1996) estudando o desenvolvimento larval de *Bombyx mori* alimentada com dois cultivares de amoreira (variedade Formosa e híbrido FM Shima Miura), determinou ainda os índices nutricionais pelo método gravimétrico para a taxa metabólica relativa (mg/mg/dia), para a Formosa 1,09 e para o FM Shima Miura 1,28. Os valores encontrados por Montagna (1996), estão próximos aos valores encontrados no 1º ensaio da presente pesquisa.

A TMR média obtida neste experimento, se assemelha aos mencionados por Evangelista (1994) e por Toledo (1996), que encontraram valores 0,16 e 1,28 mg/mg/dia. Esta variação apresentada está relacionada com influência dos cultivares de amoreira utilizados, temperatura e manejo de alimentação a qual o bicho-da-seda foi submetido.

4.4.1.3 Taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 3º instar:

Na Tabela 49 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Tabela 49 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 3º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,79**	0,46 ^{ns}	0,69 ^{ns}
Híbridos	0,93 ^{ns}	9,19**	6,84**
Adubação	1,55 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,41 ^{ns}
Híbridos x Adubação	11,65**	9,56**	5,99**
C.V. (%)	3,06	10,07	4,95
DMS (%)	0,0194	0,0471	0,0272

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio observamos que houve efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos híbridos e na adubação.

No 2º ensaio observamos efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na adubação.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na adubação.

Na Tabela 50 podemos observar os valores da taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º ínstar.

Tabela 50 – Taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º ínstar.

Híbridos/ Tratamentos	TCrR (mg/mg/dia) no 3º ínstar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,7100 A	0,5076 B	0,6088 AB
IZ 19/13	0,7019 A	0,5675 A	0,6347 A
IZ 56/4	0,6998 A	0,4887 B	0,5943 B
T1	0,6968 a	0,5333 a	0,6151 a
T2	0,7044 a	0,5094 a	0,6069 a
T3	0,7106 a	0,5211 a	0,6159 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

A TCrR no 1º ensaio não apresentou diferenças estatísticas entre os híbridos, na adubação e também entre os tratamentos.

No 2º ensaio, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 56/4. Na adubação, também não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Na Figura 29 podemos observar graficamente a TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.

Figura 29 – TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.

Na análise conjunta da TCrR, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 56/4, enquanto o híbrido IZ 64 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. Na adubação, também não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Montagna (1996) estudando o desenvolvimento larval de *Bombyx mori* alimentada com dois cultivares de amoreira (variedade Formosa e híbrido FM Shima Miura), determinou pelo método gravimétrico a taxa de crescimento relativo (mg/mg/dia), para a Formosa como 0,31 e para o FM Shima Miura como 0,32. Os valores encontrados por Montagna (1996) estão abaixo dos valores encontrados na presente pesquisa.

A TCrR média encontrada neste experimento, assemelha-se aos encontrados por Evangelista (1994) e por Toledo (1996), que encontraram valores 0,12 e 0,32 mg/mg/dia.

4.4.1.4. Eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 3º instar:

Na Tabela 51 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Tabela 51 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 3º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 3º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	2,21 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,88 ^{ns}
Híbridos	28,82 ^{**}	2,66 ^{ns}	24,13 ^{**}
Adubação	5,36 ^{**}	8,93 ^{**}	13,81 ^{**}
Híbridos x Adubação	4,21 ^{**}	4,65 ^{**}	7,77 ^{**}
C.V. (%)	6,14	5,09	3,42
DMS (%)	0,0341	0,0327	0,0201

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, observamos que houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, observamos que houve efeitos significativos na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Os resultados da eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar (Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$), estão expressos na Tabela 52.

Tabela 52 – Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	ECI média no 3º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,6350 A	0,6891 A	0,6620 A
IZ 19/13	0,6441 A	0,7192 A	0,6810 A
IZ 56/4	0,5500 B	0,7000 B	0,6251 B
T1	0,6182 a	0,7340 a	0,6760 a
T2	0,6260 a	0,6921 b	0,6590 a
T3	0,5841 b	0,6820 b	0,6330 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

A ECI dos híbridos IZ 64 e IZ 19/13 no 1º ensaio foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 2º ensaio, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na Figura 30 podemos observar graficamente a ECI (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Figura 30 – ECI média nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Na análise conjunta, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Ueda (1982) pesquisando sobre a utilização do alimento no bicho-da-seda, concluiu que a eficiência de aproveitamento aumenta conforme o desenvolvimento larval, sendo de 40% para o 1º instar e de 65% para o 5º instar larval e justifica essa diferença interrelacionando o requerimento de energia para manutenção que é menor nas larvas jovens.

4.4.1.5. Eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) média no 3º

instar:

Na Tabela 53 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 3º instar do bicho-da-seda.

Tabela 53 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 3º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 3º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	1,98 ^{ns}	1,51 ^{ns}	1,50 ^{ns}
Híbridos	27,66 ^{**}	4,07 ^{**}	27,74 ^{**}
Adubação	9,79 ^{**}	13,32 ^{**}	27,07 ^{**}
Híbridos x Adubação	3,97 ^{**}	3,48 ^{**}	7,10 ^{**}
C.V. (%)	7,30	5,44	3,82
DMS (%)	0,0462	0,0435	0,0271

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, foram observados efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Os resultados da eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar (Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.) estão expressos na Tabela 54.

Tabela 54 – Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	ECD média no 3º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,7360 A	0,8552 B	0,7961 A
IZ 19/13	0,7354 A	0,9010 A	0,8181 A
IZ 56/4	0,6164 B	0,8621 AB	0,7390 B
T1	0,7173 a	0,9201 a	0,8191 a
T2	0,7221 a	0,8662 b	0,7941 a
T3	0,6482 b	0,8310 b	0,7400 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

No 1º ensaio, ocorreu o mesmo que na ECI, ou seja, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

No 2º ensaio, o híbrido IZ 19/13 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, enquanto o híbrido IZ 56/4 não diferiu dos outros dois tratamentos. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na Figura 31 podemos observar graficamente a ECD (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.

Figura 31 – ECD média nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º ínstar.

Na análise conjunta, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

A quantidade e a qualidade do alimento digerido na fase larval, segundo Panizzi & Parra (1991), afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de insetos adultos e que, portanto, larvas alimentadas adequadamente produzem adultos de boa qualidade.

4.4.1.6. Digestibilidade aparente (DA) média no 3º instar:

Na Tabela 55 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 3º instar do bicho-da-seda.

Tabela 55 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 3º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 3º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,57 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,83 ^{ns}
Híbridos	16,60 ^{**}	2,33 ^{ns}	12,49 ^{**}
Adubação	28,02 ^{**}	7,16 ^{**}	34,90 ^{**}
Híbridos x Adubação	4,11 ^{**}	4,97 ^{**}	9,79 ^{**}
C.V. (%)	1,62	2,32	1,26
DMS (%)	0,0131	0,0174	0,0101

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, ocorreram efeitos significativos na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 56 podemos observar os valores da digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 56 – Digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 3º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	DA média no 3º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,8651 B	0,8091 A	0,8370 B
IZ 19/13	0,8782 B	0,7990 A	0,8390 B
IZ 56/4	0,8955 A	0,8142 A	0,8552 A
T1	0,8660 b	0,7990 b	0,8331 b
T2	0,8702 b	0,8011 b	0,8360 b
T3	0,9020 a	0,8222 a	0,8624 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

No 1º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

No 2º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. Na adubação, a testemunha (T1) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na Figura 32 podemos observar graficamente a DA (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Figura 32 – DA média nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Na análise conjunta da DA, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 64 e IZ 19/13. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Evangelista (1990) trabalhando com digestibilidade, encontrou para o híbrido FM 86 as melhores taxas de digestibilidade para proteína bruta (83,72%), matéria mineral (67,55%) e extrato etéreo (80,75%), seguido pela variedade Korin e diferenciando significativamente do híbrido FM 3/3.

Segundo Parra (1991), algumas vezes, um baixo índice de digestibilidade faz com que o alimento seja consumido em grande quantidade, porém com uma baixa taxa de crescimento. No presente trabalho, houve uma alta digestibilidade com uma alta taxa de crescimento.

4.4.2. Índices nutricionais no 4º instar do bicho-da-seda:

4.4.2.1 Taxa de consumo relativo (TCR) médio no 4º instar:

Na Tabela 57 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Tabela 57 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 4º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,96 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,42 ^{ns}
Híbridos	0,95 ^{ns}	246,79 ^{**}	41,34 ^{**}
Adubação	1,37 ^{ns}	81,01 ^{**}	12,80 ^{**}
Híbridos x Adubação	3,30 ^{**}	27,20 ^{**}	8,58 ^{**}
C.V. (%)	9,44	9,44	8,46
DMS (%)	0,1337	0,0837	0,1064

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, houve efeitos significativos somente na interação híbrido x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na adubação.

No 2º ensaio, ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, mas não foram observados efeitos significativo nos blocos.

Na análise conjunta, os valores da TCR mostram que houve efeito significativo nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos.

Na Tabela 58 observamos os valores da taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar.

Tabela 58 – Taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar.

Híbridos/ Tratamentos	TCR média (mg/mg/dia) no 4º ensaio.		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	1,5821 A	0,7657 B	1,1739 B
IZ 19/13	1,5373 A	1,3775 A	1,4908 A
IZ 56/4	1,6119 A	1,4570 A	1,5345 A
T1	1,5251 a	1,0326 c	1,3122 b
T2	1,6060 a	1,1227 b	1,3644 b
T3	1,6002 a	1,4449 a	1,5225 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio, não foram encontrados efeitos significativos entre os híbridos e na adubação também não foram observados diferenças significativas entre os tratamentos.

Na Figura 33 podemos observar graficamente a TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Figura 33 – TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

No 2º ensaio, os híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e este foi estatisticamente superior à testemunha (T1). Na análise conjunta da TCR, os híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Estudando a eficiência de utilização do alimento e desempenho do bicho-da-seda sob diferentes temperaturas e do manejo de alimentação, Toledo (1996) encontrou médias para a taxa de consumo relativo (mg/mg/dia) no 4º instar no ambiente 1; no manejo 1 foi de 2,0146; no manejo 2 foi de 1,9470 e no manejo 3 foi de 1,9353. No ambiente 2; no manejo 1 foi de 1,9981; no manejo 2 foi de 1,9945 e no manejo 3 foi de 2,0252. No ambiente 3; no manejo 1 foi de 2,0704; no manejo 2 foi de 2,1058 e no manejo 3 foi de 2,0363. Os valores desta pesquisas estão um pouco abaixo dos encontrados por Toledo (1996). De acordo com o autor, os valores médios do 4º instar são maiores do que os valores médios do 5º instar.

4.4.2.2 Taxa metabólica relativa (TMR) média no 4º instar:

Na Tabela 59 encontramos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Tabela 59 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 4º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,56 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,74 ^{ns}
Híbridos	1,70 ^{ns}	14,61 ^{**}	9,59 ^{**}
Adubação	2,79 ^{ns}	77,87 ^{**}	27,21 ^{**}
Híbridos x Adubação	2,97 ^{**}	29,31 ^{**}	10,00 ^{**}
C.V. (%)	16,52	11,47	8,16
DMS (%)	0,1358	0,0786	0,0762

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Na TMR do 1º ensaio, observamos efeitos significativos na interação híbridos x adubação, contudo não foram observados efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na adubação.

No 2º ensaio, podemos observar efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, contudo não foi observado efeito significativo nos blocos.

Na análise conjunta da TMR, observamos efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, contudo não foi observado efeito significativo nos blocos.

Os resultados da taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º ínstar estão expressos na Tabela 60.

Tabela 60 – Taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º ínstar.

Híbridos/ Tratamentos	TMR média (mg/mg/dia)no 4º ínstar.		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,2665 A	0,1855 B	0,2260 B
IZ 19/13	0,3508 A	0,2922 A	0,3216 A
IZ 56/4	0,3583 A	0,3566 A	0,3575 A
T1	0,2534 a	0,1409 b	0,1972 c
T2	0,3809 a	0,1864 b	0,2837 b
T3	0,3414 a	0,5069 a	0,4242 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

No 1º ensaio, não foram encontrados efeitos significativos entre os híbridos e na adubação.

No 2º ensaio, os híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Na Figura 34 podemos observar graficamente a TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Figura 34 – TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Na análise conjunta, os híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e este foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

Toledo (1996) encontrou médias para a TMR (mg/mg/dia) no 4º instar no ambiente 1; no manejo 1 de 0,6839; no manejo 2 de 0,6471 e no manejo 3 de 0,6729. No ambiente 2; no manejo 1 de 0,5987; no manejo 2 de 0,6232 e no manejo 3 de 0,5426. No ambiente 3; no manejo 1 de 0,6476; no manejo 2 de 0,6647 e no manejo 3 de 0,5466.

Os valores por Toledo (1996) estão acima dos encontrados na presente pesquisa, o sugere que um manejo de alimentação adequado, sob condições ambientais favoráveis ao bicho-da-seda influencia positivamente na TMR mais do que uma boa nutrição do bicho-da-seda, com folhas de alta qualidade.

4.4.2.3 Taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 4º instar:

Na Tabela 61 observamos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Tabela 61 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 4º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,32 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Híbridos	2,37 ^{ns}	193,77 ^{**}	108,77 ^{**}
Adubação	0,22 ^{ns}	4,46 ^{**}	3,83 ^{**}
Híbridos x Adubação	0,99 ^{ns}	2,96 ^{**}	2,19 ^{ns}
C.V. (%)	6,23	9,58	5,28
DMS (%)	0,0372	0,0439	0,0279

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio não foram observados efeitos significativos em nenhum dos parâmetros.

No 2º ensaio observamos que houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbrido x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação.

Os valores da taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar (valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$), estão expressos na Tabela 62.

Tabela 62 – Taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	TCrR (mg/mg/dia) no 4º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,6776 A	0,3097 C	0,4937 C
IZ 19/13	0,6462 A	0,5841 B	0,6152 B
IZ 56/4	0,6704 A	0,6374 A	0,6540 A
T1	0,6605 a	0,4816 b	0,5711 b
T2	0,6634 a	0,5155 ab	0,5895 ab
T3	0,6704 a	0,5342 a	0,6023 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$).

A TCrR no 1º ensaio não apresentou diferenças estatísticas entre os híbridos e na adubação, também não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

No 2º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13 e este foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) não diferiu dos outros dois tratamentos.

Na Figura 35 podemos observar graficamente a TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Figura 35 – TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Na análise conjunta da TCrR, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao IZ 19/13 e este foi estatisticamente superior ao IZ 64. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos.

Toledo (1996) encontrou as seguintes médias para a taxa de crescimento relativo (mg/mg/dia) no 4º instar do ambiente 1; no manejo 1 de 0,4193; no manejo 2 de 0,4400 e no manejo 3 de 0,4248. No ambiente 2; no manejo 1 de 0,3798; no manejo 2 de 0,4043 e no manejo 3 de 0,3956. No ambiente 3; no manejo 1 de 0,4356; no manejo 2 de 0,4640 e no manejo 3 de 0,4456. Os valores desta pesquisa se aproximam dos encontrados por Toledo (1996).

4.4.2.4. Eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 4º instar:

Na Tabela 63 encontramos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Tabela 63 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 4º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 4º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	1,44 ^{ns}	1,88 ^{ns}	0,99 ^{ns}
Híbridos	0,34 ^{ns}	4,36 ^{**}	1,11 ^{ns}
Adubação	0,79 ^{ns}	21,38 ^{**}	0,70 ^{ns}
Híbridos x Adubação	3,24 ^{**}	19,98 ^{**}	0,88 ^{ns}
C.V. (%)	4,89	4,33	15,78
DMS (%)	0,0292	0,0261	0,3571

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, observamos que houve efeito significativo somente na interação híbridos x adubação, mas não foram observados nos blocos, nos híbridos e na adubação.

No 2º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta, não houve efeito significativo em nenhum dos parâmetros.

Na Tabela 64 observamos os valores da eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 64 – Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	ECI média no 4º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,6560 A	0,6390 B	0,6480 A
IZ 19/13	0,6492 A	0,6582 AB	0,6541 A
IZ 56/4	0,6470 A	0,6704 A	0,6390 A
T1	0,6591 a	0,6733 a	0,6661a
T2	0,6450 a	0,6782 a	0,6622 a
T3	0,6451a	0,6161 b	0,6131 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na ECI no 1º ensaio não foram encontrados efeitos significativos entre os híbridos e na adubação.

No 2º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, enquanto o híbrido IZ 19/13 não diferiu estatisticamente dos híbridos IZ 56/4 e do IZ 64. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na Figura 36 podemos observar graficamente a ECI (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 3º instar.

Figura 36 – ECI média nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Na análise conjunta, não houve diferenças estatísticas entre os híbridos e entre os tratamentos.

Toledo (1996) encontrou médias para a eficiência de conversão do alimento ingerido (em % transformada em $\arcsen \sqrt{x/100}$) no 4º instar do ambiente 1 (sem aquecimento): no manejo 1 (trato alimentar a cada 6 horas) foi de 0,4684; no manejo 2 (trato alimentar a cada 4 horas) foi de 0,4909 e no manejo 3 (trato alimentar a cada 2 horas) foi de 0,4844. No ambiente 2 (aquecido da 18:00 às 06:00 horas) no manejo 1 foi de 0,4458; no manejo 2 foi de 0,4647 e no manejo 3 foi de 0,4504. No ambiente 3 (aquecido 24 horas) no manejo 1 foi de 0,4456; no manejo 2 foi de 0,4802 e no manejo 3 foi de 0,4884. As médias apresentadas pelo autor para a ECI são menores do que as encontrados na presente pesquisa, podemos portanto inferir que uma boa nutrição do bicho-da-seda, com folhas de alta qualidade, influencia mais na ECI do que um manejo de alimentação adequado, com condições ambientais favoráveis ao bicho-da-seda.

4.4.2.5. Eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) média no 4º

instar:

Na Tabela 65 encontramos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 4º instar do bicho-da-seda.

Tabela 65 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 4º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 4º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,75 ^{ns}	2,44 ^{ns}	1,69 ^{ns}
Híbridos	2,58 ^{ns}	2,59 ^{ns}	0,20 ^{ns}
Adubação	2,22 ^{ns}	35,31 ^{**}	18,54 ^{**}
Híbridos x Adubação	2,93 ^{**}	26,92 ^{**}	10,11 ^{**}
C.V. (%)	7,87	5,72	4,57
DMS (%)	0,0596	0,0425	0,0342

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, houve efeito significativo somente na interação híbridos x adubação, mas não foram observados nos blocos, nos híbridos e na adubação

No 2º ensaio, houve efeito significativo na adubação e na interação híbridos x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e nos híbridos.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 66 encontramos os valores da eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 66 – Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	ECD média no 4º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,8598 A	0,8023 A	0,8310 A
IZ 19/13	0,8157 A	0,8405 A	0,8252 A
IZ 56/4	0,8102 A	0,8280 A	0,8221 A
T1	0,8571 a	0,8684 a	0,8622 a
T2	0,8090 a	0,8623 a	0,8353 a
T3	0,8201 a	0,7400 b	0,7800 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

No 1º ensaio, não foram encontrados efeitos significativos entre os híbridos e entre os tratamentos.

No 2º ensaio, não houve diferenças significativas entre os híbridos. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na Figura 37 podemos observar graficamente a ECD (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Figura 37 – ECD média nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Na análise conjunta, não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Toledo (1996) encontrou médias para a eficiência de conversão do alimento digerido no 4º instar do ambiente 1; no manejo 1 de 0,6675; no manejo 2 de 0,6899 e no manejo 3 de 0,6714. No ambiente 2; no manejo 1 de 0,6743; no manejo 2 de 0,6869 e no manejo 3 de 0,7246. No ambiente 3 no manejo 1 de 0,6426; no manejo 2 de 0,7241 e no manejo 3 de 0,7473.

As médias apresentadas por Toledo (1996) para a ECD são menores do que as encontrados na presente pesquisa, podemos portanto inferir que uma boa nutrição do bicho-da-seda, com folhas de alta qualidade, influencia mais na ECD do que um manejo de alimentação adequado, com condições ambientais favoráveis ao bicho-da-seda.

4.4.2.6. Digestibilidade aparente (DA) média no 4º instar:

Na Tabela 67 observamos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 4º instar do bicho-da-seda.

Tabela 67 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 4º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 4º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,30 ^{ns}	2,89 ^{**}	1,69 ^{ns}
Híbridos	6,02 ^{**}	7,83 ^{**}	6,44 ^{**}
Adubação	3,93 ^{**}	50,04 ^{**}	22,71 ^{**}
Híbridos x Adubação	2,77 ^{**}	25,60 ^{**}	6,78 ^{**}
C.V. (%)	3,72	2,12	2,01
DMS (%)	0,0261	0,0156	0,014

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, ocorreram efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, ocorreram efeitos significativos nos blocos, nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta, houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 68 encontramos os valores de digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 68 – Digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 4º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	DA média no 4º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,7690 B	0,8012 AB	0,7851 B
IZ 19/13	0,8042 A	0,7900 B	0,7982 AB
IZ 56/4	0,7971 A	0,8152 A	0,8063 A
T1	0,7730 b	0,7800 b	0,7770 c
T2	0,8020 a	0,7881 b	0,7951 b
T3	0,7941 ab	0,8382 a	0,8162 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0,05$).

Na Figura 38 podemos observar graficamente a DA (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

Figura 38 – DA média nos dois ensaios e na análise conjunta do 4º instar.

No 1º ensaio, os híbrido IZ 56/4 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 64. Na adubação, a matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha (T1), mas a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) não diferiu entre os outros dois tratamentos

No 2º ensaio, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13, enquanto o híbrido IZ 64 não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Na análise conjunta da DA, o híbrido IZ 56/4 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 64, enquanto o híbrido IZ 19/13 não diferiu entre os outros dois híbridos. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e esta foi estatisticamente superior à testemunha (T1).

Toledo (1996) encontrou médias para a digestibilidade aparente (% transformada em $\arcsen \sqrt{x/100}$) no 4º ínstar do ambiente 1 (sem aquecimento): no manejo 1 (trato alimentar a cada 6 horas) foi de 0,8321; no manejo 2 (trato alimentar a cada 4 horas) foi de 0,8400 e no manejo 3 (trato alimentar a cada 2 horas) foi de 0,8549. No ambiente 2 (aquecido da 18:00 às 06:00 horas) : no manejo 1 foi de 0,7690; no manejo 2 foi de 0,7900 e no manejo 3 foi de 0,7304. No ambiente 3 (aquecido 24 horas): no manejo 1 foi de 0,8195; no manejo 2 foi de 0,8001 e no manejo 3 foi de 0,7823.

Embora na presente pesquisa, tenha sido pesquisado o efeito dos híbridos e da adubação sobre a digestibilidade aparente apresentada pelo bicho-da-seda, os valores encontrados estão próximos aos encontrados por Toledo (1996) que estudou o efeito do ambiente e do manejo sobre o mesmo índice do bicho-da-seda, podemos portanto inferir que um manejo adequado, com condições ambientais favoráveis ao bicho-da-seda influencia, tanto quanto uma boa nutrição com folhas de alta qualidade.

4.4.3. Índices nutricionais no 5º instar do bicho-da-seda:

4.4.3.1 Taxa de consumo relativo (TCR) médio no 5º instar:

Na Tabela 69 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Tabela 69 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de consumo relativo (TCR) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 5º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,46 ^{ns}	0,82 ^{ns}	1,11 ^{ns}
Híbridos	8,93 ^{**}	1,35 ^{ns}	0,69 ^{ns}
Adubação	2,98 ^{ns}	44,63 ^{**}	42,20 ^{**}
Híbridos x Adubação	31,64 ^{**}	6,25 ^{**}	17,03 ^{ns}
C.V. (%)	4,99	11,18	6,59
DMS (%)	0,0156	0,042	0,0227

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbrido x adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na adubação.

No 2º ensaio, foram observados efeitos significativos na adubação e na interação híbrido x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos e nos híbridos.

Na análise conjunta, houve efeito significativo somente na adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na interação híbrido x adubação.

Na Tabela 70 podemos observar os valores da taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º ínstar.

Tabela 70 – Taxa de consumo relativo média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º ínstar.

Híbridos/ Tratamentos	TCR média (mg/mg/dia) no 5º ensaio.		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,3604 A	0,4022 A	0,3813 A
IZ 19/13	0,3498 A	0,4286 A	0,3892 A
IZ 56/4	0,3337 B	0,4239 A	0,3788 A
T1	0,3506 a	0,3536 b	0,3521 b
T2	0,3392 a	0,3924 b	0,3658 b
T3	0,3541 a	0,5087 a	0,4314 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio, os híbridos IZ 64 e IZ 19/13 foram estatisticamente superiores ao híbrido IZ 56/4. Na adubação, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

No 2º ensaio, não foram observadas diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Na Figura 39 podemos observar graficamente a TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ínstar.

Figura 39 – TCR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ínstar.

Na análise conjunta da TCR, não foram observadas diferenças estatísticas entre os híbridos. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Takahashi (1996) encontrou para a média da TCR durante o 5º ínstar, nas variedades Miura, Korin, híbridos FM 86, FM 3/3 e FM SM os valores: 1,3353; 1,3981; 1,5017; 1,3294 e 1,3663 mg/mg/dia, respectivamente. Estes valores estão próximos aos encontrados na presente pesquisa.

Estudando os índices nutricionais e desempenho biológico do bicho-da-seda alimentados com diferentes cultivares, Evangelista (1994) concluiu que eles apresentam diferentes influências no desempenho do bicho-da-seda.

Os insetos alimentados com folhas ingeriram relativamente mais no início do período larval, apresentando um declínio no decorrer do ínstar. Este comportamento pode ser observado em outras espécies de lepidópteros, como em *Spodoptera* (Crócomo & Parra, 1995) e ortópteros, como em *Melanoplus* (Bailey, 1976). Vendramim et al. (1983) atribuíram esta tendência ao fato de que no início do ínstar o inseto necessita de muito alimento para o seu crescimento.

4.4.3.2 Taxa metabólica relativa (TMR) média no 5º instar:

A Tabela 71 apresenta os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Tabela 71 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa metabólica relativa (TMR) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 5º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,09 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Híbridos	1,34 ^{ns}	1,97 ^{ns}	0,71 ^{ns}
Adubação	4,73 ^{**}	42,55 ^{**}	35,49 ^{**}
Híbridos x Adubação	2,75 ^{**}	1,52 ^{ns}	1,90 ^{ns}
C.V. (%)	13,98	11,50	14,67
DMS (%)	0,0214	0,0455	0,0274

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

Na TMR do 1º ensaio, podemos observar efeitos significativos na adubação e na interação híbridos x adubação, porém não foram observados efeitos significativos nos blocos e nos híbridos.

No 2º ensaio, podemos observar efeito significativo somente na adubação, contudo não foram observados efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta da TMR, também houve efeito significativo somente na adubação.

Na Tabela 72 encontramos os valores da taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar.

Tabela 72 – Taxa metabólica relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar.

Híbridos/ Tratamentos	TMR média (mg/mg/dia) no 5º instar.		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,0596 A	0,1013 A	0,0805 A
IZ 19/13	0,0566 A	0,1290 A	0,0928 A
IZ 56/4	0,0460 A	0,1362 A	0,0912 A
T1	0,0580 ab	0,0609 b	0,0595 b
T2	0,0392 b	0,0859 b	0,0626 b
T3	0,0651 a	0,2198 a	0,1424 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio, não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2). A testemunha (T1) não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos.

No 2º ensaio, não foram observadas diferenças estatísticas entre os híbridos. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Na Figura 40 podemos observar graficamente a TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º instar.

Figura 40 – TMR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º instar.

Na análise conjunta, não foram observadas diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica (T2) e a testemunha (T1).

Estudando os índices nutricionais do bicho-da-seda alimentado com diferentes dietas artificiais e natural, Miranda (1998), encontrou para a TMR média do 5º instar (mg/mg/dia) para a dieta I = 0,946; para a dieta II = 0,407; para a dieta III = 0,529; para a dieta IV = 0,644 e para as folhas = 0,501 mg/mg/dia.

Embora os resultados da TMR encontrados na presente pesquisa sejam próximos aos de Miranda (1998), os bichos-da-seda receberam alimentação completamente diferenciada. Evidencia-se assim que alimentação artificial interfere da mesma forma que os híbridos de amoreira que sofreram adubação orgânica (associada ou não a gesso agrícola) na TMR apresentada pelo bicho-da-seda no 5º instar.

4.4.3.3 Taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 5º instar:

Na Tabela 73 observamos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Tabela 73 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da taxa de crescimento relativo (TCrR) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 5º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,75 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,72 ^{ns}
Híbridos	9,40 ^{**}	6,23 ^{**}	7,72 ^{**}
Adubação	5,47 ^{**}	6,22 ^{**}	5,78 ^{**}
Híbridos x Adubação	12,13 ^{**}	8,71 ^{**}	10,37 ^{**}
C.V. (%)	7,11	6,84	7,11
DMS (%)	0,0126	0,0127	0,0126

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio observamos que houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos. No 2º ensaio houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação e na interação híbridos x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos. Na análise conjunta, observamos que houve efeitos significativos nos híbridos, na adubação e na interação híbridos x adubação, mas não foi observado efeito significativo nos blocos.

Na Tabela 74 podemos observar os valores da taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 74 – Taxa de crescimento relativa média (mg/mg/dia) do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	TCrR (mg/mg/dia) no 5º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,2006 A	0,2172 A	0,2089 A
IZ 19/13	0,1795 B	0,1994 B	0,1895 B
IZ 56/4	0,1841 B	0,2047 AB	0,1944 B
T1	0,1846 b	0,2012 b	0,1929 b
T2	0,1977 a	0,2176 a	0,2077 a
T3	0,1819 b	0,2025 b	0,1922 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 19/13 e IZ 56/4. Na adubação, a matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a testemunha (T1).

No 2º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. O híbrido IZ 56/4 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3)

Na Figura 41 podemos observar graficamente a TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º instar.

Figura 41 – TCrR média (mg/mg/dia) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º instar.

Na análise conjunta da TCrR, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior aos híbridos IZ 19/13 e o IZ 56/4. Na adubação, a matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3)

A taxa de crescimento relativo depende da qualidade do alimento, estado fisiológico do inseto e de fatores ambientais (Parra, 1991). Baseando-se nesta afirmação, pode-se inferir que, sob condições ambientais controladas, como ocorreram nos dois ensaios, e os insetos apresentando o mesmo estado fisiológico, a qualidade das folhas é a responsável pelas diferenças entre os valores encontrados.

Os valores de TCrR média das lagartas do bicho-da-seda no 5º instar estão dentro da variação encontrada por Evangelista (1994) e Toledo (1996), que em seus trabalhos obtiveram valores entre 0,12 a 0,32 mg/mg/dia.

4.4.3.4. Eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 5º instar:

Na Tabela 75 encontramos os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Tabela 75 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) média no 5º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 5º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,36 ^{ns}	0,36 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Híbridos	3,85 ^{**}	5,95 ^{**}	1,05 ^{ns}
Adubação	8,53 ^{**}	33,64 ^{**}	1,35 ^{ns}
Híbridos x Adubação	2,22 ^{ns}	1,23 ^{ns}	1,05 ^{ns}
C.V. (%)	4,53	6,62	6,85
DMS (%)	0,0321	0,0432	0,0463

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, observamos que houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação. No 2º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, mas não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação. Na análise conjunta, não houve diferenças estatísticas em nenhum dos parâmetros observamos.

Os valores da eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar (valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.) estão expressos na Tabela 76.

Tabela 76 – Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	ECI média no 5º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,7993 A	0,7593 A	0,7791 A
IZ 19/13	0,7650 B	0,7000 B	0,7332 A
IZ 56/4	0,7931 AB	0,7201 AB	0,7389 A
T1	0,7750 b	0,7723 a	0,7705 a
T2	0,8172 a	0,7642 a	0,7900 a
T3	0,7661 b	0,6430 b	0,7753 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 56/4. O híbrido IZ 19/13 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. A adubação com matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) e a testemunha (T1).

No 2º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. O híbrido IZ 56/4 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3)

Na Figura 42 podemos observar graficamente a ECI (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ínstar.

Figura 42 – ECI média nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ínstar.

Na análise conjunta, não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos.

A ECI é a medida da capacidade do inseto utilizar para o crescimento o alimento queingere. De acordo com Slansky Jr & Scriber (1985), se um alimento pode ser convertido em biomassa com um alto valor de eficiência de conversão do alimento ingerido, então uma lagarta pode ser capaz de consumir o alimento em um índice mais baixo para atingir seu peso ideal.

Analisando os valores encontrados por Evangelista (1993), observa-se que na média diária houve diferença significativa, mostrando a variedade Korin com melhores taxas durante três dias do período (1º dia = 16,15%; 6º dia = 18,30% e 7º dia = 25,80%). Na média da ECI, a variedade Miura obteve 12,57%; Korin = 13,42%; FM 86 = 9,21; FM 3/3 = 12,12% e FM SM = 11,01%.

Segundo Soo Hoo & Fraenkel (1966), uma boa planta para alimentação tem uma relação inversa entre consumo de alimento e eficiência de utilização.

4.4.3.5. Eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) média no 5º instar:

Na Tabela 77 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 5º instar do bicho-da-seda.

Tabela 77 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) no 5º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 5º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	0,20 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Híbridos	0,91 ^{ns}	2,31 ^{ns}	1,52 ^{ns}
Adubação	5,65 ^{**}	36,07 ^{**}	28,23 ^{**}
Híbridos x Adubação	1,72 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,25 ^{ns}
C.V. (%)	4,56	7,65	4,81
DMS (%)	0,0372	0,0564	0,0373

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, houve efeito significativo na adubação, mas não houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, houve efeito significativo na adubação, contudo não houve efeitos significativos nos híbridos e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta, ocorreu efeito significativo na adubação, mas não houve efeitos significativos nos blocos, nos híbridos e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 78 encontramos os valores da eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 78 – Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	ECD média no 5º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,8940 A	0,8675 A	0,8671 A
IZ 19/13	0,8872 A	0,8412 A	0,8415 A
IZ 56/4	0,9070 A	0,8550 A	0,8553 A
T1	0,8891 ab	0,8844 a	0,8874 a
T2	0,9243 a	0,8493 a	0,8873 a
T3	0,8750 b	0,7022 b	0,7892 b

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio, não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, a matéria orgânica (T2) foi estatisticamente superior à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3). A testemunha (T1) não diferiu estatisticamente dos dois tratamentos.

No 2º ensaio, não foram observadas diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, a testemunha (T1) e a adubação com matéria orgânica (T2) foram estatisticamente superiores à adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3).

Na Figura 43 podemos observar graficamente a ECD (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º instar.

Figura 43 – ECD média nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º instar.

Na análise conjunta, não foram observadas diferenças estatísticas entre os híbridos. Na adubação, não ocorreu diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Paul et al. (1992) encontraram que a porcentagem de ECD aumenta com a umidade das folhas. Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Carnaz (1992) onde o híbrido FM SM, ao lado do híbrido FM 86 e da variedade Korin, são os cultivares que conservam por maior período a turgescência das folhas.

Miranda (1998) encontrou para a ECD média do 5º instar das lagartas do bicho-da-seda alimentadas com dietas e folhas de amoreira (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$), na dieta I = 0,489; dieta II = 0,658; dieta III = 0,575; dieta IV = 0,564 e nas folhas = 0,623.

4.4.3.6. Digestibilidade aparente (DA) média no 5º instar:

Na Tabela 79 podemos observar os valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 5º instar do bicho-da-seda.

Tabela 79 – Valores de F, coeficiente de variação (C.V.) e diferença mínima significativa (D.M.S.) no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta, obtidos pela análise de variância da digestibilidade aparente (DA) no 5º instar do bicho-da-seda.

Parâmetros Estatísticos	Valores de F no 5º instar		
	1º ensaio	2º ensaio	Análise Conjunta
Blocos	1,75 ^{ns}	1,56 ^{ns}	1,88 ^{ns}
Híbridos	7,23 ^{**}	3,38 ^{**}	5,68 ^{**}
Adubação	0,93 ^{ns}	13,02 ^{**}	4,80 ^{**}
Híbridos x Adubação	1,36 ^{ns}	1,18 ^{ns}	1,33 ^{ns}
C.V. (%)	2,62	2,52	2,40
DMS (%)	0,0212	0,021	0,0193

ns = não significativo e ** = significativo a 5%

No 1º ensaio, ocorreu efeito significativo somente nos híbridos, não havendo efeito significativo nos blocos, na adubação e na interação híbridos x adubação.

No 2º ensaio, houve efeitos significativos nos híbridos e na adubação, contudo não foram observados efeitos significativos nos blocos e na interação híbridos x adubação.

Na análise conjunta, ocorreram efeitos significativos nos híbridos e na adubação, contudo não houve efeitos nos blocos, nos híbridos e na interação híbridos x adubação.

Na Tabela 80 observamos os resultados da digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Tabela 80 – Digestibilidade aparente do bicho-da-seda no 1º e 2º ensaios e na análise conjunta dos híbridos e dos tratamentos no 5º instar. Valores de % transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Híbridos/ Tratamentos	DA média no 5º instar		
	1º Ensaio	2º Ensaio	Análise Conjunta
IZ 64	0,8963 A	0,9062 A	0,9023 A
IZ 19/13	0,8641 B	0,8861 B	0,8750 B
IZ 56/4	0,8770 AB	0,9010 AB	0,8892 AB
T1	0,8742 a	0,8750 b	0,8750 b
T2	0,8853 a	0,9012 a	0,8932 ab
T3	0,8784 a	0,9174 a	0,8984 a

As médias, na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas, referem-se ao efeito dos híbridos e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas referem-se ao efeito da adubação. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P>0.05$).

No 1º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. O híbrido IZ 56/4 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. Na adubação, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

No 2º ensaio, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. O híbrido IZ 56/4 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. Na adubação, a matéria orgânica (T2) e a adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foram estatisticamente superiores à testemunha (T1).

Na Figura 44 podemos observar graficamente a DA (% transformados em $\arcsen \sqrt{x}$) nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ínstar.

Figura 44 – DA média nos dois ensaios e na análise conjunta do 5º ínstar.

Na análise conjunta da DA, o híbrido IZ 64 foi estatisticamente superior ao híbrido IZ 19/13. O híbrido IZ 56/4 não diferiu estatisticamente dos outros dois híbridos. A adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola (T3) foi estatisticamente superior à testemunha (T1). A adubação com matéria orgânica (T2) não diferiu estatisticamente dos outros dois tratamentos.

Parra (1991) e Vendramim et al (1983) concluíram que a digestibilidade aproximada tem uma relação inversa com a eficiência de conversão do alimento digerido, isso porque as larvas no 5º ínstar consomem indiscriminadamente o alimento, incluindo as nervuras das folhas. Assim, menor quantidade de alimento é utilizada para energia e grande parte é incorporada como matéria do corpo, aumentando a eficiência de conversão do alimento digerido.

5. CONCLUSÕES:

Pelos resultados obtidos neste trabalho podemos concluir:

O híbrido IZ 56/4 proporcionou melhores produções de massa verde pela amoreira (*Morus* sp.), com boa quantidade de nutrientes medidas através da composição bromatológica nas folhas, influenciando positivamente o desempenho do bicho da seda (*Bombyx mori* L.) e nos índices nutricionais dos mesmos, comparados com os outros dois híbridos estudados, o IZ 64 e o IZ 19/13.

Em termos de adubação, a matéria orgânica associada ao gesso agrícola apresentou os melhores resultados na produção de massa verde pela amoreira e na composição bromatológica das folhas das mesmas, influenciando positivamente no desempenho do bicho-da-seda e nos índices nutricionais por ele apresentado.

Na ausência do gesso agrícola, a adubação com matéria orgânica apresentou melhores resultados do que a testemunha, na maioria dos parâmetros estudados.

O híbrido IZ 56/4 que recebeu adubação com matéria orgânica associada ao gesso agrícola pode ter um incremento em produção da amoreira e do bicho-da-seda bastante significativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABREU, O. C.; ABRAMIDES, P. **Técnica de cultura da amoreira *Morus alba* L.** Campinas: CATI, 1976. 24 p. (CATI. Boletim Técnico, 2).
- AOKI, S.; YAMAMOTO, A. Morera y potasio. **Revista Potasa**, v.16, n.38, p. 1-11, 1968.
- BELLIZZI, N. C. Efeito do calcário e gesso agrícola associados a adubação com NPK e micronutrientes na amoreira (*Morus alba*, L.) e o bicho-da-seda (*Bombyx mori*, L.) Jaboticabal, 1997. 113 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- BOSE, P. C.; MAJUNDER, S. K. Studies on the effects of soil amendments on productivity of mulberry in sodic soils and its economics. **Indian Journal of Sericulture**, v.34, n.1, p.76-78, 1995.
- BOSE, P. C.; MAJUNDER, S. K.; DATTA, R. K. Effects of amendments on chemical properties of alkali soil of mulberry garden and its yield. **Indian Journal of Sericulture**, v.31, n.2, p.147-150, 1992.
- BRAZÃO, C. S. Curva de crescimento e composição bromatológica da amoreira (*Morus alba*, L.). Jaboticabal, 1992. 42 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- CAMPOS, A. R.; FONSECA, A. S.; ABRAMIDES, P.; ABREU O. C. A.; CAMPOS, B. E. S. de. Competição entre seis variedades de amoreira (*Morus alba*, L.) para produção de massa verde. **Revista da Agricultura**, v.55, n.4, p.243-254, 1980.

- CARNAZ, L. F. Determinação da perda de umidade e da produção de seis cultivares de amoreira (*Morus alba* L.). Jaboticabal, 1992. 42 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- COLLINGS, G. H. **Comercial fertilizer**, 5.ed. New York: Mc Graw Hill, 1985. 325p.
- CRÓCOMO, W. B.; PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.29, n.2, p.225-260, 1985.
- DAS, P. K.; SIKDAR, A. K. Evaluation of some improved strains mulberry by feeding experiment. **Indian Journal of Sericulture**, v.9, p.267-270, 1970.
- DOIRA, H; ITO, T.; KOBAYASHI, M.; KOGA, K.; SAKAGUCHI, B.; SHIMURA, K.;TAZIMA, Y.; WATANABE, H. **The silkworm**: an important laboratory tool. Tokyo: Kodansah, 1978. 307 p.
- EUZÉBIO, U. Medidas anatômicas das larvas e histologia da glândula sericígena do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentados com folhas de amoreira e dietas artificiais. Jaboticabal, 1999. 105p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- EVANGELISTA, A. Determinação da digestibilidade aparente de nutrientes das folhas de cultivares de amoreira (*Morus alba* L.) em bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Jaboticabal, 1990. 37p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

- EVANGELISTA, A. Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori*, L.) alimentado com diferentes cultivares de amoreira. Jaboticabal, 1994. 92 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- FONSECA, A.S.; DECHEN, A.R.; HAAG, H.P. Deficiência de macronutrientes e do bório em três variedades de amoreira. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.30, p.175-184, 1973.
- FONSECA, A.S.; FONSECA, T. C. **Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda**. São Paulo: Nobel, 1988. 246p.
- FONSECA, A.S.; FONSECA, T.C.; PAOLIERI, L. **Híbridos de *Morus alba* L.** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1982. 8p. (IZ. Nota científica, 3).
- FONSECA, A.S.; FONSECA, T.C.; SHCAMMASS, E. A. Competição de híbridos artificiais de amoreira. **Boletim da Indústria Animal**, v.44, n.2, p.315-322, 1987.
- FONSECA, T. C. Estudos citológicos em amoreira (*Morus alba* L.) Piracicaba, 1997. 104 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FONSECA, T.C.; ALMEIDA, J.E.; OKAMOTO, F. Le programme d'amélioration du murrier dans l'état de São Paulo Brasil. **Sericologia**, v.34, n.4, p.727-733, 1994.
- GOMIDE, J. T. B.; TAKAHASHI, R. Efeito da adubação nitrogenada na produção da amoreira e sua influência na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori*, L.). **Ciência Zootécnica**, v.2, n.1, p.5-6, 1987.

- HAMANO, K. OKANO, T. Effects of dietary levels of protein pyridoxune on growth of yonger larvae of the silkworm *Bombyx mori* L. **Journal Sericultural Science of Japan**, v.58, n.3, p.203-208, 1989.
- HIRANO, H. Varieted difference of leaf protein profiles in mulberry. **Journal Sericultural Science of Japan**, v.21, n.7, p.36-41, 1982.
- HIRANO, J.; INOKUCHI, T.; NAKAJIMA, T. Relationships between amino acid contents and peroxidase isozymes in leaf breeds of mulberry (*Morus sp.*). **Euphytica**, v.29, p.145-154, 1980.
- HORIE, Y. Quantitative requeriment of nutrients for growth of the silkworm, *Bombyx mori* L. **Journal Sericultural Science of Japan**, v.12, n.4, p.411-17, 1978.
- HORIE, Y.; WATANABE, H. Recents advances in sericulture. **Annual Review of Entomology**, v.25, p.49-71, 1980.
- ITO, T. **The silkworm**: an important laboratory tool. Toquio: Y. Tazima, 1978. 315p.
- ITO, T.; ARAI, N. Nutritive effects of alanine, cystine, serina and tyrosine on the silkworm, *Bombyx mori*. **Journal of Insect Physiology**, v.11, p.1253-1260, 1967.
- JULIEN, J. L. Efeito das adubações orgânicas e minerais em variedades de amoreira (*Morus alba*, L). Jaboticabal, 1984. 41p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- LEGAY, J. M. Recent advances in silkworm nutrition. **Annual Review of Entomology**, v.3, p.75-86, 1958.

- LI, R.; SANG, Q. The relationship between quality of mulberry leaves and some economic characters during the later larvae stage. **Science of Sericulture**, v.10, n.4, p.197-201, 1984.
- LOT, A. C. Efeitos da adubação orgânica e mineral no teor de nutrientes em variedades de amoreira. Jaboticabal, 1984. 33p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- MAGÁRIO, K. C. Estudo da composição bromatológica da amoreira (*Morus alba*. L.) variedade Yamada em várias idades de crescimento. Jaboticabal, 1993. 22 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. São Paulo: Agronômica CERES, 1981. 360 p.
- MALAVOLTA, E. O gesso agrícola no ambiente e na nutrição de plantas: perguntas e respostas. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2, Uberaba, 1992. **Anais**. Uberaba: POTAFOS, 1992. p.41-66.
- MARINCEK, S. P. Efeitos de diferentes tipos de adubação orgânica na amoreira (*Morus alba* L.). Jaboticabal, 1995. 29 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- MENDONÇA, G.A. de. Utilização de híbridos de amoreira na produção de casulos de bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Piracicaba, 1994, 59p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- MIRANDA, J. E. Índices nutricionais de *Bombyx mori* L (Lepidoptera: Bombycidae) alimentado com diferentes dietas artificiais e natural. Jaboticabal, 1998. 92 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- MONTAGNA, M. A. Índices nutricionais do bicho-da-seda *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) alimentado com duas cultivares de amoreira *Morus alba* L. Jaboticabal, 1996. 33p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- MUZILLI, O. Calagem para o feijoeiro. In REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15., Campinas, 1983. **Anais**. Campinas: CATI, 1983. p.165-178.
- NAIK, R. P.; DELVI, M. R. Food utilization in different races of silkworm *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). **Sericologia**, v.23, n.3, p.391-397, 1987.
- OKINO, I. (Coord.) **Manual de sericicultura**, Bauru: DIRA, 1982. 80 p.
- PANIZZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Ed. Manole, 1991. 359 p.
- PAOLIERI, L.; FROTA, A. **Competição de variedades de amoreira**. Campinas: Serviço de Sericicultura,. 1970. 16p. (Boletim Técnico Sericícola, 57).
- PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In PANIZZZI, A.R. & PARRA, J.R.P. **Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Ed. Manole, 1991. p.9-66.

- PAUL, D. C.; SUBBA RAO, G.; DEB, D. C. Impact of dietary moisture on nutritional indices and growth of *Bombyx mori* and cocommitant larval duration. **Journal Insect Phisiology**, v.38, n.3, p.229-235, 1992.
- PERIASAMY, K.; RADHAKRISHNAN, S. A quantitative study of food utilization and silk production in *Bombyx mori* L. for evaluation of superior varieties of mulberry. **Sericologia**, v.24, n.4, p.491-502, 1985.
- RUBIA, A.C. Variedades de amoreira e seu emprego na criação do bicho-da-seda. **Revista da Agricultura**, v.39, n.2, p.83-87, 1964.
- RUBIA, A. C.; ABRAMIDES, E. Resultados preliminares de ensaio das variedades x espaçamentos x épocas de poda em amoreira no sistema cepo. **Revista da Agricultura**, v.40, n.2, p.56-62, 1965.
- RUBIA, A.C.; PETTINELI, A.; ABRAMIDES, E. Produção de folhas de diferentes variedades de amoreira durante o período de formação das mudas nos sistemas de cepo e fuste. **Bragantia**, v.25, n.17, p.203-209, 1966.
- SILVA, A. F. Efeito das diferentes temperaturas nas características biológicas e nos índices nutricionais do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) Jaboticabal, 1999. 70 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- SILVA, D.J. **Análises de Alimentos, métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 166p.
- SINGH, G. S. *et al.* Role of secondary macronutrients in mulberry cultivation, **Sericologia**, v.35, n.1, p.10-25, 1995.

- SLANSKY Jr. F.; SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In KERKUT, G. A.; GILBERT, L.I. **Comprehensive insects physiology biochemistry and pharmacology**. Oxford: Pergamon Press, 1985. 4v. p.87-163.
- SOO HOO, F. F.; FRAENZEL, G. The consumption digestion and utilization of food plants by polyphagous insects, *Prodenia eridania* (Cramer). **Journal of Insect Physiology**, v.12, p.711-730, 1966.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso de gesso agrícola nos solos do cerrado**. Planautina: EMBRAPA, CPAC, 1995. 20 p. (EMBRAPA. CPAC. Circular Técnica, 32)
- SOUZA, E.C.A. **Nutrição e Adubação de amoreira (*Morus alba* L.)**.Jaboticabal: UNESP, FCAV, 1983. 36p.
- SCARPELLI, E *et al.* **Análise química da folha da amoreira (*Morus alba*, L.): ensaios realizados nos anos 1964/65**. Campinas, Serviço de Sericicultura, 1969. 11 p. (Boletim de Sericicultura, nº 54)
- TAKAHASHI, R. Efeito dos diferentes tipos de adubação na produção de amoreira (*Morus alba*, L.) sua influencia no desenvolvimento da glândula sericígena a na produção de casulos do bicho-da-seda. (*Bombyx mori*, L.). Rio Claro, 1988. 186P. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- TAKAHASHI, R. **Sericicultura**. Jaboticabal: UNESP, FACV, 1994. 135 p.

- TAKAHASHI, R. Características vegetativas e nutricionais de cultivares de amoreira utilizados na alimentação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) (Lepdoptera: Bombycidae). Jaboticabal, 1996, 118p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.
- TAKAHASHI, R.; KRONKA, S.N.; KRONKA, R.N. Influência da variedade da amoreira na produção de casulos do bicho-da-seda na primavera, verão e outono. **Zootecnia**, v.25, n.1, p.77-84, 1987.
- TAKAHASHI, R.; LANDIN, C. C.; KRONKA, S.N. Desenvolvimento da glândula sericígena do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) sob a influência dos diferentes tipos de adubação na amoreira. **Boletim de Indústria Animal**, v.47, n.2, p.121-125, 1990.
- TAYADE, D.S.; JAWAE, M.D. Studies on the comparative performance of silkworm races against different varieties of mulberry under Marathavada conditions. **Sericologia**, v.24, n.3, p.361-364, 1984.
- THANGAMANI, R.; VIVEKANANDAN, M. Physiological studies and leaf nutrient analysis in the evaluation of best mulberry variety. **Sericologia**, v.24, n.3, p.317-324, 1984.
- TINOCO, S. T. J.; ALMEIDA, R. A. C. **Manual de sericultura**, Campinas: CATI, 1992. 59p.
- TINOCO, S.T.J.; OKAWA, H.; ALMEIDA, R.A.C. **Levantamento da situação da sericultura paulista**. Campinas: CATI, 1991. 25p.(CATI. Documento Técnico, 88).

- TOLEDO, J.O.A. Análise do desempenho biológico e das características tecnológicas do casulo de raças puras e híbridos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Jaboticabal, 1994. 98 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- UEDA, S. Theory of the growth of silkworm larvae and its applications. **JARQ**, v.15, n.3, p.180-184, 1982.
- VENDRAMIM, J.D.; LARA, F. M.; PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de folhas de cultivares de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) por *Agrotis subterranea* (Fabricius, 1794) (Lepdoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.12, n.2, p.129-144, 1983.
- WALDBAUER, G.P. The consumption and utilization of food by insect. **Advance in Insect Physiology**, v.5, p. 229-288, 1968.