

RAE – CEA –02P13
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O
PROJETO: “BIOLOGIA REPRODUTIVA DE DUAS
POPULAÇÕES DE *B. TENAGOPHILA* DE ÁREAS
COM E SEM TRANSMISSÃO DE ESQUISTOSSO-
MOSE NO ESTADO DE SÃO PAULO”

Carmen Diva Saldiva de André

Rinaldo Artes

Frederico Zanqueta Poletto

São Paulo, junho de 2002.

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – CÓDIGO 02P13

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Biologia reprodutiva de duas populações de *B. tenagophila* de áreas com e sem transmissão de esquistossomose no Estado de São Paulo”.

PESQUISADORA: Marisa Cristina de Almeida Guimarães

ORIENTADOR: Delsio Natal

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Saúde Pública – USP

FINALIDADE: Mestrado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Carmen Diva Saldiva de André

Rinaldo Artes

Frederico Zanqueta Poleto

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:

ANDRÉ, C. D. S., ARTES, R. e POLETO, F. Z. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Biologia reprodutiva de duas populações de *B. tenagophila* de áreas com e sem transmissão de esquistossomose no Estado de São Paulo”.** São Paulo, IME – USP, 2002, 73p. (RAE - CEA - 02P13)

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BAYOMY, M. F. F. e JOOSSE, J. (1987). The effects of isolation, grouping and population density on fecundity of *Bulinus truncatus*. **International Journal of Invertebrates Reproduction and Development**, **12**, 319-330.

CONOVER, W. J. (1999). **Practical Nonparametric Statistics**. 3ª ed. New York: John Wiley & Sons, 584p.

DIGGLE, P., LIANG, K. e ZEGER, S. L. (1994). **Analysis of Longitudinal Data**. New York: Oxford. 253p.

DOUMS, C., DELAY, B. e JARNE, P. (1994). A Problem with the Estimative of Self-Fertilization Depression in the Hermaphrodite Freshwater Snail *Bulinus Truncatus*: Effect of Grouping. **Evolution**, **48(2)**, 498-504.

JARNE, P., FINOT, L., DELAY, B. e THALER, L. (1991). Self-fertilization versus cross-fertilization in the hermaphroditic freshwater snail *Bulinus globosus*. **Evolution**, **45(5)**, 1136-1146.

KATZ, N. e PEIXOTO S. V. (2000). Análise Crítica da Estimativa do Número de Portadores de Esquistossomose Mansônica no Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, **33 (3)**, 303-308.

MAGALHÃES, M. N. e LIMA, A. C. P. (2002). **Noções de Probabilidade e Estatística**. 4ª ed. São Paulo: EdUSP, 416p.

MCCULLAGH, P. e NELDER, J. A. (1989). **Generalized Linear Models** (The Monographs on Statistics and Applied Probability, Vol.37). 2ª ed. London: Chapman & Hall. 511p.

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

PARAENSE, W. L. (1955). Autofecundação e fecundação cruzada em *Australorbis glabratus*. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, **53(2-4)**, 277-84.

SUCEN (1994). **Relatório de Avaliação do Programa de Esquistossomose no Estado de São Paulo, 1981-1992**. São Paulo: SUCEN, 56p. [Documento não publicado]

TUAN, R. e SIMÕES, L. C. G. (1998). Effect of self-fertilization on *Biomphalaria tenagophila*. **Genetics and Molecular Biology**, **21(4)**, 477-478.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Microsoft Excel *for Windows*, versão 2000

Microsoft Word *for Windows*, versão 2000

Minitab *for Windows*, versão 13.30

SAS *for Windows*, versão 8

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Análise Descritiva Unidimensional | (03:010) |
|-----------------------------------|----------|

| | |
|----------------------|----------|
| Regressão Não Linear | (07:140) |
|----------------------|----------|

| | |
|--|----------|
| Análise de Variância com Efeitos Fixos | (08:010) |
|--|----------|

ÁREA DE APLICAÇÃO:

| | |
|----------------|----------|
| Bioestatística | (14:030) |
|----------------|----------|

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Resumo | 6 |
| 1. Introdução | 7 |
| 2. Objetivo..... | 7 |
| 3. Descrição do estudo | 8 |
| 4. Descrição das variáveis | 10 |
| 5. Análise descritiva | 11 |
| 6. Análise inferencial..... | 15 |
| 6.1. Comparações das médias das variáveis de reprodução | 15 |
| 6.2. Comparações das médias das variáveis de reprodução ao longo das semanas. | 19 |
| 6.3. Comparações das médias da variável Diâmetro..... | 20 |
| 6.4. Associação entre a variável Diâmetro e as variáveis de reprodução..... | 20 |
| 7. Conclusões | 22 |
| Apêndice A: Figuras..... | 23 |
| Apêndice B: Tabelas..... | 49 |
| Apêndice C: Notas Técnicas..... | 70 |

Resumo

A esquistossomose é uma doença transmitida ao homem através de certas espécies de caramujos. Esse fato, aliado à informação de que a sua incidência continua aumentando, motivou o estudo dos aspectos da sua reprodução.

O estudo foi realizado durante 12 semanas visando comparar características reprodutivas de duas gerações de uma espécie de caramujo geradas num laboratório (P e F1), originadas das cidades de Tremembé e Sorocaba. Além disso, também se comparou o desempenho da autofecundação com o da fecundação cruzada.

Constatou-se que a geração P apresentou médias significativamente maiores que F1 para o número de desovas, ovos sãos e fecundidade. Sorocaba teve médias significativamente maiores que Tremembé para o número de desovas, ovos sãos, ovos inviáveis (autofecundação), ovos eclodidos e fecundidade. A média de ovos inviáveis, para fecundação cruzada, de Sorocaba foi significativamente menor do que em Tremembé. A fecundação cruzada apresentou médias maiores do que a autofecundação para Desovas, Ovos e Fecundidade (Sorocaba). A média de ovos inviáveis, para Sorocaba, da fecundação cruzada foi significativamente menor do que para a autofecundação.

Analisando o comportamento da fecundidade e da fertilidade ao longo das semanas não se pode chegar a nenhum padrão comum para as gerações, cidades e tipos de fecundação.

Os caramujos da geração F1 de Tremembé apresentaram um tamanho da concha significativamente menor do que os outros grupos. Também foi verificada uma associação significativa entre o diâmetro da concha e variáveis da reprodução: quanto maior o diâmetro da concha ao atingir a maturidade sexual, maior é a resposta média da fecundidade, de ovos inviáveis (Sorocaba), de desovas (Sorocaba), de ovos sãos (fecundação cruzada da geração P) e de ovos eclodidos.

1. Introdução

O aumento da incidência da esquistossomose no Brasil tem sido lento, mas contínuo, principalmente por causa da crescente urbanização da população pobre da periferia das cidades. A Fundação Nacional de Saúde estimou que em 1997, 6,3 milhões de pessoas foram infectadas e 25 milhões estavam expostas ao risco de infestação de esquistossomose (Katz e Peixoto, 2000).

A esquistossomose é transmitida ao homem e a outros vertebrados através de um caramujo hospedeiro.

Embora a biologia desses caramujos seja bem conhecida, as características de sua biologia reprodutiva continuam sendo estudadas devido à complexidade de seu sistema de reprodução e às implicações na dinâmica populacional. Por exemplo, sabe-se que os caramujos são hermafroditas, podendo assim se reproduzir de duas formas: fecundação cruzada ou autofecundação. Alguns autores que pesquisaram os dois tipos de fecundação chegaram à conclusão de que a autofecundação levou a uma maior fecundidade (Bayomy e Joosse, 1987 e Tuan e Simões, 1998), já outros autores obtiveram conclusão inversa (Paraense, 1955, Jarne et al., 1991 e Domus et al., 1994).

2. Objetivo

O principal objetivo deste projeto é comparar aspectos da reprodução dos caramujos de diferentes gerações, populações e sob os dois tipos de fecundação.

Há também interesse em avaliar se há associação entre o tamanho da concha dos caramujos ao atingir a maturidade sexual e os aspectos da reprodução estudados.

3. Descrição do estudo

Foi considerado nesse estudo apenas o caramujo do gênero *Biomphalaria*, da espécie *tenagophila*, pois é a mais freqüente no Estado de São Paulo, tanto em número de focos com histórico de infecção, como em número de caramujos sem o vetor de transmissão da esquistossomose, segundo dados da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN, 1994).

A pesquisadora retirou uma amostra de caramujos de Sorocaba e outra de Tremembé. Sorocaba é uma cidade que não possui histórico de transmissão de esquistossomose, enquanto que Tremembé apesar de não registrar novos casos há alguns anos, é uma área de reconhecida ocorrência dessa doença. Todos os caramujos foram testados para verificar a ausência do agente transmissor da esquistossomose. As amostras foram separadas em 2 caixas de plástico com capacidade para 20 litros de água, com aeração contínua e alimentação à base de alface fresca. Dessas matrizes foram coletadas as desovas, mantidas com água sem cloro, em placa de Petri, por um período de aproximadamente 7 dias, período necessário para a eclosão dos caramujos. Esta primeira geração obtida em laboratório foi chamada de P.

Após o nascimento, os caramujos foram distribuídos em grupos de 20 em miniaquários de vidro (copos americanos) com capacidade de 175 ml de água. Os copos foram enchidos com água sem cloro, abastecidos com alface fresca e etiquetados com a data de eclosão. Foram mantidos nessas condições por um período de aproximadamente 40 dias devido à alta mortalidade que costuma ser observada na fase inicial. Após este período os sobreviventes foram colocados em aquários separados, para facilitar o acompanhamento de seu desenvolvimento, sua maturidade sexual e evitar que copulem até o início da fase experimental.

Ao atingir a maturidade sexual, para cada região foram sorteados 15 caramujos para ficarem em miniaquários individualizados a fim de se observar a reprodução sob autofecundação. Sortearam-se também 30 caramujos (15 casais) que foram colocados

em duplas em miniaquários, com o objetivo de analisar a reprodução sob efeito da fecundação cruzada. O diâmetro da concha dos caramujos foi medido com um paquímetro.

Sabendo-se que o volume de água influencia fortemente a reprodução dos caramujos, os individualizados foram colocados em miniaquários com 175 ml de água sem cloro e os casais em miniaquários com 350 ml. Os caramujos foram alimentados com alface fresca duas vezes por semana e a água foi trocada semanalmente.

Duas vezes por semana, durante 12 semanas, foram coletadas as desovas nas paredes dos miniaquários ou em folhas de plástico que foram colocadas com função de suporte para a oviposição. O número de ovos sãos e inviáveis de cada desova foi contado através de um microscópio estereoscópio.

Os caramujos filhos da geração P foram chamados de geração F1 e todo o processo foi repetido. As únicas diferenças foram:

- Para os caramujos descendentes de Sorocaba, sortearam-se 30 caramujos individualizados (ao invés de 15), e para os vindos de Tremembé, sortearam-se 13 caramujos individualizados para o grupo de autofecundação e mais 26 (13 casais) para formarem o grupo de fecundação cruzada. No primeiro caso, o objetivo foi ampliar a amostra, já no segundo, o problema foi a alta mortalidade dos caramujos de Tremembé que não permitiu a composição de uma amostra maior.
- Registrou-se também o número de ovos eclodidos por caramujo (ou casal) em cada semana. Para isso, as desovas foram colocadas em copos de plástico, previamente enchidos com água e etiquetados de forma a identificar o caramujo ou casal.
- A mortalidade na geração F1 foi maior que na P, e por este motivo, o experimento, para esta geração, durou apenas 11 semanas.

4. Descrição das variáveis

As seguintes variáveis foram registradas no experimento para cada um dos caramujos ou casais de caramujos das gerações (P ou F1), cidades (Sorocaba ou Tremembé) e tipos de fecundação (auto ou cruzada), durante cada uma das semanas de estudo:

- **Desovas** (número de desovas);
- **Ovos** (número de ovos sãos);
- **Inviáveis** (número de ovos inviáveis);
- **Eclodidos** (número de ovos eclodidos);
- **Fecundidade** (taxa de fecundidade, onde $\text{Fecundidade} = \text{Ovos} + \text{Desovas}$);
- **Fertilidade** (taxa de fertilidade, onde $\text{Fertilidade} = \text{Eclodidos} \div \text{Ovos}$).

Para cada caramujo foi registrada também a variável:

- **Diâmetro** (diâmetro da concha dos caramujos em mm ao atingir a maturidade sexual).

Observações:

1. Os números de ovos eclodidos e a taxa de fertilidade foram calculados para as duas cidades, nos dois tipos de fecundação da geração P de maneira global, ou seja, juntando-se todos os caramujos ou casais de caramujos. Na geração F1, a pesquisadora percebeu a necessidade do registro individual por caramujo ou casal de caramujos. Assim, os dados das variáveis Eclodidos e Fertilidade estão disponíveis apenas para a geração F1.
2. Devido a problemas de contagem o número de ovos eclodidos pode estar, segundo a pesquisadora, levemente superestimado.

5. Análise descritiva

Com o objetivo de comparar as variáveis de interesse com relação à geração, cidade, fecundação e semanas de estudo, foram construídos para as variáveis:

- gráficos de perfis médios ao longo das semanas para cada cidade, fecundação e geração com respectivos erros padrões (Magalhães e Lima, 2002) nas Figuras A.3, A.4, A.9, A.10, A.15, A.16, A.21, A.22, A.26, A.30;
- gráficos de médias por geração, cidade e fecundação com respectivos erros padrões nas Figuras A.5, A.11, A.17, A.23, A.27, A.31, e A.33;
- desenhos esquemáticos (“box plots”, ver Magalhães e Lima, 2002) por geração, cidade e fecundação ao longo das semanas nas Figuras A.1, A.2, A.7, A.8, A.13, A.14, A.19, A.20, A.25 e A.29;
- desenhos esquemáticos (“box plots”) por geração, cidade e fecundação de cada variável nas Figuras A.6, A.12, A.18, A.24, A.28, A.32 e A.34;
- tabelas contendo o tamanho da amostra, a média e o desvio padrão (Magalhães e Lima, 2002) por geração, cidade e fecundação nas Tabelas B.1 a B.13;
- tabelas contendo correlações de Spearman (ver Conover, 1999) de cada uma das variáveis com o Diâmetro nas Tabelas B.14 a B.19. Nos grupos de fecundação cruzada foi considerado a média do diâmetro da concha do casal.

Podemos perceber que os desenhos esquemáticos (“box plots”) para as variáveis Desovas (Figuras A.1 e A.2) e Ovos (Figuras A.7 e A.8) sugerem uma alternância de subidas e descidas ao longo das semanas. Por exemplo, para Sorocaba, na fecundação cruzada (Figura A.1), nas 3 primeiras semanas o número de desovas tende a aumentar, nas 2 seguintes cai um pouco, nas outras 2 sobe novamente e assim sucessivamente. No entanto para as variáveis Inviáveis (Figuras A.13 e A.14), Fecundidade (Figuras A.19 e A.20), Eclodidos (Figura A.25) e Fertilidade (Figura A.29) não se percebe um padrão claro. Um fato é visível em todas as figuras, a diferença na

variabilidade ao longo das semanas e a presença de alguns valores discrepantes¹. A pesquisadora analisou os valores e concluiu que representavam realmente um comportamento real da reprodução dos caramujos.

Nas variáveis Ovos (Figuras A.9 e A.10), Fecundidade (Figuras A.21 e A.22), Eclodidos (Figura A.26) e geração P das Desovas (Figuras A.3) notamos que os perfis médios na fecundação cruzada e autofecundação em uma mesma cidade tendem a estar próximos ao longo das semanas. Podemos tomar como exemplo a Figura A.22. Note que os dois tipos de fecundação de Sorocaba estão sempre próximos uma ao outro e o mesmo ocorre para Tremembé, e ambos de Sorocaba estão sempre acima dos de Tremembé. Sorocaba também se mantém sempre acima de Tremembé para as outras variáveis citadas com exceção da autofecundação da geração P de Sorocaba para Fecundidade nas 3 primeiras semanas (Figura A.21) e da fecundação cruzada das duas cidades para Eclodidos nas últimas 3 semanas (Figura A.26). Para as variáveis Inviáveis (Figuras A.15 e A.16), Fertilidade (Figura A.30) e geração F1 das Desovas (Figuras A.4) não se percebe um padrão claro no comportamento dos perfis.

Analisando os gráficos das médias para cada geração e fecundação, notamos que para as variáveis Desovas (Figura A.5), Ovos (Figura A.11) e Fecundidade (Figura A.23), em uma mesma cidade, comparando as gerações P e F1, a média da fecundação cruzada é superior à da autofecundação. Notamos também que Sorocaba tende a apresentar médias maiores que Tremembé para um mesmo tipo de fecundação. A exceção é a variável Fecundidade, cujas médias nos dois tipos de fecundação em Tremembé estão muito próximas quando comparadas dentro de cada geração.

Um fato interessante acontece na geração P da variável Inviáveis (Figura A.17), enquanto Tremembé possui praticamente o mesmo número médio de ovos inviáveis

¹ Valores discrepantes são indicados por asteriscos. Caracterizam-se por distanciarem muito da massa central de dados. São valores suspeitos que podem indicar erro de medição ou apenas um comportamento incomum.

para as duas fecundações, Sorocaba ficou com um número baixo para fecundação cruzada e alto para autofecundação.

Para a variável Eclodidos (Figura A.27), a média na fecundação cruzada é superior à da autofecundação para Sorocaba. Já para Tremembé, as duas estão mais próximas.

A variável Fertilidade (Figura A.31) tem um comportamento diferente das outras. Em Sorocaba, apesar das duas médias serem próximas, a média para autofecundação é menor do que para a fecundação cruzada. Ao analisarmos Tremembé, a situação se inverte e a fecundação cruzada apresenta uma média de fertilidade menor que a autofecundação.

A variável Diâmetro (Figura A.33) possui médias bem próximas para os dois tipos de fecundação nas duas gerações de Sorocaba e na geração P de Tremembé, e uma média bem menor para os dois tipos de fecundação na geração F1 de Tremembé.

Visualizando os desenhos esquemáticos (“box plots”) ignorando a divisão por semanas, percebemos que para Desovas (Figura A.6) a variabilidade entre gerações, cidades e fecundações não muda muito. Para a variável Ovos (Figura A.12) e Fecundidade (Figura A.24), a variabilidade é maior para Sorocaba, mas enquanto que para Ovos a geração P possui maior variabilidade e não apresentando grandes diferenças entre autofecundação e fecundação cruzada, a variabilidade é levemente maior para a geração F1 e autofecundação.

Apesar de em todas variáveis percebermos uma quantidade razoável de pontos discrepantes, essa é uma marca muito forte da variável Inválidos (Figura A.18), isso pode ser decorrência da forte assimetria dessa variável. A variável Eclodidos (Figura A.28), em uma mesma cidade, possui o comportamento da distribuição para o grupo autofecundação semelhante ao do grupo da fecundação cruzada, sendo que a

variabilidade de Sorocaba é bem maior que Tremembé. Para a variável Fertilidade (Figura A.32), nota-se que os valores altos estão mais esparsos (assimetria positiva).

O Diâmetro (Figura A.34) possui uma variabilidade maior para a geração F1 de Sorocaba do que os outros, e valores mais baixos para a geração P de Tremembé.

A fim de avaliar se há associação entre o tamanho da concha dos caramujos ao atingir a maturidade sexual e os aspectos da reprodução estudados, analisamos as correlações das Tabelas B.14 a B.19. Por problemas de armazenamento de dados não se pode relacionar os diâmetros da concha com as outras variáveis para a geração F1 de Tremembé da fecundação cruzada, uma vez que não foi feita a identificação dos caramujos. Analisando as correlações das Tabelas B.14 a B.19, notamos que a grande maioria não é significativa ao nível de 0,10 e mesmo as que são, não nos permitem perceber qualquer padrão consistente entre as semanas de um grupo ou entre os grupos. A variável que aparenta se correlacionar de modo um pouco mais consistentemente com o tamanho da concha foi a Fecundidade (Tabela B.17) apresentando todas as correlações significativas positivas, sugerindo que nesses casos uma maior fecundidade estaria associada a caramujos que possuem um maior diâmetro na concha no período de maturidade sexual.

Em suma, para praticamente todas as variáveis: a autofecundação e fecundação cruzada possuem médias muito próximas, Sorocaba apresentou médias superiores que Tremembé e na geração P foram observadas médias maiores que em F1. Apenas para a variável Inviáveis, Tremembé apresentou maior média que Sorocaba. A variável Fecundidade é a única que possui correlações significativas com Diâmetro de uma forma consistente.

6. Análise inferencial

O objetivo da análise inferencial é extrapolar os resultados da amostra para o restante da população estudada. Separamos esta análise em 4 partes:

1. comparações das médias das variáveis de reprodução nas diferentes gerações, cidades e tipos de fecundação considerando todas as semanas conjuntamente;
2. comparações das médias das variáveis Fecundidade e Fertilidade nas diferentes gerações, cidades e tipos de fecundação ao longo das semanas;
3. comparação dos diâmetros médios das conchas entre as gerações e cidades;
4. avaliação da existência de associação linear entre o diâmetro da concha dos caramujos ao atingir a maturidade sexual e os aspectos da reprodução estudados considerando as semanas conjuntamente.

6.1. Comparações das médias das variáveis de reprodução

Primeiramente, verificamos para cada uma das variáveis se há diferenças, em média, entre as gerações (P ou F1), cidades (Sorocaba ou Tremembé) e tipos de fecundação (auto ou cruzada).

A técnica de análise geralmente utilizada para a comparação de médias é a de análise de variância (ANOVA, ver Neter et al., 1996). Para se utilizar essa técnica é necessário que os dados tenham distribuição normal, o que não se verifica, principalmente por causa da natureza dos dados, que são na sua maioria contagens. A suposição de independência das observações provavelmente também não é satisfeita, uma vez que em uma mesma geração, cidade e tipo de fecundação são feitas observações em um mesmo casal ou caramujo isolado ao longo das semanas.

Os modelos marginais, utilizando a técnica de equações de estimação generalizadas (Diggle et al., 1994), incorporam a estrutura de dependência existente nos dados e não exigem que os dados tenham distribuição normal. Apesar de se utilizar essa técnica mais apurada, a estratégia dos testes e a interpretação dos resultados são

análogos aos que seriam obtidos com a ANOVA. Maiores detalhes sobre a parametrização utilizada podem ser encontrados na seção C.1, e sobre interpretações dos parâmetros de um modelo completo na seção C.2.

O procedimento adotado para efetuar as comparações através dos modelos foi (ver exemplo na seção C.3 para a variável Fecundidade):

1. estimar o modelo completo;
2. retirar o termo com maior nível descritivo (p-valor), desde que não fosse significativo ao nível de 0,05 ($p > 0,05$), olhando primeiramente as interações e depois os termos individuais;
3. reajustar o modelo sem esse termo;
4. repetir etapas 2 e 3 até chegar ao modelo final onde todos os termos são significantes ao nível de 0,05.

Os níveis descritivos dos termos individuais e interações desde o modelo completo até o final estão listados nas Tabelas B.20, B.22, B.24, B.26, B.28 e B.30. Os parâmetros e erros padrões estimados do modelo final de cada variável estão descritos nas Tabelas B.21, B.23, B.25, B.27, B.29 a B.31. Um exemplo da interpretação dos parâmetros do modelo para a variável Fecundidade está na seção C.4. Dos resultados obtidos nessa parte da análise temos as seguintes conclusões.

Para a variável Fecundidade (Tabelas B.26 e B.27):

- para as duas cidades e os dois tipos de fecundação os caramujos da geração P têm, em média, uma fecundidade 37% maior que os da geração F1 ($p < 0,0001$);
- como o efeito de Cidade e a interação de Cidade * Fecundação são significantes ($< 0,0001$ e 0,0020, respectivamente), temos as seguintes conclusões para as duas gerações:
 - para a cidade de Tremembé, os caramujos que fazem fecundação cruzada têm, em média, a mesma fecundidade que os que fazem autofecundação ($p = 0,5350$);

- para a cidade de Sorocaba, os caramujos que fazem fecundação cruzada têm, em média, uma fecundidade 22% maior que os que fazem autofecundação ($p=0,0020$);
- os caramujos que fazem fecundação cruzada da cidade de Sorocaba têm, em média, uma fecundidade 63% maior que os que fazem fecundação cruzada da cidade de Tremembé ($p=0,0020$);
- os caramujos que fazem autofecundação da cidade de Sorocaba têm, em média, uma fecundidade 34% maior que os que fazem autofecundação da cidade de Tremembé ($p<0,0001$).

Para a variável Desovas (Tabelas B.20 e B.21):

- para as duas cidades e os dois tipos de fecundação os caramujos da geração P desovam, em média, 11% mais que os da geração F1 ($p=0,0157$);
- para as duas gerações e os dois tipos de fecundação os caramujos da cidade de Sorocaba desovam, em média, 36% mais que os da cidade de Tremembé ($p<0,0001$);
- para as duas gerações e as duas cidades os caramujos que fazem fecundação cruzada desovam, em média, 20% mais que os que fazem autofecundação ($p<0,0001$).

Para a variável Ovos (Tabelas B.22 e B.23):

- para as duas cidades e os dois tipos de fecundação os caramujos da geração P colocam, em média, 51% mais ovos que os da geração F1 ($p<0,0001$);
- para as duas gerações e os dois tipos de fecundação os caramujos da cidade de Sorocaba colocam, em média, 99% mais ovos que os da cidade de Tremembé ($p<0,0001$);
- para as duas gerações e as duas cidades os caramujos que fazem fecundação cruzada colocam, em média, 33% mais ovos que os que fazem autofecundação ($p<0,0001$).

Para a variável Inviáveis (Tabelas B.24 e B.25):

- para as duas cidades e os dois tipos de fecundação os caramujos da geração P colocam, em média, 42% mais ovos inviáveis que da geração F1 ($p=0,0737^2$);
- como o efeito de Cidade e a interação de Cidade * Fecundação são significantes ($p=0,0083$ e $0,0003$, respectivamente), temos as seguintes conclusões para as duas gerações:
 - para a cidade de Tremembé, os caramujos que fazem fecundação cruzada colocam, em média, a mesma quantidade de ovos inviáveis em relação aos que fazem autofecundação ($p=0,8388$);
 - para a cidade de Sorocaba, os caramujos que fazem fecundação cruzada colocam, em média, 56% menos ovos inviáveis em relação aos que fazem autofecundação ($p=0,0003$);
 - os caramujos que fazem fecundação cruzada da cidade de Sorocaba colocam, em média, 24% menos ovos inviáveis em relação aos que fazem fecundação cruzada da cidade de Tremembé ($p=0,0003$);
 - os caramujos que fazem autofecundação da cidade de Sorocaba colocam, em média, 82% mais ovos inviáveis em relação aos que fazem autofecundação da cidade de Tremembé ($p=0,0083$).

Para a variável Eclodidos (Tabelas B.28 e B.29), apenas para a geração F1:

- para os dois tipos de fecundação, os caramujos da cidade de Sorocaba têm, em média, 126% mais ovos eclodidos que os da cidade de Tremembé ($p<0,0001$);
- para as duas cidades, os caramujos que fazem fecundação cruzada têm, em média, 35% mais ovos eclodidos que os que fazem autofecundação ($p=0,0795^3$).

A variável Fertilidade (Tabelas B.30 e B.31), apenas para a geração F1, não apresenta diferença significativa ao nível estabelecido, tanto para a comparação da fertilidade entre as cidades de Sorocaba e Tremembé ($p=0,3575$), como para comparações entre fecundação cruzada e autofecundação ($p=0,8639$).

² Note que essa conclusão não é válida ao nível de significância de 0,05. Mesmo assim, pelo nível descritivo estar próximo desse valor, isso é um indício de que se tivéssemos uma amostra maior, a diferença poderia ser significativa.

6.2. Comparações das médias das variáveis de reprodução ao longo das semanas

Vamos verificar se há diferenças de médias para as variáveis Fecundidade e Fertilidade, entre as gerações (P ou F1), cidades (Sorocaba ou Tremembé) e tipos de fecundação (auto ou cruzada) ao longo das semanas. A técnica utilizada é a mesma descrita anteriormente, mas agora temos um fator adicional: a semana.

O procedimento adotado na análise foi o mesmo utilizado na seção 6.1. Os níveis descritivos obtidos no ajuste dos modelos finais estão apresentados nas Tabelas B.32 e B.34 e as médias estimadas destes modelos nas Tabelas B.33 e B.35, respectivamente.

Para ilustrar a interpretação dos resultados obtidos, consideremos, por exemplo, a variável Fertilidade (geração F1). Obtivemos que, para a geração F1, na 2ª semana, a fertilidade na fecundação cruzada de Tremembé é, em média, maior que a autofecundação de Tremembé e os dois tipos de fecundação de Sorocaba (Figura A.37). Observando as médias apresentadas na Tabela B.35, temos que a média da fertilidade na fecundação cruzada de Tremembé é 1,25 (0,59 dividido por 0,47) vezes a média da fertilidade da autofecundação de Tremembé e dos dois tipos de fecundação de Sorocaba, ou seja, a fecundação cruzada de Tremembé tem uma fertilidade em média 25% maior que a autofecundação de Tremembé e os dois tipos de fecundação de Sorocaba.

Podemos notar que para as variáveis Fecundidade e Fertilidade não há separações significativas comuns para todo o período das médias das combinações das gerações, cidades e tipos de fecundação.

6.3. Comparações das médias da variável Diâmetro

Para comparar os diâmetros médios das conchas entre as gerações (P ou F1) e cidades (Sorocaba ou Tremembé), a técnica geralmente utilizada é a de análise de variância (ANOVA) com 2 fatores fixos (Neter et al., 1996), que são a geração e a cidade. Para se utilizar essa técnica necessita-se que os dados tenham distribuição normal e variância constante. Estas duas suposições não se verificam neste caso. Sendo assim, será ajustado um modelo linear generalizado (McCullagh e Nelder, 1989) com distribuição Gama. A estratégia dos testes e interpretação dos resultados são feitos de forma análoga aos da seção 6.1.

Verificou-se que o diâmetro médio da concha para a geração P das duas cidades são significativamente iguais ($p=0,3043$). A seguir, constatou-se que, para a geração F1, o diâmetro da concha de Sorocaba foi, em média, igual ao de Tremembé ($p=0,1128$). Os diâmetros das conchas dos caramujos da geração F1 de Tremembé são, em média, 1 mm menores que os demais ($p<0,0001$).

6.4. Associação entre a variável Diâmetro e as variáveis de reprodução

Queremos verificar se existe associação linear entre o diâmetro da concha dos caramujos ao atingir a maturidade sexual e os aspectos da reprodução estudados considerando conjuntamente os dados obtidos nas diferentes semanas.

O procedimento adotado na análise foi o mesmo utilizado na seção 6.1. A diferença, é que na seção 6.1 o objetivo era o de comparar médias, e agora, estamos querendo ajustar e comparar modelos de regressão para descrever possíveis relações lineares existentes entre o diâmetro da concha e as variáveis resposta.

Antes de se analisar os resultados vale lembrar que, por problemas de armazenamento de dados, não se pode relacionar os diâmetros da concha com as

outras variáveis para a geração F1 de Tremembé, fecundação cruzada, uma vez que não foi identificado a que caramujo se referia cada medida de diâmetro.

Conforme solicitado pela pesquisadora, os casais (fecundação cruzada) tiveram seus dados das variáveis de reprodução associados a média dos dois diâmetros.

Os resultados obtidos foram:

- na variável Desovas, a cada 1 mm de aumento no diâmetro da concha, os caramujos de Sorocaba têm um aumento médio de 0,9 desovas ($p=0,0361$); para Tremembé a associação linear não foi significativa a 0,05;
- na variável Ovos, houve associação linear significativa apenas para a fecundação cruzada da geração P, onde a cada 1 mm a mais no diâmetro da concha, os caramujos aumentam, em média, 1,1 ovos ($p=0,0001$);
- na variável Inviáveis, a cada 1 mm a mais no diâmetro da concha, os caramujos de Sorocaba aumentam, em média, 1,1 ovos inviáveis ($p=0,0311$); para Tremembé a associação linear não foi significativa a 0,05;
- na variável Fecundidade, a cada 1 mm a mais no diâmetro da concha:
 - a geração P de Sorocaba, autofecundação, tem um aumento médio na fecundidade de 0,8 ($p=0,0156$),
 - as gerações P e F1, fecundação cruzada de Sorocaba têm um aumento médio na fecundidade de 1,0 ($p=0,0030$),
 - as autofecundações de Tremembé (gerações P e F1) e geração F1 de Sorocaba têm um aumento médio na fecundidade de 1,3 ($p<0,0001$),
 - a geração P de Tremembé da fecundação cruzada têm um aumento médio na fecundidade de 1,5 ($p=0,0105$);
- na variável Eclodidos, a cada 1 mm a mais no diâmetro da concha, os caramujos têm, em média, 1,5 ovos eclodidos a mais para a autofecundação de Sorocaba e Tremembé ($p=0,0455$) e 0,7 para a fecundação cruzada de Sorocaba ($p=0,0020$);
- na variável Fertilidade não foi encontrada associação linear significativa a 0,05.

7. Conclusões

A geração P possui médias significativamente maiores que F1 para as variáveis Desovas, Ovos e Fecundidade. Na variável Inviáveis, apesar de não ter sido detectada uma diferença significativa, foi também observada uma média maior nessa geração.

Sorocaba tem médias significativamente maiores que Tremembé nas variáveis Desovas, Ovos, Inviáveis (autofecundação), Eclodidos e Fecundidade. Para Inviáveis (fecundação cruzada), a média de ovos inviáveis de Sorocaba foi significativamente menor que em Tremembé. Na variável Fertilidade, para a geração F1, as médias das cidades e tipos de fecundação foram consideradas todas iguais.

A fecundação cruzada possui médias significativamente maiores do que a autofecundação para Desovas, Ovos e Fecundidade (Sorocaba). Para as variáveis Inviáveis (Tremembé), Fecundidade (Tremembé), Fertilidade e Eclodidos as médias dos dois tipos de fecundação foram consideradas iguais, sendo que para a última variável, há indícios de que não sejam iguais, apesar de não ter sido detectado uma diferença significativa. Para a variável Inviáveis (Sorocaba), a média da fecundação cruzada foi significativamente menor do que para a autofecundação.

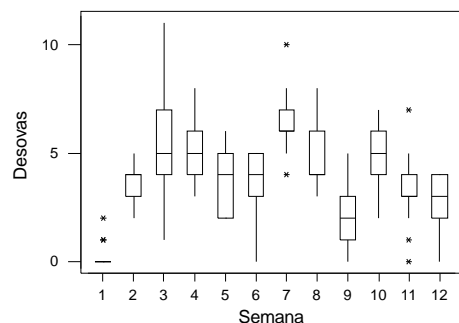
As semanas não seguem um padrão conhecido para as variáveis Fecundidade e Fertilidade.

Para cada milímetro de aumento no diâmetro da concha dos caramujos ao atingir a maturidade sexual variou de cerca de 0,7 a 1,5 o aumento na resposta média das variáveis Fecundidade, Inviáveis (Sorocaba), Desovas (Sorocaba), Ovos (fecundação cruzada da geração P) e Eclodidos.

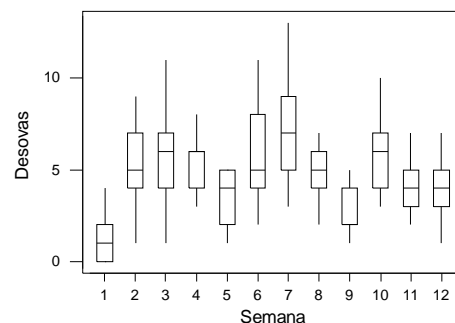
Os caramujos da geração F1 de Tremembé possui o tamanho médio da concha significativamente menor do que os outros grupos.

Apêndice A

Figuras

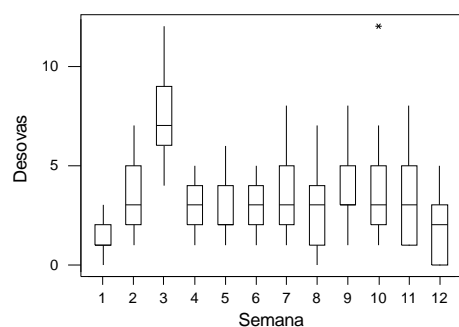


Autofecundação

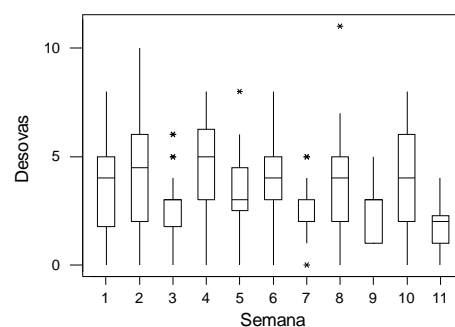


Fecundação Cruzada

Sorocaba



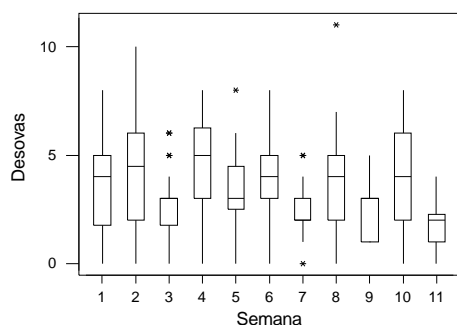
Autofecundação



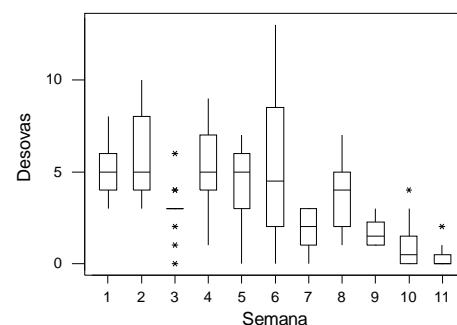
Fecundação Cruzada

Tremembé

Figura A.1: Desenho esquemático ("box plot") da variável Desovas, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

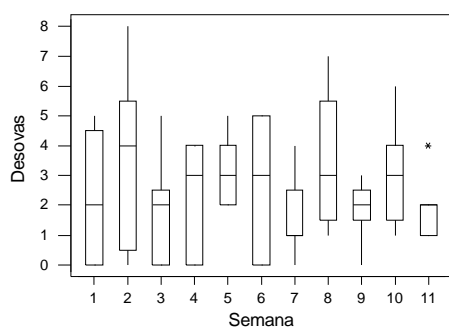


Autofecundação

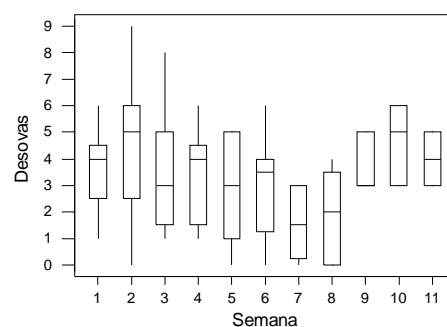


Fecundação Cruzada

Sorocaba



Autofecundação

Fecundação Cruzada¹

Tremembé

Figura A.2: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Desovas, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

¹ A partir da 9ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n < 4$).

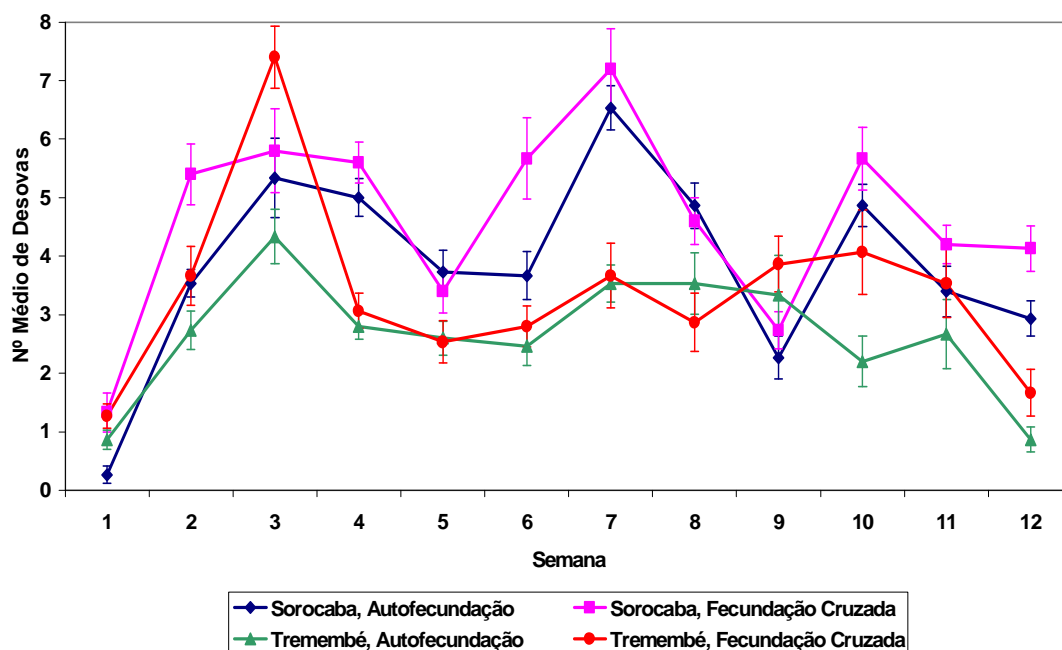


Figura A.3: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Desovas, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

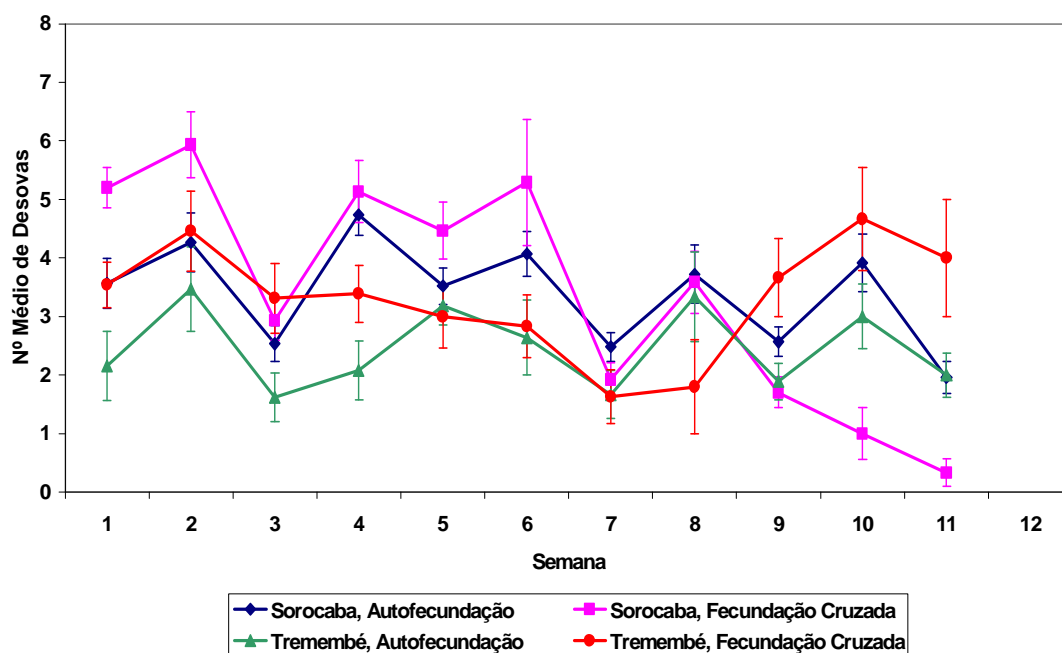


Figura A.4: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Desovas, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

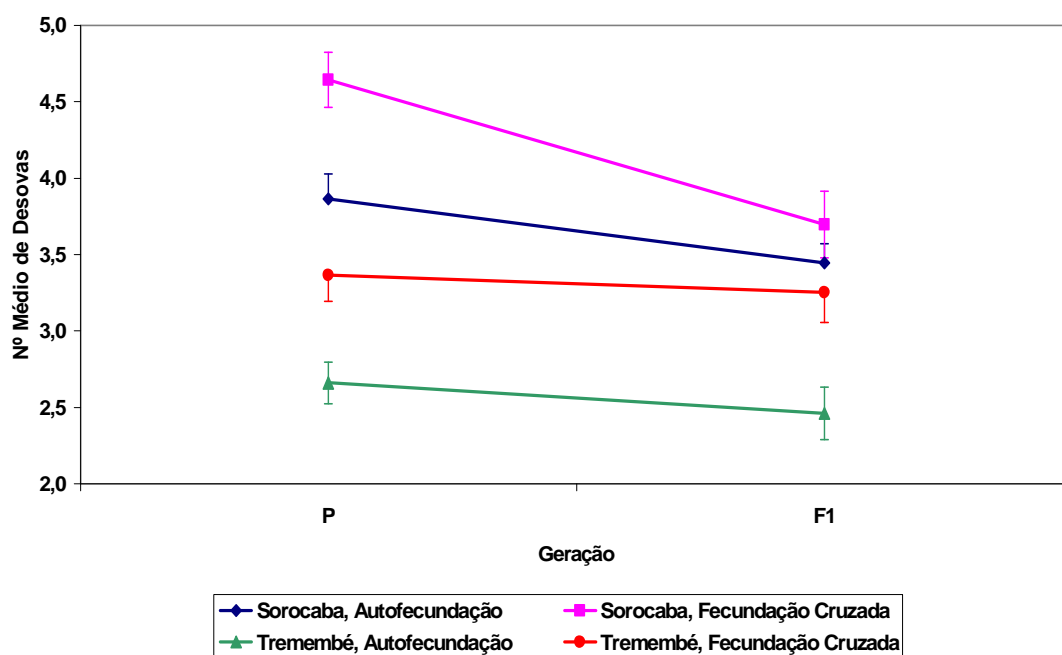


Figura A.5: Médias com respectivos erros padrão da variável Desovas, por fecundação, cidade e geração.

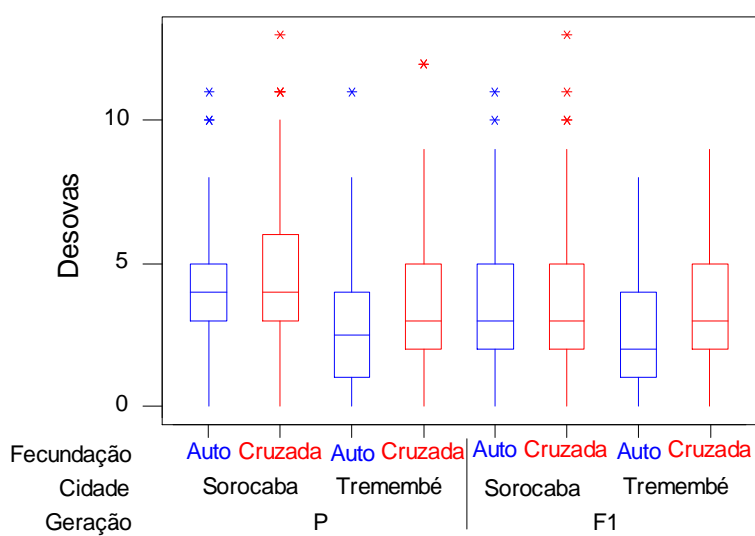
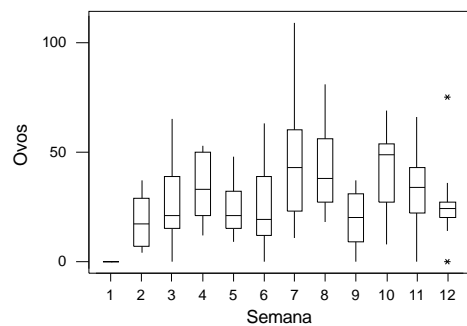
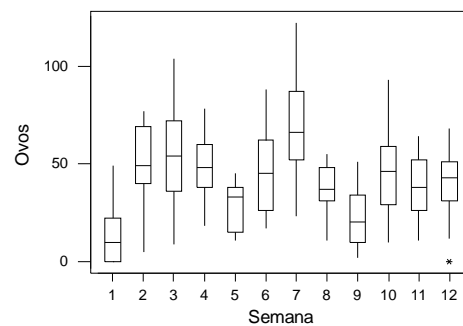


Figura A.6: Desenho esquemático ("box plot") da variável Desovas, por fecundação, cidade e geração.

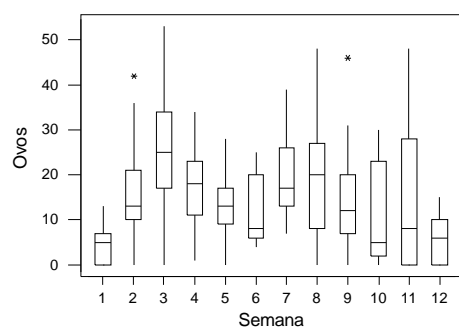


Autofecundação

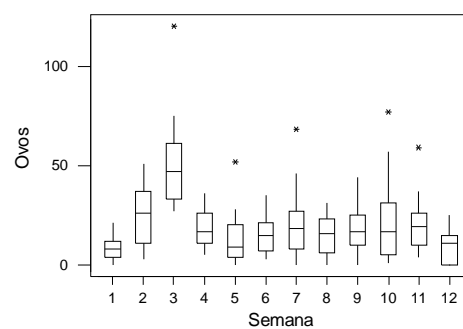


Fecundação Cruzada

Sorocaba



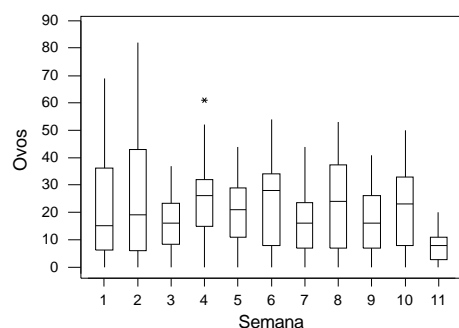
Autofecundação



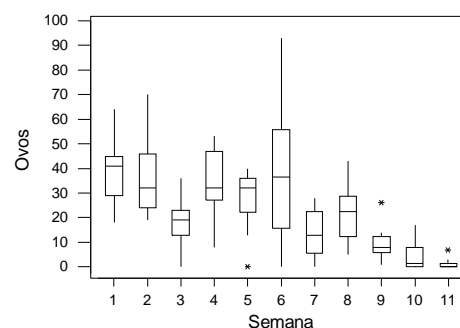
Fecundação Cruzada

Tremembé

Figura A.7: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Ovos, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

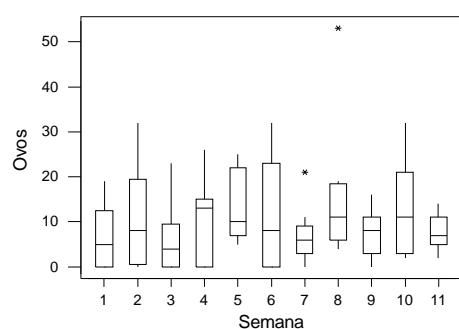


Autofecundação

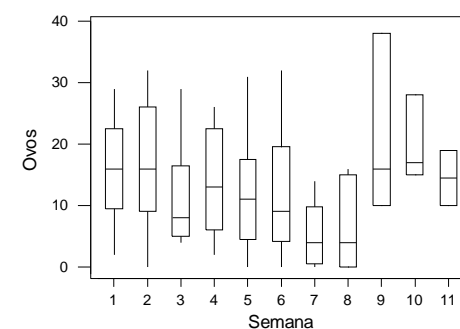


Fecundação Cruzada

Sorocaba



Autofecundação



Fecundação Cruzada¹

Tremembé

Figura A.8: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Ovos, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

¹ A partir da 9ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n < 4$).

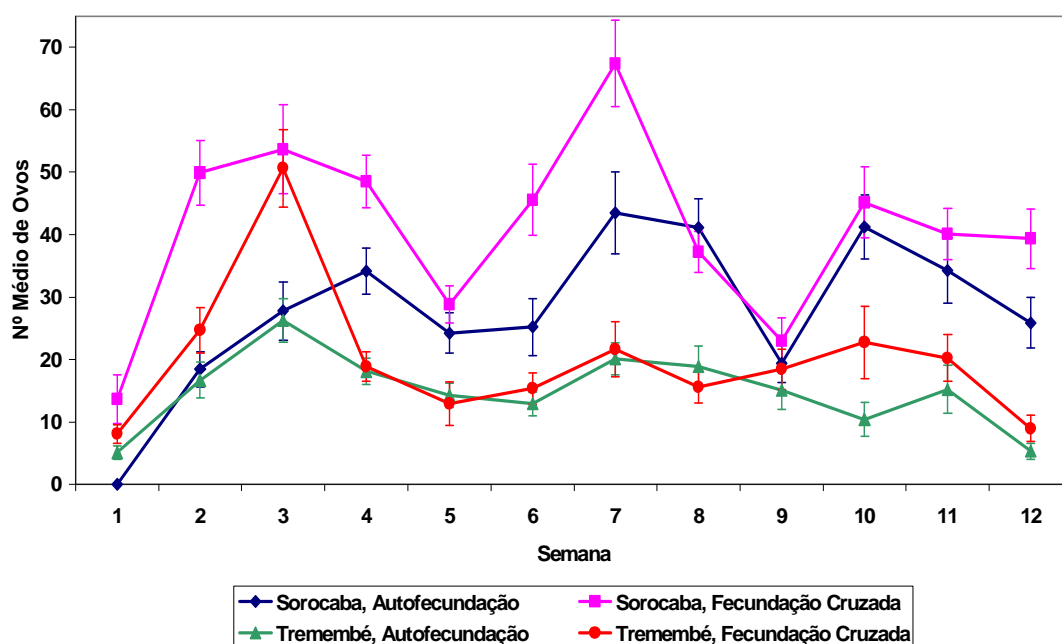


Figura A.9: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Ovos, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

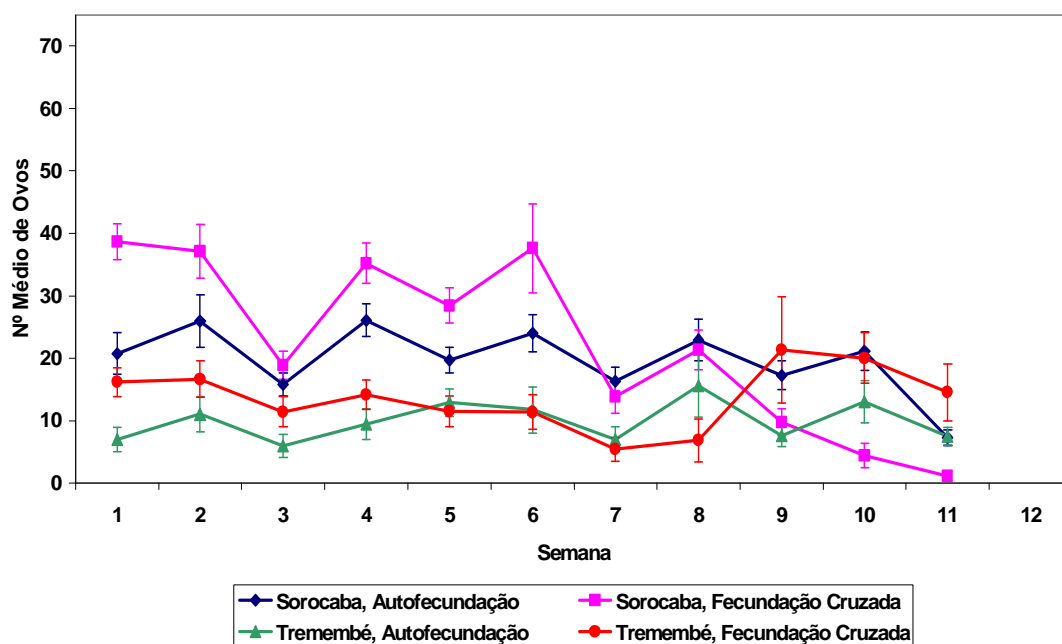


Figura A.10: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Ovos, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

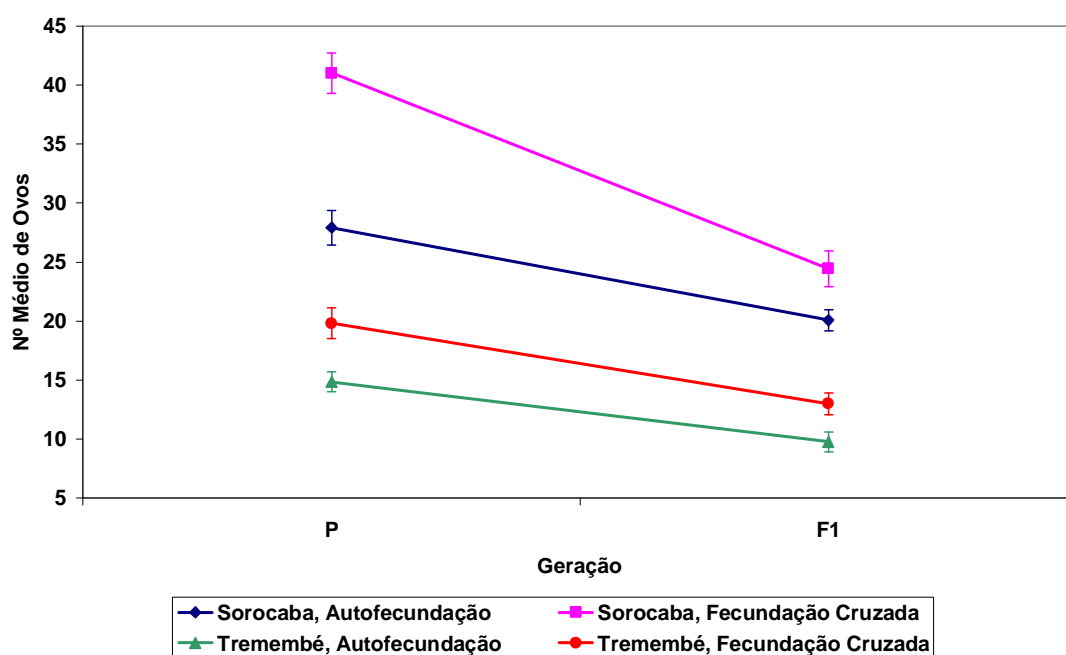


Figura A.11: Médias com respectivos erros padrão da variável Ovos, por fecundação, cidade e geração.

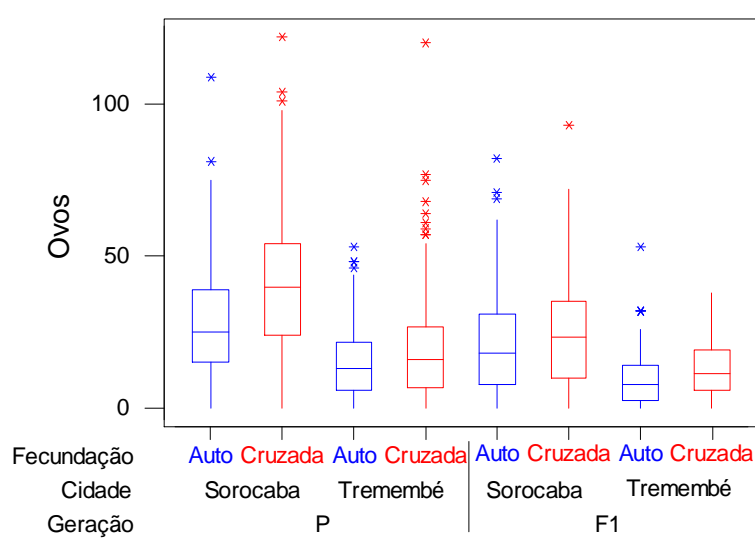
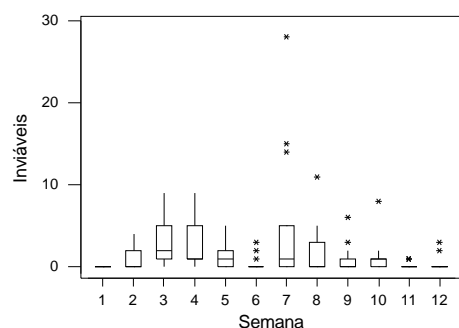
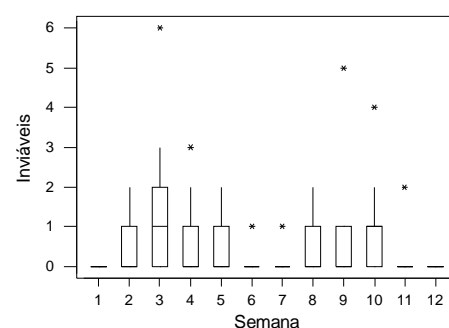


Figura A.12: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Ovos, por fecundação, cidade e geração.

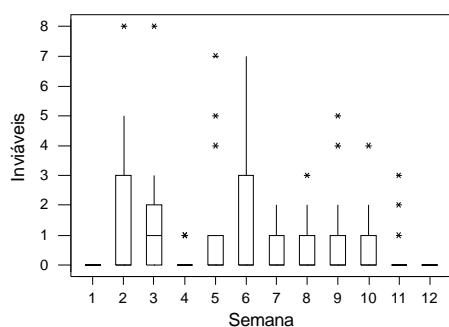


Autofecundação

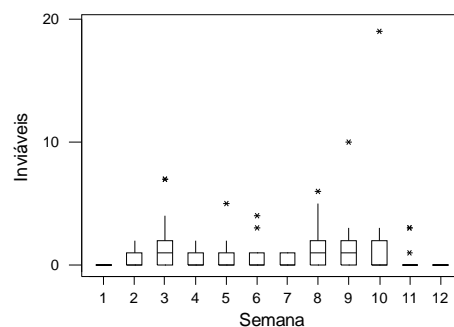


Fecundação Cruzada

Sorocaba



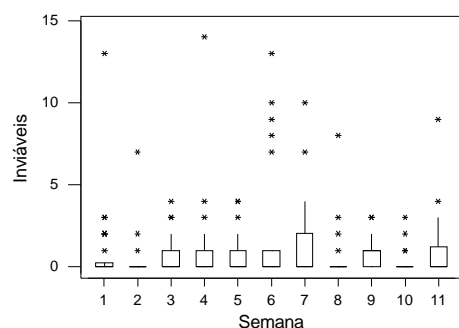
Autofecundação



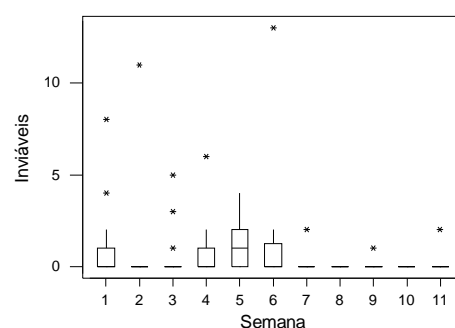
Fecundação Cruzada

Tremembé

Figura A.13: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Inviáveis, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

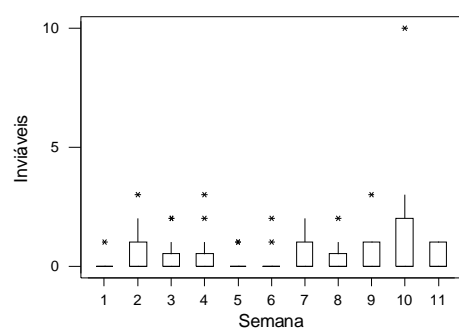


Autofecundação

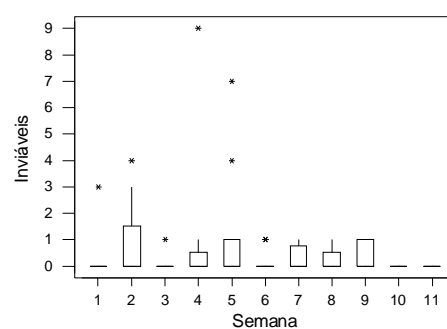


Fecundação Cruzada

Sorocaba



Autofecundação

Fecundação Cruzada¹

Tremembé

Figura A.14: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Inviáveis, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

¹ A partir da 9ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n < 4$).

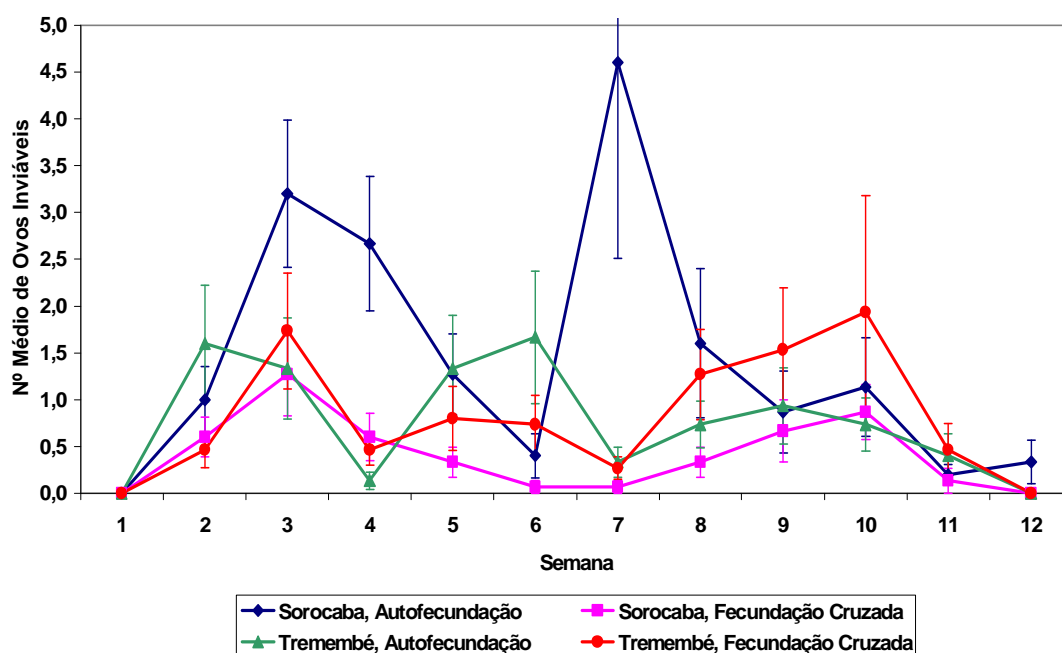


Figura A.15: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Inviáveis, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

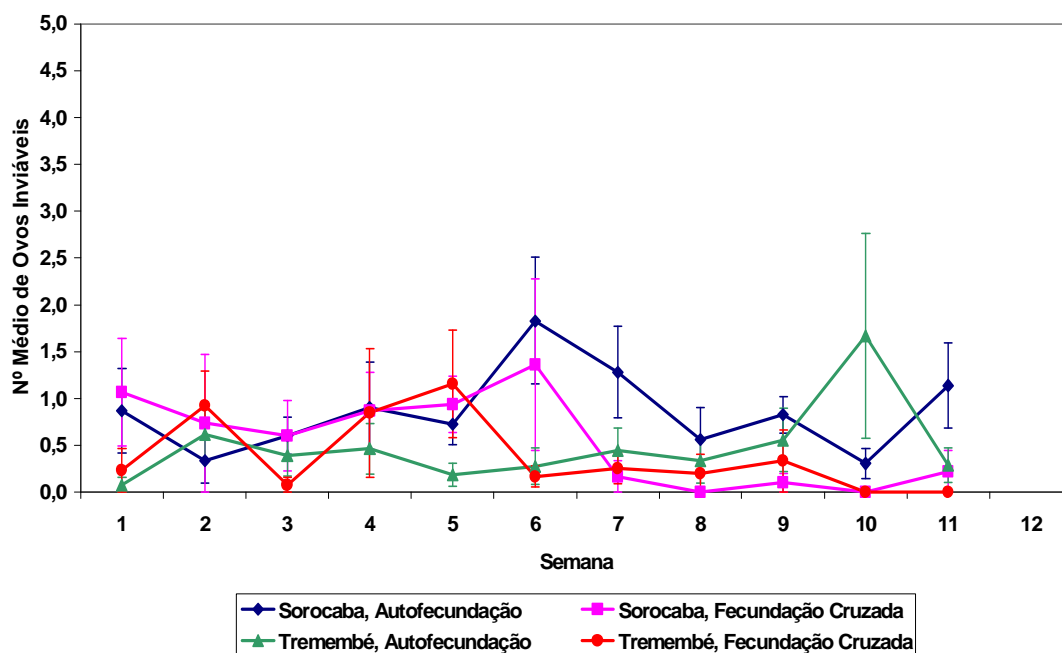


Figura A.16: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Inviáveis, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

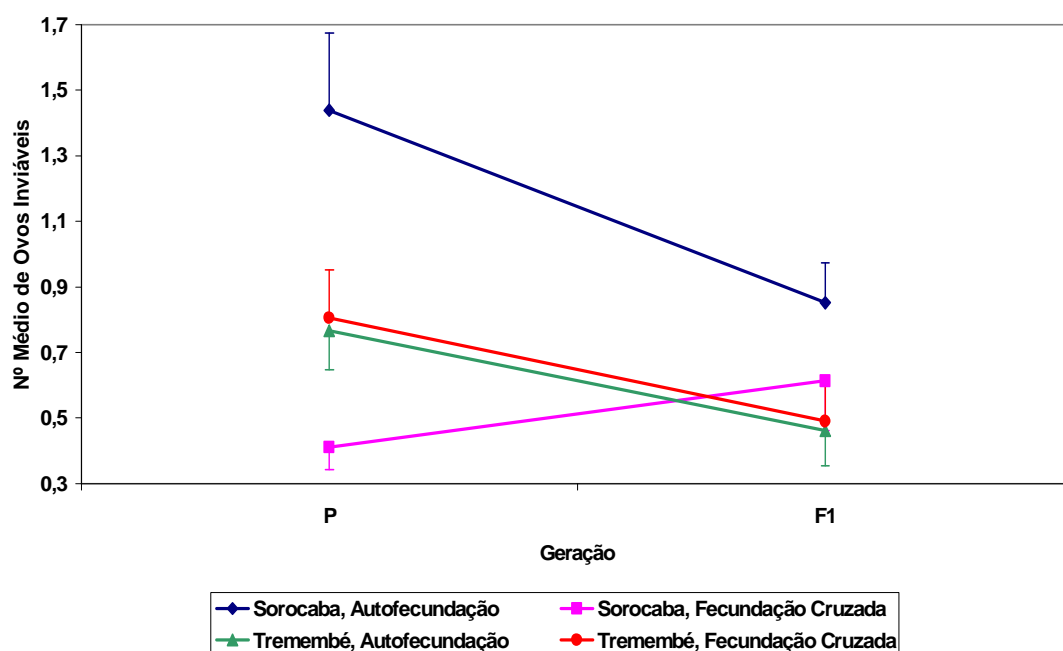


Figura A.17: Médias com respectivos erros padrão da variável Inviáveis, por fecundação, cidade e geração.

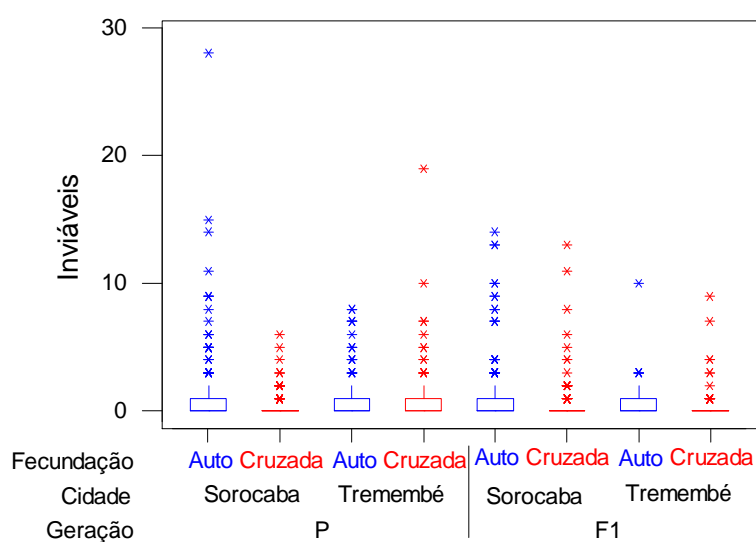
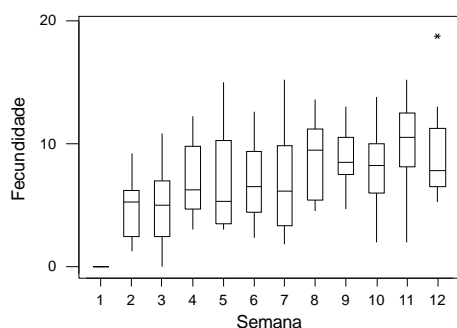
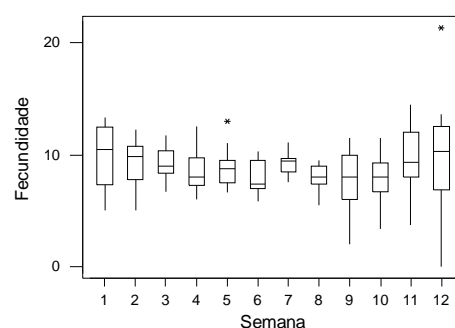


Figura A.18: Desenho esquemático ("box plot") da variável Inviáveis, por fecundação, cidade e geração.

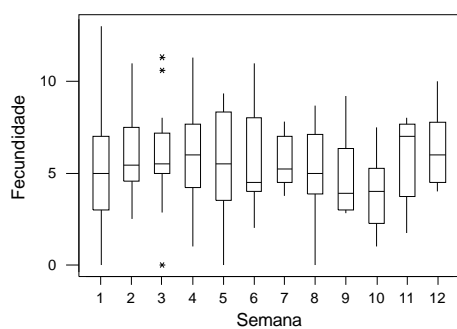


Autofecundação

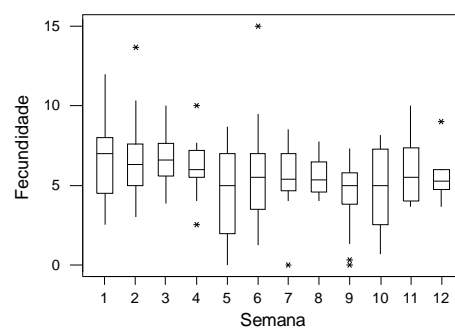


Fecundação Cruzada

Sorocaba



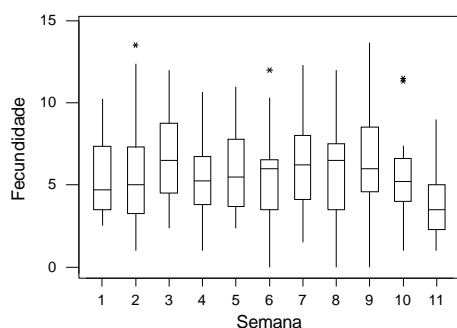
Autofecundação



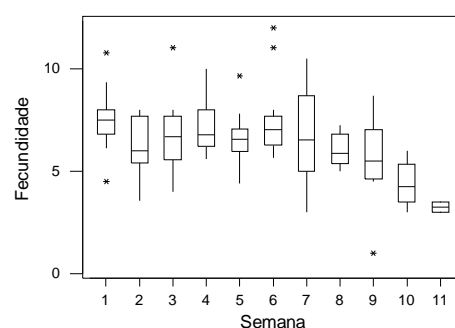
Fecundação Cruzada

Tremembé

Figura A.19: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Fecundidade, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

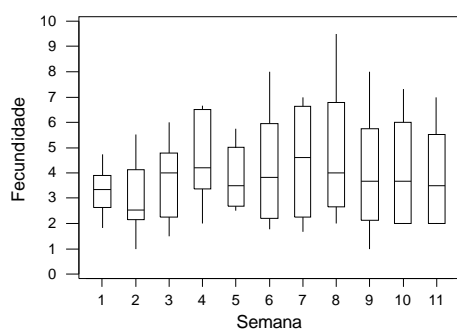


Autofecundação

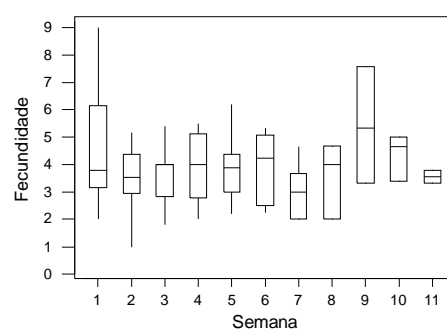


Fecundação Cruzada

Sorocaba



Autofecundação



Fecundação Cruzada¹

Tremembé

Figura A.20: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Fecundidade, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

¹ A partir da 9ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n < 4$).

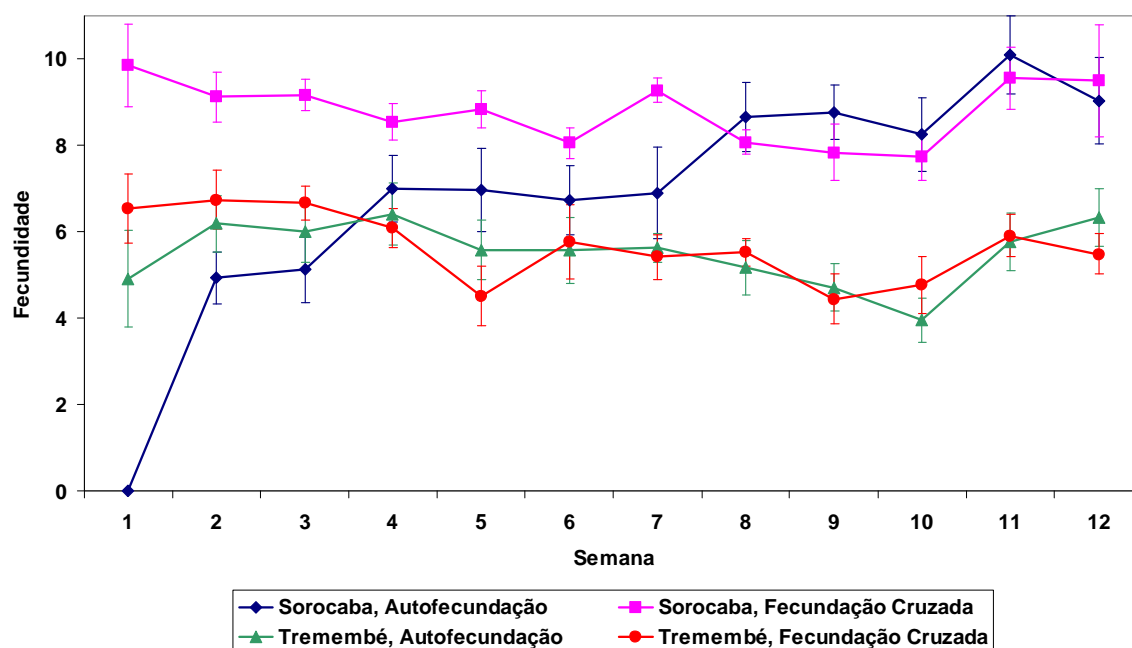


Figura A.21: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Fecundidade, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração P.

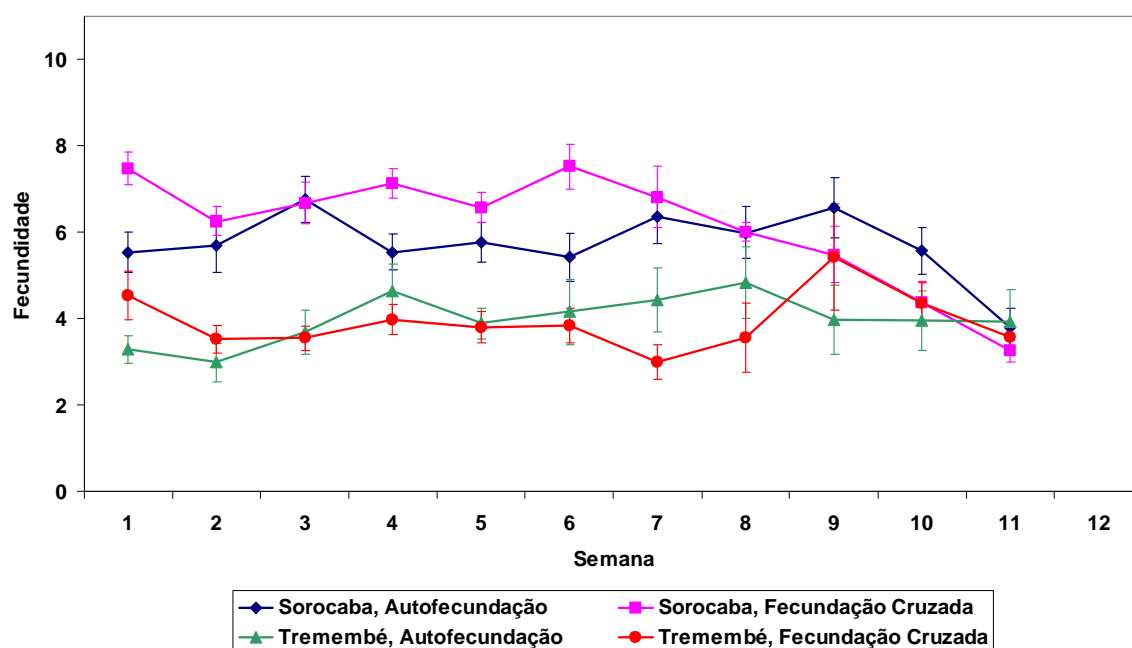


Figura A.22: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Fecundidade, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

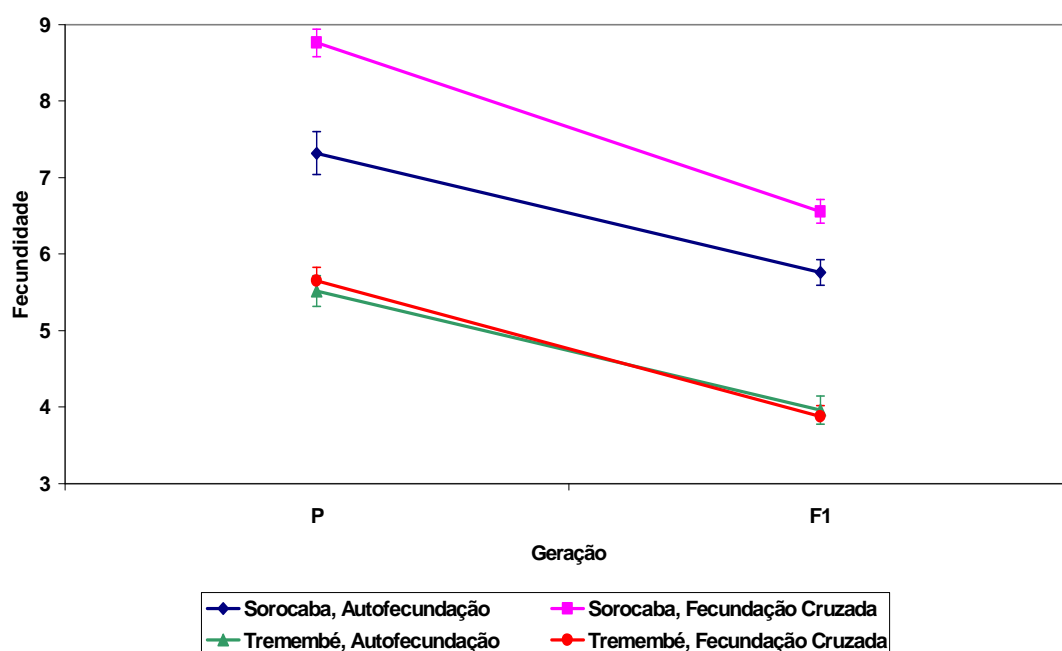


Figura A.23: Médias com respectivos erros padrão da variável Fecundidade, por fecundação, cidade e geração.

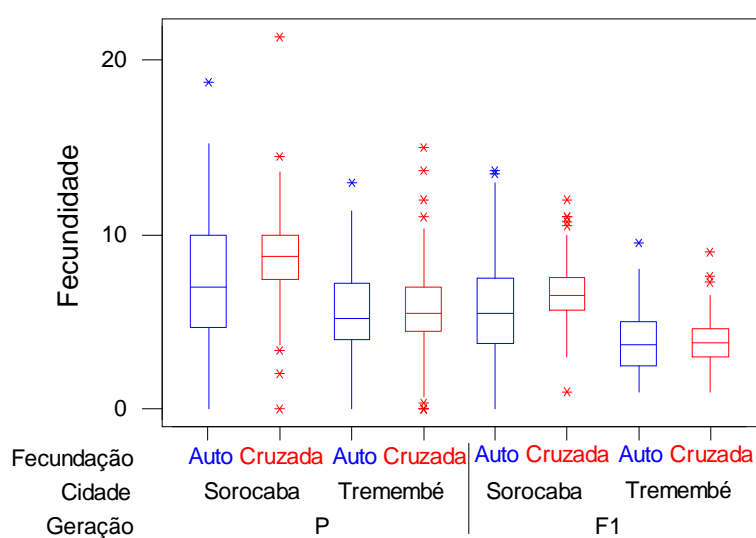
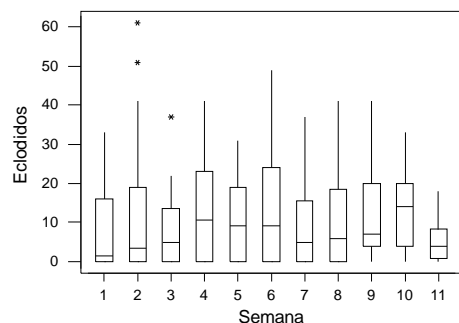
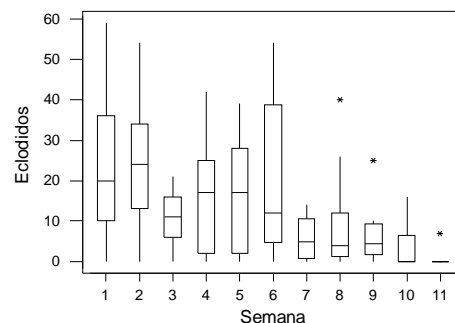


Figura A.24: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Fecundidade, por fecundação, cidade e geração.

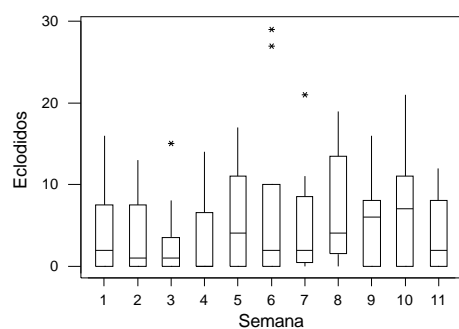


Autofecundação

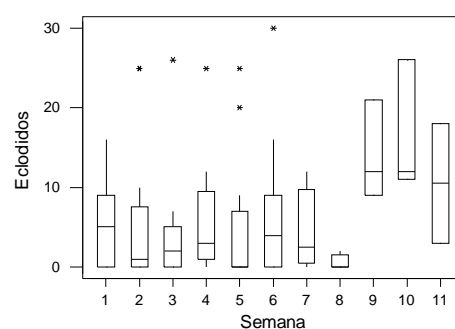


Fecundação Cruzada

Sorocaba



Autofecundação

Fecundação Cruzada¹

Tremembé

Figura A.25: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Eclodidos, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

¹ A partir da 9ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n < 4$).

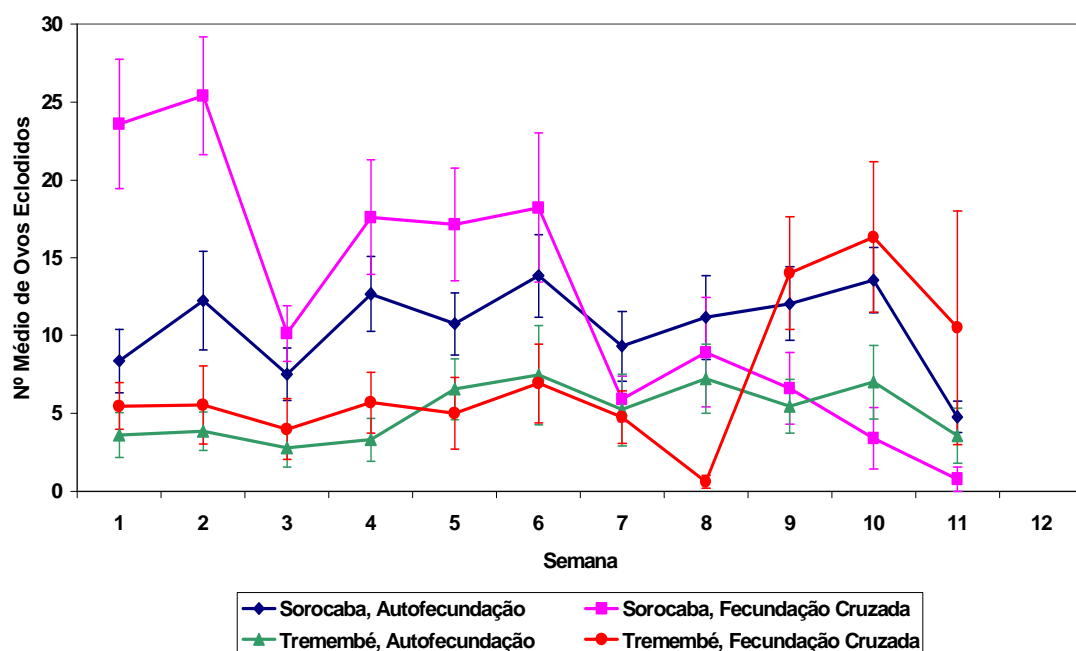


Figura A.26: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Eclodidos, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

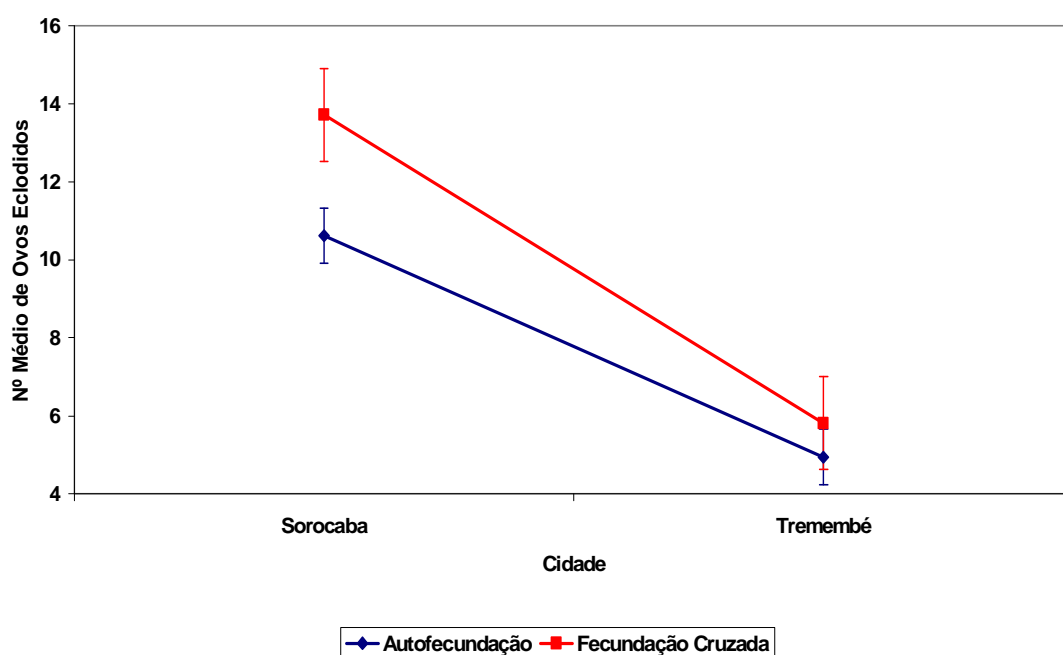


Figura A.27: Médias com respectivos erros padrão da variável Eclodidos, por fecundação e cidade para a geração F1.

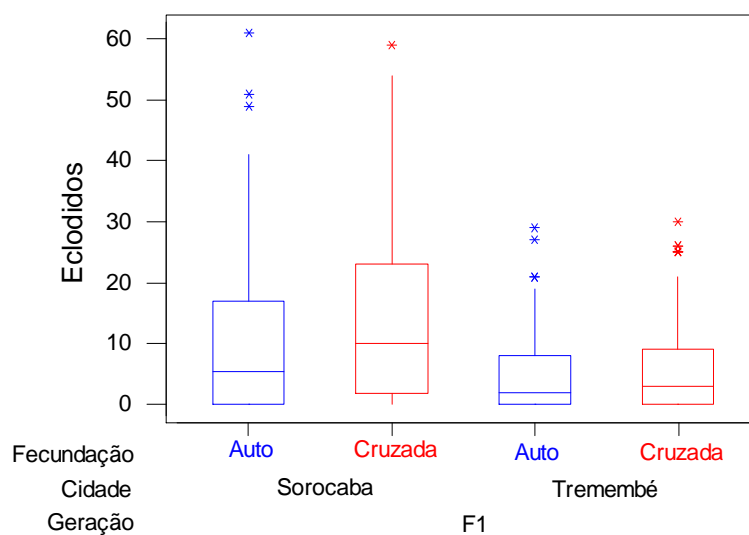
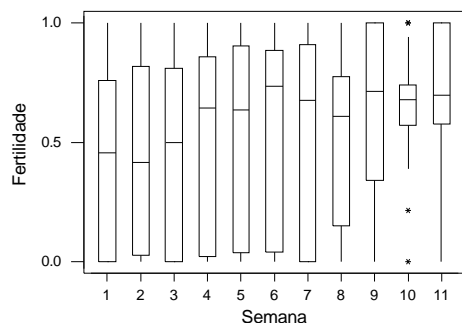
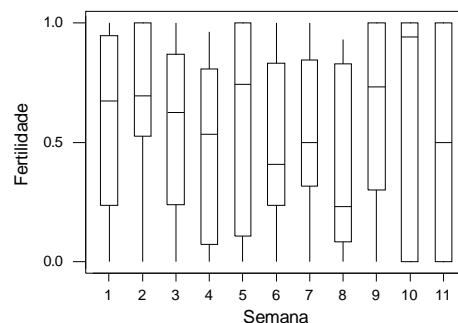


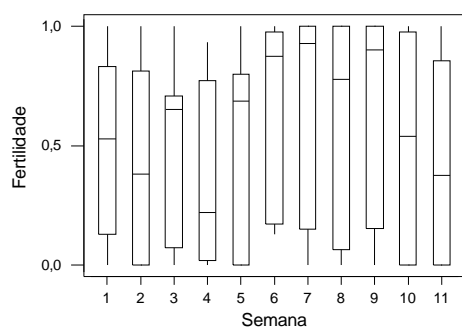
Figura A.28: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Eclodidos, por fecundação e cidade para a geração F1.



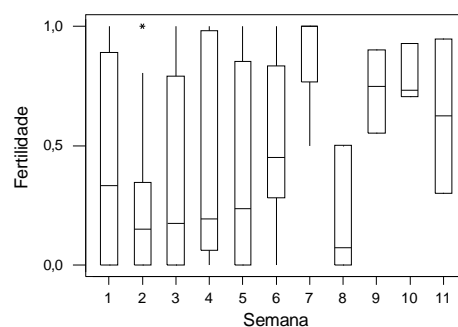
Autofecundação

Fecundação Cruzada¹

Sorocaba



Autofecundação

Fecundação Cruzada²

Tremembé

Figura A.29: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Fertilidade, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

¹ Na 11ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n=2$).

² A partir da 8ª semana o box plot tem apenas caráter ilustrativo. Deve-se analisá-lo com cuidado devido à amostra ser muito pequena ($n < 4$).

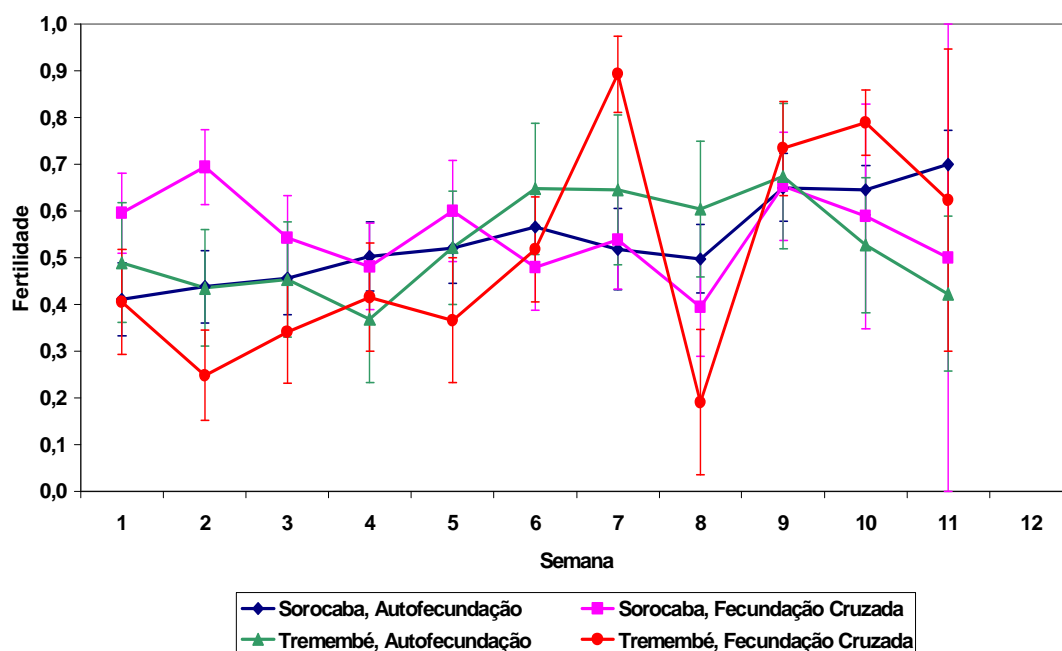


Figura A.30: Perfis médios com respectivos erros padrão da variável Fertilidade, ao longo das semanas, por fecundação e cidade para a geração F1.

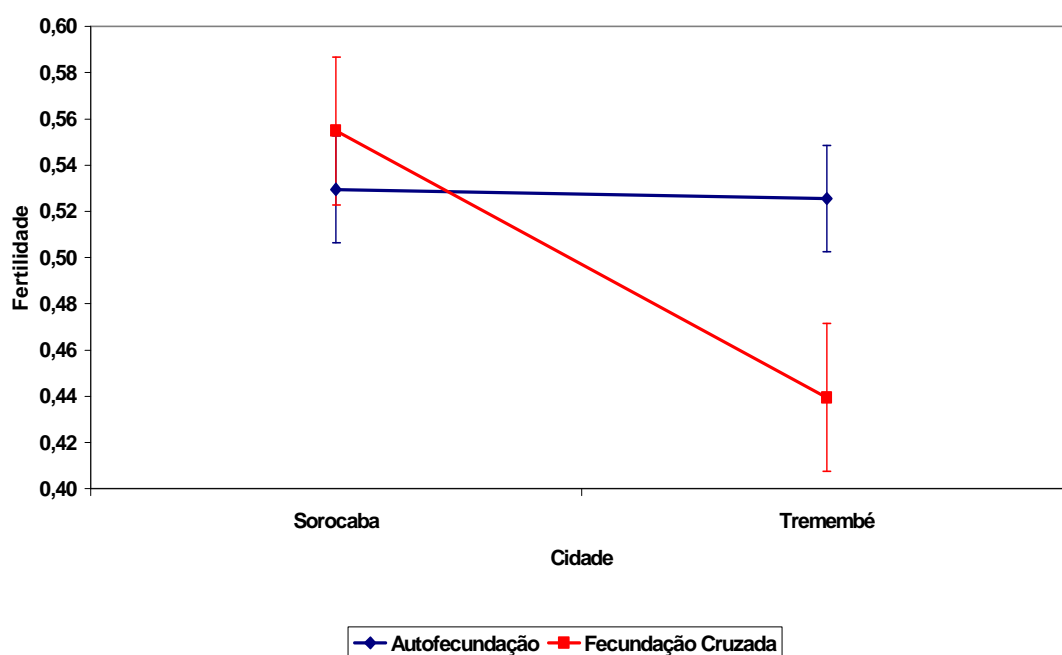


Figura A.31: Médias com respectivos erros padrão da variável Fertilidade, por fecundação e cidade para a geração F1.

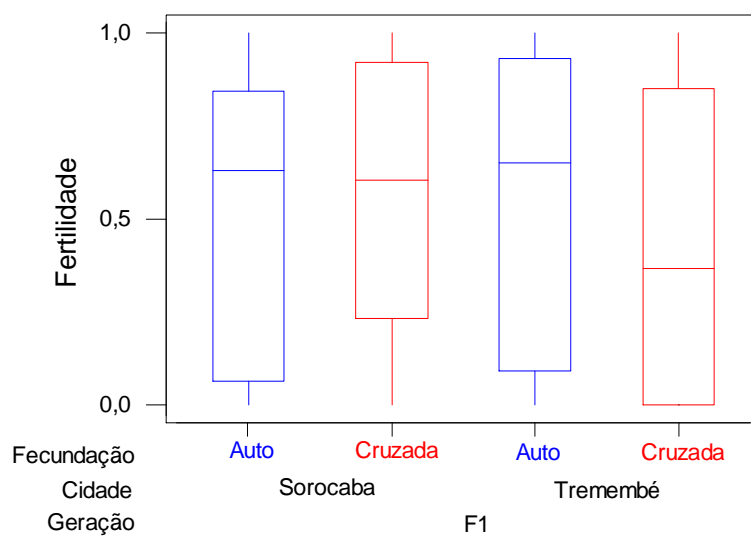


Figura A.32: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Fertilidade, por fecundação e cidade para a geração F1.

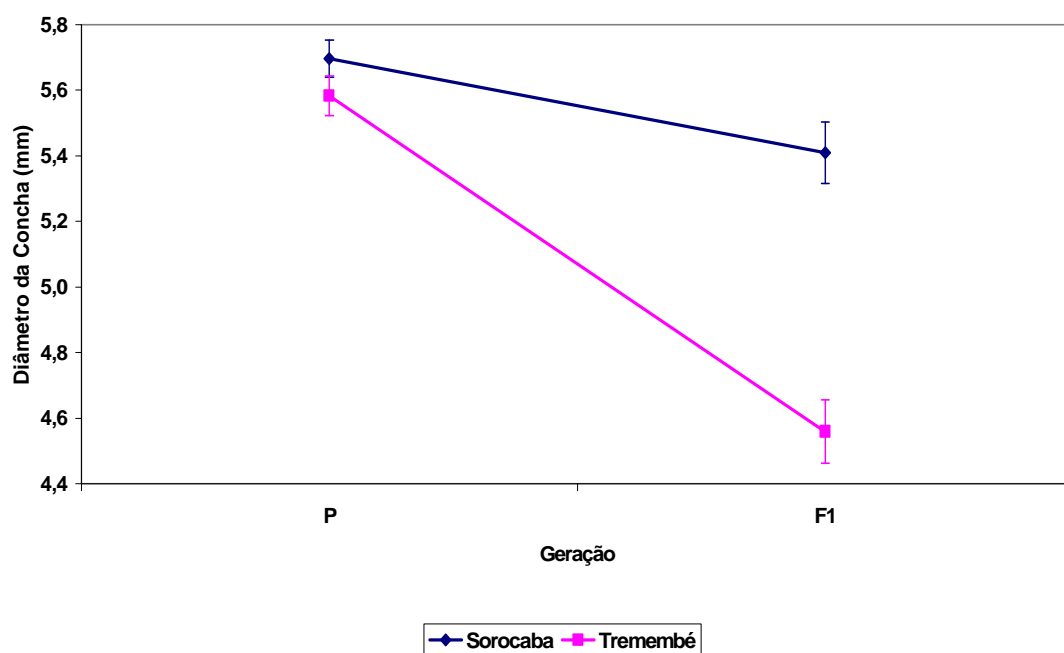


Figura A.33: Médias com respectivos erros padrão da variável Diâmetro, por cidade e geração.

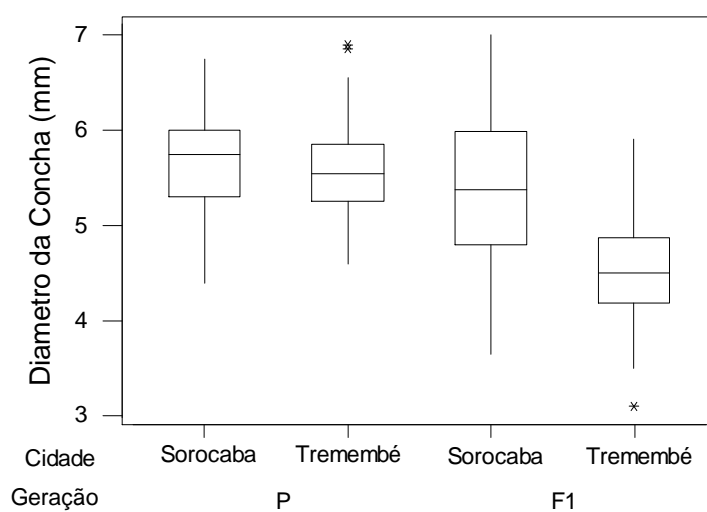


Figura A.34: Desenho esquemático (“box plot”) da variável Diâmetro, por cidade e geração.

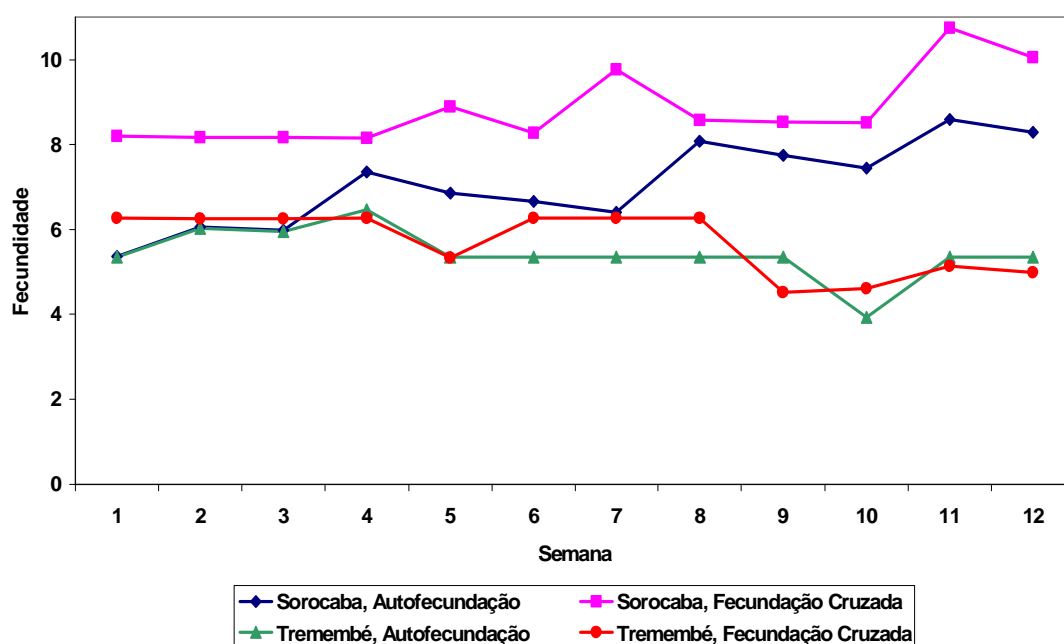


Figura A.35: Perfis médios estimados para a geração P pelo modelo ajustado para a variável Fertilidade descrito na Tabela B.26.

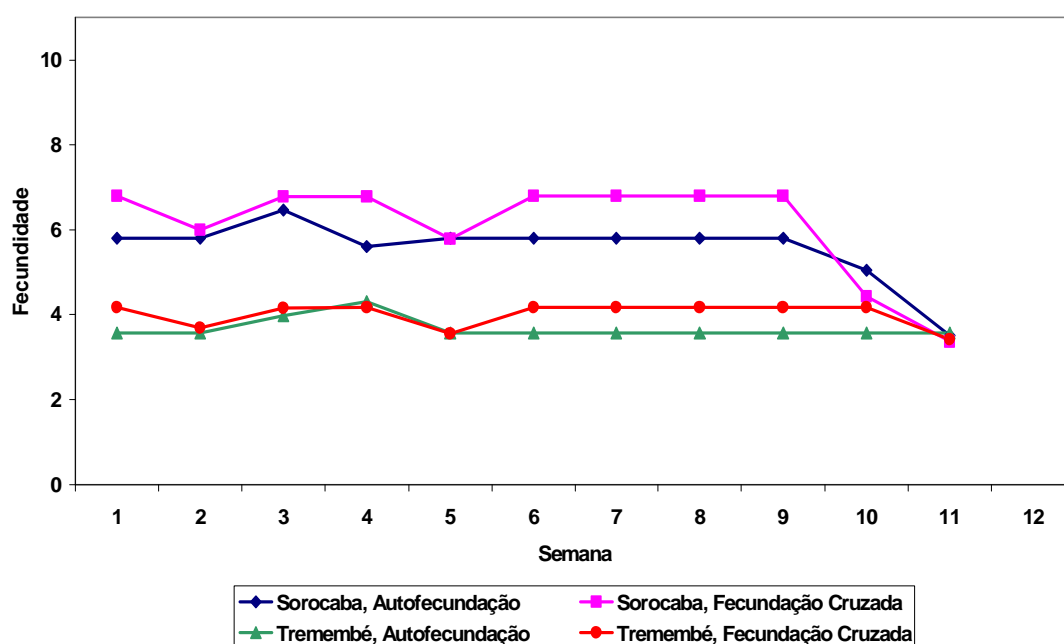


Figura A.36: Perfis médios estimados para a geração F1 pelo modelo ajustado para a variável Fertilidade descrito na Tabela B.26.

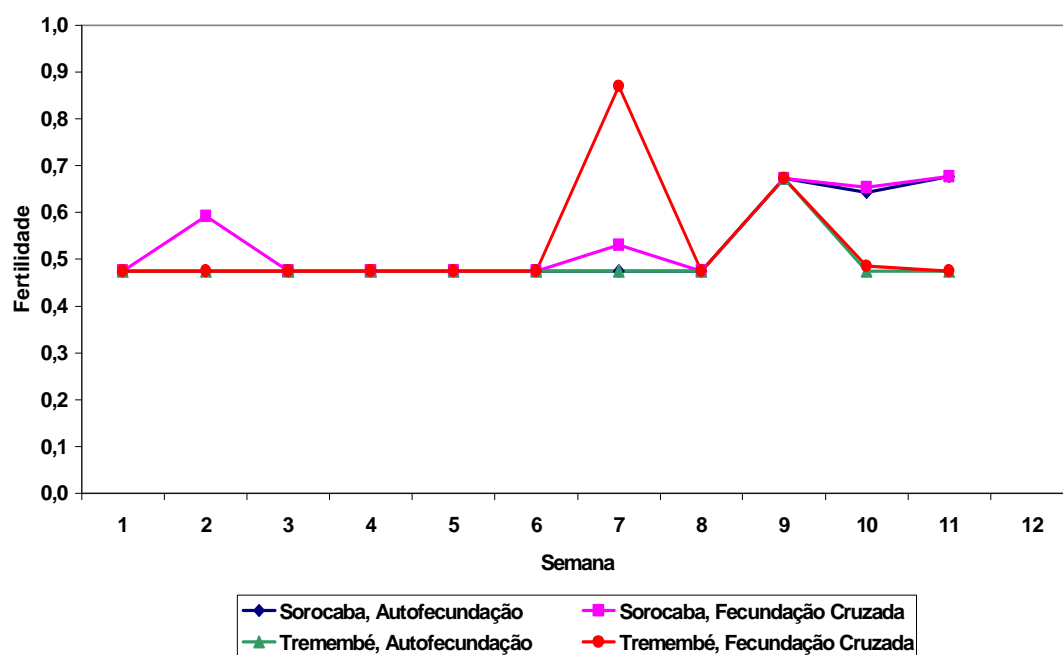


Figura A.37: Perfis médios estimados para a geração F1 pelo modelo ajustado para a variável Fertilidade descrito na Tabela B.28.

Apêndice B

Tabelas

Tabela B.1: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Desovas por geração, cidade e fecundação.

| Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|---------|----------|------------|-----|-------|---------------|
| P | Sorocaba | Auto | 180 | 3,9 | 2,136 |
| | | Cruzada | 180 | 4,6 | 2,405 |
| | Tremembé | Auto | 180 | 2,7 | 1,825 |
| | | Cruzada | 180 | 3,4 | 2,318 |
| F1 | Sorocaba | Auto | 296 | 3,4 | 2,137 |
| | | Cruzada | 142 | 3,7 | 2,607 |
| | Tremembé | Auto | 117 | 2,5 | 1,850 |
| | | Cruzada | 98 | 3,3 | 1,949 |

Tabela B.2: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Ovos por geração, cidade e fecundação.

| Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|---------|----------|------------|-----|-------|---------------|
| P | Sorocaba | Auto | 180 | 27,9 | 19,842 |
| | | Cruzada | 180 | 41,0 | 23,171 |
| | Tremembé | Auto | 180 | 14,8 | 11,465 |
| | | Cruzada | 180 | 19,8 | 17,518 |
| F1 | Sorocaba | Auto | 296 | 20,1 | 15,361 |
| | | Cruzada | 142 | 24,5 | 18,031 |
| | Tremembé | Auto | 117 | 9,8 | 9,093 |
| | | Cruzada | 98 | 13,0 | 9,255 |

Tabela B.3: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Inviáveis por geração, cidade e fecundação.

| Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|---------|----------|------------|-----|-------|---------------|
| P | Sorocaba | Auto | 180 | 1,44 | 3,170 |
| | | Cruzada | 180 | 0,41 | 0,908 |
| | Tremembé | Auto | 180 | 0,77 | 1,603 |
| | | Cruzada | 180 | 0,81 | 1,975 |
| F1 | Sorocaba | Auto | 296 | 0,85 | 2,078 |
| | | Cruzada | 142 | 0,61 | 1,798 |
| | Tremembé | Auto | 117 | 0,46 | 1,164 |
| | | Cruzada | 98 | 0,49 | 1,349 |

Tabela B.4: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Fecundidade por geração, cidade e fecundação.

| Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|---------|----------|------------|-----|-------|---------------|
| P | Sorocaba | Auto | 163 | 7,32 | 3,593 |
| | | Cruzada | 175 | 8,76 | 2,415 |
| | Tremembé | Auto | 161 | 5,52 | 2,508 |
| | | Cruzada | 171 | 5,65 | 2,334 |
| F1 | Sorocaba | Auto | 268 | 5,76 | 2,744 |
| | | Cruzada | 126 | 6,56 | 1,740 |
| | Tremembé | Auto | 95 | 3,96 | 1,821 |
| | | Cruzada | 88 | 3,87 | 1,354 |

Tabela B.5: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Eclodidos por cidade e fecundação para a geração F1.

| Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|----------|------------|-----|-------|---------------|
| Sorocaba | Auto | 296 | 10,6 | 12,167 |
| | Cruzada | 142 | 13,7 | 14,185 |
| Tremembé | Auto | 117 | 4,9 | 6,209 |
| | Cruzada | 98 | 5,8 | 7,521 |

Tabela B.6: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Fertilidade por cidade e fecundação para a geração F1.

| Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|----------|------------|-----|-------|---------------|
| Sorocaba | Auto | 264 | 0,530 | 0,374 |
| | Cruzada | 126 | 0,555 | 0,359 |
| Tremembé | Auto | 95 | 0,525 | 0,400 |
| | Cruzada | 88 | 0,439 | 0,392 |

Tabela B.7: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Diâmetro por geração e cidade.

| Geração | Cidade | n | Média | Desvio Padrão |
|---------|----------|----|-------|---------------|
| P | Sorocaba | 67 | 5,7 | 0,464 |
| | Tremembé | 57 | 5,6 | 0,458 |
| F1 | Sorocaba | 60 | 5,4 | 0,724 |
| | Tremembé | 41 | 4,6 | 0,623 |

Tabela B.8: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Desovas por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|--------|---------|----------|------------|----|-------|---------------|
| 1 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,3 | 0,594 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,3 | 1,291 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,9 | 0,640 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,3 | 0,799 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 3,6 | 2,329 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,2 | 1,320 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 2,2 | 2,115 |
| | | | Cruzada | 13 | 3,5 | 1,391 |
| 2 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 3,5 | 0,915 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,4 | 2,028 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 2,7 | 1,280 |
| | | | Cruzada | 15 | 3,7 | 1,952 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 4,3 | 2,753 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,9 | 2,187 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 3,5 | 2,602 |
| | | | Cruzada | 13 | 4,5 | 2,470 |
| 3 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 5,3 | 2,637 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,8 | 2,783 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 4,3 | 1,799 |
| | | | Cruzada | 15 | 7,4 | 2,063 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 2,5 | 1,676 |
| | | | Cruzada | 15 | 2,9 | 1,335 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 1,6 | 1,502 |
| | | | Cruzada | 13 | 3,3 | 2,136 |
| 4 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 5,0 | 1,254 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,6 | 1,352 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 2,8 | 0,862 |
| | | | Cruzada | 15 | 3,1 | 1,163 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 4,7 | 1,929 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,1 | 2,066 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 2,1 | 1,801 |
| | | | Cruzada | 13 | 3,4 | 1,758 |
| 5 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 3,7 | 1,438 |
| | | | Cruzada | 15 | 3,4 | 1,454 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 2,6 | 1,121 |
| | | | Cruzada | 15 | 2,5 | 1,407 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 3,5 | 1,703 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,5 | 1,885 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 3,2 | 1,079 |
| | | | Cruzada | 13 | 3,0 | 1,958 |
| 6 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 3,7 | 1,589 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,7 | 2,690 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 2,5 | 1,302 |
| | | | Cruzada | 15 | 2,8 | 1,373 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 4,1 | 2,052 |
| | | | Cruzada | 14 | 5,3 | 4,027 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 2,6 | 2,111 |
| | | | Cruzada | 12 | 2,8 | 1,850 |

(continua)

(continuação)

| | | | | | | |
|----------|----|----------|---------|-----|-------|-------|
| 7 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 6,5 | 1,457 |
| | | | Cruzada | 15 | 7,2 | 2,678 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 3,5 | 1,246 |
| | | | Cruzada | 15 | 3,7 | 2,127 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 2,5 | 1,229 |
| | | | Cruzada | 12 | 1,9 | 0,996 |
| Tremembé | | Auto | 9 | 1,7 | 1,225 | |
| | | Cruzada | 8 | 1,6 | 1,302 | |
| 8 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 4,9 | 1,506 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,6 | 1,549 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 3,5 | 2,031 |
| | | | Cruzada | 15 | 2,9 | 1,922 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 3,7 | 2,509 |
| | | | Cruzada | 12 | 3,6 | 1,832 |
| Tremembé | | Auto | 9 | 3,3 | 2,291 | |
| | | Cruzada | 5 | 1,8 | 1,789 | |
| 9 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 2,3 | 1,438 |
| | | | Cruzada | 15 | 2,7 | 1,223 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 3,3 | 2,637 |
| | | | Cruzada | 15 | 3,9 | 1,846 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 2,6 | 1,199 |
| | | | Cruzada | 10 | 1,7 | 0,823 |
| Tremembé | | Auto | 9 | 1,9 | 0,928 | |
| | | Cruzada | 3 | 3,7 | 1,155 | |
| 10 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 4,9 | 1,407 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,7 | 2,059 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 2,2 | 1,656 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,1 | 2,815 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 3,9 | 2,372 |
| | | | Cruzada | 10 | 1,0 | 1,414 |
| Tremembé | | Auto | 9 | 3,0 | 1,658 | |
| | | Cruzada | 3 | 4,7 | 1,528 | |
| 11 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 3,4 | 1,682 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,2 | 1,265 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 2,7 | 2,289 |
| | | | Cruzada | 15 | 3,5 | 2,264 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 22 | 2,0 | 1,290 |
| | | | Cruzada | 9 | 0,3 | 0,707 |
| Tremembé | | Auto | 7 | 2,0 | 1,000 | |
| | | Cruzada | 2 | 4,0 | 1,414 | |
| 12 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 2,9 | 1,163 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,1 | 1,506 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,9 | 0,834 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,7 | 1,543 |

Tabela B.9: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Ovos por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|--------|---------|----------|------------|----|-------|---------------|
| 1 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | | | Cruzada | 15 | 13,6 | 15,094 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 5,1 | 3,936 |
| | | | Cruzada | 15 | 8,1 | 5,849 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 20,7 | 18,053 |
| | | | Cruzada | 15 | 38,7 | 11,153 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 6,9 | 7,124 |
| | | | Cruzada | 13 | 16,2 | 8,335 |
| 2 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 18,4 | 10,921 |
| | | | Cruzada | 15 | 49,9 | 20,032 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 16,7 | 11,069 |
| | | | Cruzada | 15 | 24,7 | 14,141 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 25,9 | 22,923 |
| | | | Cruzada | 15 | 37,1 | 16,686 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 11,0 | 10,075 |
| | | | Cruzada | 13 | 16,6 | 10,469 |
| 3 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 27,7 | 18,038 |
| | | | Cruzada | 15 | 53,7 | 27,635 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 26,3 | 13,392 |
| | | | Cruzada | 15 | 50,6 | 24,112 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 15,8 | 10,234 |
| | | | Cruzada | 15 | 18,9 | 8,709 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 5,9 | 6,563 |
| | | | Cruzada | 13 | 11,4 | 8,627 |
| 4 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 34,1 | 14,357 |
| | | | Cruzada | 15 | 48,5 | 16,291 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 18,1 | 8,137 |
| | | | Cruzada | 15 | 18,9 | 9,023 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 26,1 | 14,336 |
| | | | Cruzada | 15 | 35,2 | 12,463 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 9,4 | 8,903 |
| | | | Cruzada | 13 | 14,2 | 8,533 |
| 5 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 24,2 | 12,525 |
| | | | Cruzada | 15 | 28,8 | 11,546 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 14,3 | 7,564 |
| | | | Cruzada | 15 | 12,9 | 13,509 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 19,7 | 10,998 |
| | | | Cruzada | 15 | 28,4 | 10,927 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 12,9 | 7,314 |
| | | | Cruzada | 13 | 11,5 | 8,885 |
| 6 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 25,2 | 17,749 |
| | | | Cruzada | 15 | 45,5 | 21,948 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 12,9 | 7,511 |
| | | | Cruzada | 15 | 15,3 | 9,686 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 24,0 | 16,002 |
| | | | Cruzada | 14 | 37,6 | 26,757 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 11,7 | 12,240 |
| | | | Cruzada | 12 | 11,3 | 9,604 |

(continua)

(continuação)

| | | | | | | |
|----|----|----------|---------|----|------|--------|
| 7 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 43,5 | 25,346 |
| | | | Cruzada | 15 | 67,4 | 26,782 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 20,1 | 10,089 |
| | | | Cruzada | 15 | 21,6 | 17,070 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 16,3 | 11,484 |
| | | | Cruzada | 12 | 13,8 | 9,437 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 7,0 | 6,124 |
| | | | Cruzada | 8 | 5,4 | 5,208 |
| 8 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 41,1 | 18,010 |
| | | | Cruzada | 15 | 37,2 | 12,768 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 18,9 | 12,609 |
| | | | Cruzada | 15 | 15,5 | 10,006 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 22,9 | 16,681 |
| | | | Cruzada | 12 | 21,3 | 11,007 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 15,6 | 15,059 |
| | | | Cruzada | 5 | 6,8 | 7,694 |
| 9 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 19,4 | 11,993 |
| | | | Cruzada | 15 | 22,9 | 14,310 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 15,1 | 11,829 |
| | | | Cruzada | 15 | 18,4 | 12,443 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 17,2 | 11,025 |
| | | | Cruzada | 10 | 9,7 | 6,800 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 7,6 | 5,151 |
| | | | Cruzada | 3 | 21,3 | 14,742 |
| 10 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 41,2 | 19,789 |
| | | | Cruzada | 15 | 45,1 | 21,928 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 10,4 | 10,582 |
| | | | Cruzada | 15 | 22,7 | 22,525 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 21,1 | 14,538 |
| | | | Cruzada | 10 | 4,4 | 6,257 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 13,0 | 10,137 |
| | | | Cruzada | 3 | 20,0 | 7,000 |
| 11 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 34,3 | 20,158 |
| | | | Cruzada | 15 | 40,1 | 15,922 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 15,2 | 14,751 |
| | | | Cruzada | 15 | 20,2 | 14,394 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 22 | 7,3 | 5,792 |
| | | | Cruzada | 9 | 1,1 | 2,421 |
| | | Tremembé | Auto | 7 | 7,4 | 4,036 |
| | | | Cruzada | 2 | 14,5 | 6,364 |
| 12 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 25,9 | 15,738 |
| | | | Cruzada | 15 | 39,3 | 18,337 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 5,3 | 5,063 |
| | | | Cruzada | 15 | 8,9 | 8,146 |

Tabela B.10: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Inviáveis por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|--------|---------|----------|------------|----|-------|---------------|
| 1 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 0,9 | 2,474 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,1 | 2,219 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 0,1 | 0,277 |
| | | | Cruzada | 13 | 0,2 | 0,832 |
| 2 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 1,0 | 1,363 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,6 | 0,828 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 1,6 | 2,414 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,5 | 0,743 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 0,3 | 1,322 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,7 | 2,840 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 0,6 | 0,961 |
| | | | Cruzada | 13 | 0,9 | 1,320 |
| 3 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 3,2 | 3,052 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,3 | 1,710 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 1,3 | 2,093 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,7 | 2,404 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 0,6 | 1,102 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,6 | 1,454 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 0,4 | 0,768 |
| | | | Cruzada | 13 | 0,1 | 0,277 |
| 4 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 2,7 | 2,769 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,6 | 0,986 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,1 | 0,352 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,5 | 0,640 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 30 | 0,9 | 2,657 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,9 | 1,598 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 0,5 | 0,967 |
| | | | Cruzada | 13 | 0,8 | 2,478 |
| 5 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 1,3 | 1,668 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,3 | 0,617 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 1,3 | 2,193 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,8 | 1,320 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 0,7 | 1,192 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,9 | 1,163 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 0,2 | 0,405 |
| | | | Cruzada | 13 | 1,2 | 2,076 |
| 6 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,4 | 0,910 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,1 | 0,258 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 1,7 | 2,743 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,7 | 1,223 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 1,8 | 3,646 |
| | | | Cruzada | 14 | 1,4 | 3,433 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 0,3 | 0,647 |
| | | | Cruzada | 12 | 0,2 | 0,389 |

(continua)

(continuação)

| | | | | | | |
|----|----|----------|---------|----|-----|-------|
| 7 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 4,6 | 8,113 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,1 | 0,258 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,3 | 0,617 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,3 | 0,458 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 1,3 | 2,441 |
| | | | Cruzada | 12 | 0,2 | 0,577 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 0,4 | 0,726 |
| | | | Cruzada | 8 | 0,3 | 0,463 |
| 8 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 1,6 | 3,089 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,3 | 0,617 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,7 | 0,961 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,3 | 1,870 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 0,6 | 1,710 |
| | | | Cruzada | 12 | 0,0 | 0,000 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 0,3 | 0,707 |
| | | | Cruzada | 5 | 0,2 | 0,447 |
| 9 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,9 | 1,685 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,7 | 1,291 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,9 | 1,580 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,5 | 2,560 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 0,8 | 0,937 |
| | | | Cruzada | 10 | 0,1 | 0,316 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 0,6 | 1,014 |
| | | | Cruzada | 3 | 0,3 | 0,577 |
| 10 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 1,1 | 2,031 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,9 | 1,125 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,7 | 1,100 |
| | | | Cruzada | 15 | 1,9 | 4,832 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 0,3 | 0,765 |
| | | | Cruzada | 10 | 0,0 | 0,000 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 1,7 | 3,279 |
| | | | Cruzada | 3 | 0,0 | 0,000 |
| 11 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,2 | 0,414 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,1 | 0,516 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,4 | 0,910 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,5 | 1,060 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 22 | 1,1 | 2,122 |
| | | | Cruzada | 9 | 0,2 | 0,667 |
| | | Tremembé | Auto | 7 | 0,3 | 0,488 |
| | | | Cruzada | 2 | 0,0 | 0,000 |
| 12 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 0,3 | 0,900 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 0,0 | 0,000 |
| | | | Cruzada | 15 | 0,0 | 0,000 |

Tabela B.11: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Fecundidade por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | Geração | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|--------|---------|----------|------------|----|-------|---------------|
| 1 | P | Sorocaba | Auto | 3 | 0,0 | 0,000 |
| | | | Cruzada | 10 | 9,8 | 3,036 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 4,9 | 3,700 |
| | | | Cruzada | 13 | 6,5 | 2,854 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 24 | 5,5 | 2,315 |
| | | | Cruzada | 15 | 7,5 | 1,421 |
| | | Tremembé | Auto | 8 | 3,3 | 0,900 |
| | | | Cruzada | 13 | 4,5 | 2,003 |
| 2 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 4,9 | 2,296 |
| | | | Cruzada | 15 | 9,1 | 2,201 |
| | | Tremembé | Auto | 14 | 6,2 | 2,480 |
| | | | Cruzada | 15 | 6,7 | 2,628 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 26 | 5,7 | 3,214 |
| | | | Cruzada | 15 | 6,3 | 1,280 |
| | | Tremembé | Auto | 10 | 3,0 | 1,377 |
| | | | Cruzada | 12 | 3,5 | 1,125 |
| 3 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 5,1 | 2,959 |
| | | | Cruzada | 15 | 9,2 | 1,425 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 6,0 | 2,775 |
| | | | Cruzada | 15 | 6,7 | 1,494 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 25 | 6,8 | 2,661 |
| | | | Cruzada | 14 | 6,7 | 1,779 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 3,7 | 1,507 |
| | | | Cruzada | 13 | 3,5 | 1,003 |
| 4 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 7,0 | 3,000 |
| | | | Cruzada | 15 | 8,5 | 1,665 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 6,4 | 2,816 |
| | | | Cruzada | 15 | 6,1 | 1,731 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 29 | 5,5 | 2,255 |
| | | | Cruzada | 15 | 7,1 | 1,345 |
| | | Tremembé | Auto | 8 | 4,6 | 1,753 |
| | | | Cruzada | 13 | 4,0 | 1,264 |
| 5 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 7,0 | 3,716 |
| | | | Cruzada | 15 | 8,8 | 1,652 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 5,6 | 2,654 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,5 | 2,695 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 27 | 5,8 | 2,408 |
| | | | Cruzada | 14 | 6,6 | 1,293 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 3,9 | 1,231 |
| | | | Cruzada | 10 | 3,8 | 1,110 |
| 6 | P | Sorocaba | Auto | 14 | 6,7 | 3,021 |
| | | | Cruzada | 15 | 8,1 | 1,404 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 5,6 | 2,941 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,8 | 3,299 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 28 | 5,4 | 2,939 |
| | | | Cruzada | 13 | 7,5 | 1,896 |
| | | Tremembé | Auto | 8 | 4,2 | 2,156 |
| | | | Cruzada | 10 | 3,9 | 1,245 |

(continua)

(continuação)

| | | | | | | |
|----|----|----------|---------|----|------|-------|
| 7 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 6,9 | 4,077 |
| | | | Cruzada | 15 | 9,3 | 1,065 |
| | | Tremembé | Auto | 15 | 5,6 | 1,322 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,4 | 2,008 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 24 | 6,3 | 2,961 |
| | | | Cruzada | 11 | 6,8 | 2,340 |
| | | Tremembé | Auto | 8 | 4,4 | 2,098 |
| | | | Cruzada | 6 | 3,0 | 0,989 |
| 8 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 8,6 | 3,096 |
| | | | Cruzada | 15 | 8,1 | 1,099 |
| | | Tremembé | Auto | 14 | 5,2 | 2,369 |
| | | | Cruzada | 13 | 5,5 | 1,172 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 6,0 | 2,828 |
| | | | Cruzada | 12 | 6,0 | 0,750 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 4,8 | 2,488 |
| | | | Cruzada | 3 | 3,6 | 1,388 |
| 9 | P | Sorocaba | Auto | 13 | 8,8 | 2,271 |
| | | | Cruzada | 15 | 7,8 | 2,560 |
| | | Tremembé | Auto | 14 | 4,7 | 2,072 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,4 | 2,232 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 23 | 6,6 | 3,286 |
| | | | Cruzada | 10 | 5,5 | 2,040 |
| | | Tremembé | Auto | 8 | 4,0 | 2,289 |
| | | | Cruzada | 3 | 5,4 | 2,135 |
| 10 | P | Sorocaba | Auto | 15 | 8,3 | 3,304 |
| | | | Cruzada | 15 | 7,7 | 2,156 |
| | | Tremembé | Auto | 13 | 4,0 | 1,858 |
| | | | Cruzada | 15 | 4,8 | 2,537 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 21 | 5,6 | 2,545 |
| | | | Cruzada | 5 | 4,4 | 1,092 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 3,9 | 2,105 |
| | | | Cruzada | 3 | 4,4 | 0,844 |
| 11 | P | Sorocaba | Auto | 14 | 10,1 | 3,403 |
| | | | Cruzada | 15 | 9,6 | 2,793 |
| | | Tremembé | Auto | 11 | 5,8 | 2,219 |
| | | | Cruzada | 15 | 5,9 | 1,908 |
| | F1 | Sorocaba | Auto | 18 | 3,8 | 1,916 |
| | | | Cruzada | 2 | 3,3 | 0,354 |
| | | Tremembé | Auto | 7 | 3,9 | 1,946 |
| | | | Cruzada | 2 | 3,6 | 0,330 |
| 12 | P | Sorocaba | Auto | 14 | 9,0 | 3,708 |
| | | | Cruzada | 15 | 9,5 | 5,002 |
| | | Tremembé | Auto | 9 | 6,3 | 1,984 |
| | | | Cruzada | 10 | 5,5 | 1,458 |

Tabela B.12: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Eclodidos por cidade, fecundação e semana para a geração F1.

| Semana | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|--------|----------|------------|----|-------|---------------|
| 1 | Sorocaba | Auto | 30 | 8,4 | 11,118 |
| | | Cruzada | 15 | 23,6 | 16,044 |
| | Tremembé | Auto | 13 | 3,6 | 5,189 |
| | | Cruzada | 13 | 5,5 | 5,395 |
| 2 | Sorocaba | Auto | 30 | 12,2 | 17,411 |
| | | Cruzada | 15 | 25,4 | 14,633 |
| | Tremembé | Auto | 13 | 3,8 | 4,506 |
| | | Cruzada | 13 | 5,5 | 9,107 |
| 3 | Sorocaba | Auto | 30 | 7,5 | 9,206 |
| | | Cruzada | 15 | 10,1 | 6,988 |
| | Tremembé | Auto | 13 | 2,8 | 4,362 |
| | | Cruzada | 13 | 4,0 | 7,012 |
| 4 | Sorocaba | Auto | 30 | 12,7 | 13,121 |
| | | Cruzada | 15 | 17,6 | 14,302 |
| | Tremembé | Auto | 13 | 3,3 | 5,023 |
| | | Cruzada | 13 | 5,7 | 7,017 |
| 5 | Sorocaba | Auto | 29 | 10,8 | 10,756 |
| | | Cruzada | 15 | 17,1 | 14,055 |
| | Tremembé | Auto | 11 | 6,5 | 6,517 |
| | | Cruzada | 13 | 5,0 | 8,297 |
| 6 | Sorocaba | Auto | 29 | 13,8 | 14,321 |
| | | Cruzada | 14 | 18,2 | 17,967 |
| | Tremembé | Auto | 11 | 7,5 | 10,624 |
| | | Cruzada | 12 | 6,9 | 8,785 |
| 7 | Sorocaba | Auto | 25 | 9,3 | 11,228 |
| | | Cruzada | 12 | 5,9 | 5,054 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 5,2 | 6,924 |
| | | Cruzada | 8 | 4,8 | 4,803 |
| 8 | Sorocaba | Auto | 25 | 11,2 | 13,450 |
| | | Cruzada | 12 | 8,9 | 12,199 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 7,2 | 6,685 |
| | | Cruzada | 5 | 0,6 | 0,894 |
| 9 | Sorocaba | Auto | 23 | 12,0 | 11,328 |
| | | Cruzada | 10 | 6,6 | 7,260 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 5,4 | 5,175 |
| | | Cruzada | 3 | 14,0 | 6,245 |
| 10 | Sorocaba | Auto | 23 | 13,6 | 10,022 |
| | | Cruzada | 10 | 3,4 | 6,257 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 7,0 | 7,071 |
| | | Cruzada | 3 | 16,3 | 8,387 |
| 11 | Sorocaba | Auto | 22 | 4,8 | 4,730 |
| | | Cruzada | 9 | 0,8 | 2,333 |
| | Tremembé | Auto | 7 | 3,6 | 4,685 |
| | | Cruzada | 2 | 10,5 | 10,607 |

Tabela B.13: Tamanho da amostra (n), média e desvio padrão da variável Fertilidade por cidade, fecundação e semana para a geração F1.

| Semana | Cidade | Fecundação | n | Média | Desvio Padrão |
|--------|----------|------------|----|-------|---------------|
| 1 | Sorocaba | Auto | 24 | 0,41 | 0,383 |
| | | Cruzada | 15 | 0,60 | 0,331 |
| | Tremembé | Auto | 8 | 0,49 | 0,364 |
| | | Cruzada | 13 | 0,41 | 0,403 |
| 2 | Sorocaba | Auto | 26 | 0,44 | 0,397 |
| | | Cruzada | 15 | 0,69 | 0,311 |
| | Tremembé | Auto | 10 | 0,43 | 0,394 |
| | | Cruzada | 12 | 0,25 | 0,333 |
| 3 | Sorocaba | Auto | 25 | 0,46 | 0,387 |
| | | Cruzada | 14 | 0,54 | 0,336 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 0,45 | 0,369 |
| | | Cruzada | 13 | 0,34 | 0,399 |
| 4 | Sorocaba | Auto | 29 | 0,50 | 0,401 |
| | | Cruzada | 15 | 0,48 | 0,359 |
| | Tremembé | Auto | 8 | 0,37 | 0,382 |
| | | Cruzada | 13 | 0,42 | 0,417 |
| 5 | Sorocaba | Auto | 27 | 0,52 | 0,389 |
| | | Cruzada | 14 | 0,60 | 0,406 |
| | Tremembé | Auto | 11 | 0,52 | 0,402 |
| | | Cruzada | 10 | 0,37 | 0,422 |
| 6 | Sorocaba | Auto | 26 | 0,57 | 0,383 |
| | | Cruzada | 13 | 0,48 | 0,326 |
| | Tremembé | Auto | 8 | 0,65 | 0,397 |
| | | Cruzada | 10 | 0,52 | 0,355 |
| 7 | Sorocaba | Auto | 24 | 0,52 | 0,427 |
| | | Cruzada | 11 | 0,54 | 0,353 |
| | Tremembé | Auto | 8 | 0,65 | 0,455 |
| | | Cruzada | 6 | 0,89 | 0,201 |
| 8 | Sorocaba | Auto | 22 | 0,50 | 0,345 |
| | | Cruzada | 12 | 0,39 | 0,366 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 0,60 | 0,436 |
| | | Cruzada | 3 | 0,19 | 0,270 |
| 9 | Sorocaba | Auto | 22 | 0,65 | 0,341 |
| | | Cruzada | 10 | 0,65 | 0,367 |
| | Tremembé | Auto | 8 | 0,68 | 0,440 |
| | | Cruzada | 3 | 0,73 | 0,174 |
| 10 | Sorocaba | Auto | 21 | 0,64 | 0,242 |
| | | Cruzada | 5 | 0,59 | 0,538 |
| | Tremembé | Auto | 9 | 0,53 | 0,435 |
| | | Cruzada | 3 | 0,79 | 0,121 |
| 11 | Sorocaba | Auto | 18 | 0,70 | 0,309 |
| | | Cruzada | 2 | 0,50 | 0,707 |
| | Tremembé | Auto | 7 | 0,42 | 0,438 |
| | | Cruzada | 2 | 0,62 | 0,458 |

Tabela B.14: Correlações de variável Desova com a variável Diâmetro por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | P | | | | F1 | | |
|--------|--------------|--------------|----------|---------|----------|---------|-------------|
| | Sorocaba | | Tremembé | | Sorocaba | | Tremembé |
| | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto |
| 1 | 0,10 | -0,15 | -0,17 | -0,25 | -0,23 | 0,11 | -0,14 |
| 2 | -0,06 | -0,25 | 0,04 | -0,32 | -0,33 | -0,30 | 0,27 |
| 3 | -0,46 | 0,01 | 0,15 | 0,18 | -0,18 | 0,36 | 0,65 |
| 4 | 0,51 | -0,14 | -0,02 | -0,14 | -0,33 | -0,25 | -0,05 |
| 5 | 0,12 | -0,05 | -0,06 | -0,08 | -0,07 | -0,37 | 0,70 |
| 6 | 0,05 | -0,59 | -0,16 | 0,04 | 0,20 | 0,23 | -0,16 |
| 7 | 0,03 | -0,63 | -0,18 | 0,06 | -0,05 | -0,26 | 0,31 |
| 8 | -0,39 | 0,14 | 0,28 | 0,03 | -0,19 | 0,20 | -0,58 |
| 9 | 0,17 | 0,30 | -0,13 | -0,35 | 0,03 | -0,08 | 0,21 |
| 10 | -0,19 | 0,05 | 0,07 | -0,41 | -0,14 | -0,38 | 0,70 |
| 11 | 0,18 | -0,31 | 0,06 | -0,41 | 0,28 | -0,27 | 0,45 |
| 12 | -0,25 | 0,28 | 0,00 | -0,15 | | | |

Obs.: Correlações com níveis descritivos entre 0,05 e 0,10 estão em negrito e menores que 0,05 estão em negrito e itálico.

Tabela B.15: Correlações de variável Ovos com a variável Diâmetro por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | P | | | | F1 | | |
|--------|----------|--------------|-------------|---------|-------------|--------------|-------------|
| | Sorocaba | | Tremembé | | Sorocaba | | Tremembé |
| | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto |
| 1 | . | -0,14 | 0,29 | 0,10 | -0,07 | 0,28 | 0,13 |
| 2 | -0,05 | -0,20 | 0,39 | -0,01 | -0,11 | -0,11 | 0,51 |
| 3 | -0,41 | 0,00 | 0,41 | 0,31 | -0,08 | 0,29 | 0,54 |
| 4 | 0,16 | -0,04 | 0,55 | -0,03 | 0,00 | -0,46 | 0,31 |
| 5 | 0,03 | -0,02 | 0,21 | 0,29 | 0,11 | -0,66 | 0,61 |
| 6 | 0,15 | -0,49 | 0,22 | 0,15 | 0,43 | 0,20 | 0,22 |
| 7 | -0,14 | -0,68 | -0,16 | 0,03 | 0,25 | -0,18 | 0,84 |
| 8 | -0,30 | 0,09 | 0,38 | 0,01 | -0,07 | 0,17 | -0,29 |
| 9 | 0,02 | 0,24 | -0,01 | -0,14 | 0,30 | -0,20 | 0,26 |
| 10 | -0,18 | 0,15 | 0,11 | -0,27 | 0,15 | -0,31 | 0,78 |
| 11 | -0,07 | -0,03 | 0,10 | -0,37 | 0,31 | -0,27 | 0,90 |
| 12 | -0,28 | 0,22 | 0,04 | 0,10 | | | |

Obs.: Correlações com níveis descritivos entre 0,05 e 0,10 estão em negrito e menores que 0,05 estão em negrito e itálico.

Tabela B.16: Correlações de variável Inviáveis com a variável Diâmetro por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | P | | | | F1 | | |
|--------|----------|---------|----------|--------------|----------|---------|--------------|
| | Sorocaba | | Tremembé | | Sorocaba | | Tremembé |
| | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto |
| 2 | 0,29 | -0,31 | 0,15 | -0,40 | 0,06 | 0,03 | 0,54 |
| 3 | -0,11 | 0,01 | 0,25 | -0,31 | -0,05 | 0,14 | 0,64 |
| 4 | 0,31 | -0,04 | 0,25 | -0,64 | 0,08 | -0,35 | -0,54 |
| 5 | -0,13 | 0,27 | -0,34 | -0,04 | 0,05 | 0,10 | -0,76 |
| 6 | 0,08 | -0,25 | 0,04 | -0,05 | -0,01 | -0,04 | -0,27 |
| 7 | -0,26 | -0,37 | 0,17 | 0,16 | -0,31 | -0,30 | -0,06 |
| 8 | -0,21 | 0,24 | -0,42 | -0,10 | 0,28 | - | -0,85 |
| 9 | 0,12 | -0,19 | -0,18 | 0,09 | -0,36 | 0,27 | -0,78 |
| 10 | 0,24 | 0,28 | 0,18 | -0,32 | 0,11 | - | -0,27 |
| 11 | 0,16 | -0,16 | 0,03 | -0,27 | 0,20 | -0,25 | 0,00 |
| 12 | 0,07 | - | - | - | | | |

Obs.: Correlações com níveis descritivos entre 0,05 e 0,10 estão em negrito e menores que 0,05 estão em negrito e itálico.

Tabela B.17: Correlações de variável Fecundidade com a variável Diâmetro por geração, cidade, fecundação e semana.

| Semana | P | | | | F1 | | |
|--------|----------|---------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|
| | Sorocaba | | Tremembé | | Sorocaba | | Tremembé |
| | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto |
| 1 | . | -0,24 | 0,34 | 0,60 | 0,23 | 0,06 | 0,56 |
| 2 | 0,04 | -0,06 | 0,37 | 0,32 | 0,12 | 0,14 | 0,33 |
| 3 | -0,32 | -0,24 | 0,52 | 0,14 | 0,22 | -0,40 | 0,06 |
| 4 | -0,16 | 0,38 | 0,49 | 0,26 | 0,33 | -0,38 | 0,27 |
| 5 | -0,08 | 0,07 | 0,46 | 0,38 | 0,32 | -0,45 | 0,16 |
| 6 | 0,00 | 0,15 | 0,20 | 0,18 | 0,48 | 0,03 | 1,00 |
| 7 | -0,09 | -0,22 | -0,02 | 0,14 | 0,44 | 0,30 | 0,72 |
| 8 | -0,14 | 0,01 | 0,36 | -0,21 | 0,17 | 0,34 | 0,78 |
| 9 | -0,24 | 0,05 | 0,28 | 0,32 | 0,52 | -0,51 | 0,60 |
| 10 | 0,01 | 0,27 | 0,02 | -0,08 | 0,31 | 0,10 | 0,81 |
| 11 | -0,23 | 0,30 | -0,07 | -0,04 | 0,13 | -1,00 | 0,41 |
| 12 | 0,01 | -0,13 | -0,09 | 0,56 | | | |

Obs.: Correlações com níveis descritivos entre 0,05 e 0,10 estão em negrito e menores que 0,05 estão em negrito e itálico.

Tabela B.18: Correlações de variável Eclodidos com a variável Diâmetro por cidade, fecundação e semana para a geração F1.

| Semana | Sorocaba | | Tremembé |
|--------|----------|--------------|-------------|
| | Auto | Cruzada | Auto |
| 1 | 0,22 | 0,17 | 0,18 |
| 2 | 0,19 | -0,25 | -0,17 |
| 3 | 0,09 | -0,07 | 0,38 |
| 4 | 0,03 | -0,54 | 0,04 |
| 5 | 0,14 | -0,56 | 0,32 |
| 6 | 0,30 | -0,06 | 0,07 |
| 7 | 0,10 | -0,21 | 0,84 |
| 8 | -0,13 | -0,28 | -0,38 |
| 9 | 0,20 | -0,58 | 0,12 |
| 10 | 0,22 | -0,60 | 0,47 |
| 11 | 0,12 | -0,25 | 0,82 |

Obs.: Correlações com níveis descritivos entre 0,05 e 0,10 estão em negrito e menores que 0,05 estão em negrito e itálico.

Tabela B.19: Correlações de variável Ovos com a variável Diâmetro cidade, fecundação e semana para a geração F1.

| Semana | Sorocaba | | Tremembé |
|--------|-------------|--------------|----------|
| | Auto | Cruzada | Auto |
| 1 | 0,30 | -0,01 | 0,45 |
| 2 | 0,30 | -0,14 | -0,48 |
| 3 | 0,25 | -0,20 | -0,22 |
| 4 | 0,01 | -0,49 | -0,40 |
| 5 | 0,20 | -0,32 | 0,32 |
| 6 | 0,14 | -0,24 | -0,50 |
| 7 | 0,13 | -0,19 | 0,21 |
| 8 | -0,04 | -0,52 | -0,32 |
| 9 | 0,02 | -0,61 | -0,32 |
| 10 | 0,54 | -0,95 | 0,24 |
| 11 | 0,03 | -1,00 | 0,31 |

Obs.: Correlações com níveis descritivos entre 0,05 e 0,10 estão em negrito e menores que 0,05 estão em negrito e itálico.

Tabela B.20: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações nos modelos para comparar as médias da variável Desovas nas gerações, cidades e fecundações.

| | | Modelo | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| | | Completo | Sem (7) | Sem (5) | Sem (4) | Final |
| Efeitos Principais | Geração (1) | 0,6092 | 0,9168 | 0,6109 | 0,0117 | 0,0157 |
| | Cidade (2) | 0,0041 | 0,0015 | 0,0012 | < 0,0001 | < 0,0001 |
| | Fecundação (3) | 0,0147 | 0,0148 | 0,0011 | 0,0014 | < 0,0001 |
| Interações | Geração * Cidade (4) | 0,8159 | 0,2125 | 0,2274 | | |
| | Geração * Fecundação (5) | 0,7471 | 0,5160 | | | |
| | Cidade * Fecundação (6) | 0,1329 | 0,1914 | 0,1762 | 0,2254 | |
| | Geração * Cidade * Fecundação (7) | 0,3645 | | | | |

Distribuição ajustada: Binomial negativa

Tabela B.21: Estimativas dos parâmetros e respectivos erros padrões do modelo final para a variável Desovas descrito na Tabela B.20.

| Parâmetro | Estimativa | Erro Padrão |
|------------|------------|-------------|
| Constante | 0,8961 | 0,0545 |
| Geração | 0,1067 | 0,0442 |
| Cidade | 0,3085 | 0,0473 |
| Fecundação | 0,1842 | 0,0444 |

Tabela B.22: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações nos modelos para comparar as médias da variável Ovos nas gerações, cidades e fecundações.

| | | Modelo | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Completo | Sem (7) | Sem (4) | Sem (6) | Final |
| Efeitos Principais | Geração (1) | 0,0365 | 0,0178 | 0,0008 | 0,0007 | < 0,0001 |
| | Cidade (2) | 0,0001 | < 0,0001 | < 0,0001 | < 0,0001 | < 0,0001 |
| | Fecundação (3) | 0,0671 | 0,0636 | 0,0627 | 0,0053 | < 0,0001 |
| Interações | Geração * Cidade (4) | 0,6863 | 0,9736 | | | |
| | Geração * Fecundação (5) | 0,9016 | 0,4420 | 0,4410 | 0,4539 | |
| | Cidade * Fecundação (6) | 0,5953 | 0,9330 | 0,9325 | | |
| | Geração * Cidade * Fecundação (7) | 0,4321 | | | | |

Distribuição ajustada: Binomial negativa

Tabela B.23: Estimativas dos parâmetros e respectivos erros padrões do modelo final para a variável Ovos descrito na Tabela B.22.

| Parâmetro | Estimativa | Erro Padrão |
|------------|------------|-------------|
| Constante | 2,2425 | 0,0839 |
| Geração | 0,3943 | 0,0658 |
| Cidade | 0,6958 | 0,0702 |
| Fecundação | 0,3060 | 0,0634 |

Tabela B.24: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações nos modelos para comparar as médias da variável Inviáveis nas gerações, cidades e fecundações.

| | | Modelo | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|--------|
| | | Completo | Sem (7) | Sem (4) | Sem (5) | Final |
| Efeitos Principais | Geração (1) | 0,1501 | 0,0185 | 0,0473 | 0,0739 | 0,0737 |
| | Cidade (2) | 0,0695 | 0,0085 | 0,0071 | 0,0097 | 0,0083 |
| | Fecundação (3) | 0,9004 | 0,1804 | 0,2426 | 0,8388 | |
| Interações | Geração * Cidade (4) | 0,9888 | 0,2893 | | | |
| | Geração * Fecundação (5) | 0,9933 | 0,0888 | 0,1954 | | |
| | Cidade * Fecundação (6) | 0,4587 | 0,0056 | 0,0068 | 0,0138 | 0,0003 |
| | Geração * Cidade * Fecundação (7) | 0,1751 | | | | |

Distribuição ajustada: Poisson

Tabela B.25: Estimativas dos parâmetros e respectivos erros padrões do modelo final para a variável Inviáveis descrito na Tabela B.24.

| Parâmetro | Estimativa | Erro Padrão |
|---------------------|------------|-------------|
| Constante | -0,6618 | 0,1809 |
| Geração | 0,3499 | 0,1956 |
| Cidade | 0,5748 | 0,2176 |
| Cidade * Fecundação | -0,8271 | 0,2290 |

Tabela B.26: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações nos modelos para comparar as médias da variável Fecundidade nas gerações, cidades e fecundações.

| | | Modelo | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| | | Completo | Sem (7) | Sem (5) | Sem (4) | Final |
| Efeitos Principais | Geração (1) | 0,0055 | 0,0004 | < 0,0001 | < 0,0001 | < 0,0001 |
| | Cidade (2) | 0,0036 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0002 | < 0,0001 |
| | Fecundação (3) | 0,7927 | 0,8347 | 0,5428 | 0,5350 | |
| Interações | Geração * Cidade (4) | 0,6107 | 0,4365 | 0,4296 | | |
| | Geração * Fecundação (5) | 0,8831 | 0,7100 | | | |
| | Cidade * Fecundação (6) | 0,2918 | 0,1084 | 0,1129 | 0,1261 | 0,0020 |
| | Geração * Cidade * Fecundação (7) | 0,9122 | | | | |

Distribuição ajustada: Binomial negativa

Tabela B.27: Estimativas dos parâmetros e respectivos erros padrões do modelo final para a variável Fecundidade descrito na Tabela B.26.

| Parâmetro | Estimativa | Erro Padrão |
|---------------------|------------|-------------|
| Constante | 1,3854 | 0,0486 |
| Geração | 0,3158 | 0,0514 |
| Cidade | 0,2907 | 0,0683 |
| Cidade * Fecundação | 0,1972 | 0,0638 |

Tabela B.28: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações nos modelos para comparar as médias da variável Eclodidos nas cidades e fecundações, para a geração F1.

| | | Modelo | |
|------------|-------------------------|----------|----------|
| | | Completo | Final |
| Efeitos | Cidade (1) | 0,0043 | < 0,0001 |
| Principais | Fecundação (2) | 0,4525 | 0,0795 |
| Interação | Cidade * Fecundação (3) | 0,8022 | |

Distribuição ajustada: Binomial negativa

Tabela B.29: Estimativas dos parâmetros e respectivos erros padrões do modelo final para a variável Fecundidade descrito na Tabela B.28.

| Parâmetro | Estimativa | Erro Padrão |
|------------|------------|-------------|
| Constante | 1,4693 | 0,1844 |
| Cidade | 0,8172 | 0,1920 |
| Fecundação | 0,2980 | 0,1700 |

Tabela B.30: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações nos modelos para comparar as médias da variável Fertilidade nas cidades e fecundações, para a geração F1.

| | | Modelo | | |
|------------|-------------------------|----------|---------|--------|
| | | Completo | Sem (3) | Final |
| Efeitos | Cidade (1) | 0,7947 | 0,3579 | 0,3575 |
| Principais | Fecundação (2) | 0,6619 | 0,8639 | |
| Interação | Cidade * Fecundação (3) | 0,5067 | | |

Distribuição ajustada: Poisson

Tabela B.31: Estimativas dos parâmetros e respectivos erros padrões do modelo final para a variável Fecundidade descrito na Tabela B.30.

| Parâmetro | Estimativa | Erro Padrão |
|-----------|------------|-------------|
| Constante | -0,6601 | 0,0643 |

Tabela B.32: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações no modelo final para comparar as médias da variável Fecundidade nas gerações, cidades, fecundações e semanas.

| Termo | Nível Descritivo | Termo | Nível Descritivo |
|-------------------------------|------------------|---|------------------|
| Geração | < 0,0001 | Fecundação * Semana11 | 0,0094 |
| Cidade | < 0,0001 | Fecundação * Semana12 | 0,0145 |
| Fecundação | 0,0071 | Geração * Cidade * Semana4 | < 0,0001 |
| Geração * Cidade | 0,0016 | Geração * Cidade * Semana5 | 0,0032 |
| Geração * Cidade * Fecundação | 0,0274 | Geração * Cidade * Semana6 | 0,0139 |
| Semana3 | 0,0030 | Geração * Cidade * Semana7 | 0,0256 |
| Semana4 | < 0,0001 | Geração * Cidade * Semana8 | 0,0002 |
| Geração * Semana2 | 0,0387 | Geração * Cidade * Semana9 | 0,0007 |
| Geração * Semana10 | 0,0016 | Geração * Cidade * Semana10 | < 0,0001 |
| Cidade * Semana4 | 0,0004 | Geração * Cidade * Semana11 | < 0,0001 |
| Cidade * Semana10 | 0,0295 | Geração * Fecundação * Semana9 | < 0,0001 |
| Cidade * Semana11 | < 0,0001 | Cidade * Fecundação * Semana4 | 0,0108 |
| Cidade * Semana12 | < 0,0001 | Cidade * Fecundação * Semana10 | 0,0006 |
| Fecundação * Semana2 | 0,0042 | Geração * Cidade * Fecundação * Semana4 | 0,0002 |
| Fecundação * Semana3 | 0,0266 | Geração * Cidade * Fecundação * Semana6 | 0,0096 |
| Fecundação * Semana4 | 0,0064 | Geração * Cidade * Fecundação * Semana8 | < 0,0001 |
| Fecundação * Semana5 | 0,0218 | | |

Distribuição ajustada: Poisson

Tabela B.33: Médias estimadas pelo modelo ajustado para a variável Fecundidade descrito na Tabela B.26.

| Semana | P | | | | F1 | | | |
|--------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Sorocaba | | Tremembé | | Sorocaba | | Tremembé | |
| | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada |
| 1 | 5,37 | 8,20 | 5,35 | 6,27 | 5,80 | 6,80 | 3,56 | 4,18 |
| 2 | 6,06 | 8,17 | 6,04 | 6,25 | 5,80 | 6,00 | 3,56 | 3,69 |
| 3 | 5,98 | 8,17 | 5,96 | 6,25 | 6,46 | 6,78 | 3,97 | 4,17 |
| 4 | 7,35 | 8,15 | 6,46 | 6,27 | 5,61 | 6,77 | 4,30 | 4,18 |
| 5 | 6,85 | 8,90 | 5,35 | 5,34 | 5,80 | 5,78 | 3,56 | 3,55 |
| 6 | 6,66 | 8,28 | 5,35 | 6,27 | 5,80 | 6,80 | 3,56 | 4,18 |
| 7 | 6,40 | 9,77 | 5,35 | 6,27 | 5,80 | 6,80 | 3,56 | 4,18 |
| 8 | 8,07 | 8,58 | 5,35 | 6,27 | 5,80 | 6,80 | 3,56 | 4,18 |
| 9 | 7,75 | 8,54 | 5,35 | 4,53 | 5,80 | 6,80 | 3,56 | 4,18 |
| 10 | 7,45 | 8,52 | 3,93 | 4,61 | 5,05 | 4,44 | 3,56 | 4,18 |
| 11 | 8,60 | 10,75 | 5,35 | 5,13 | 3,50 | 3,36 | 3,56 | 3,42 |
| 12 | 8,29 | 10,06 | 5,35 | 4,98 | | | | |

Tabela B.34: Níveis descritivos dos efeitos principais e interações no modelo final para comparar as médias da variável Fertilidade nas cidades, fecundações e semanas, para a geração F1.

| Termo | Nível Descritivo | Termo | Nível Descritivo |
|-------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Semana9 | < 0,0001 | Fecundação * Semana7 | 0,0010 |
| Cidade * Semana10 | 0,0016 | Cidade * Fecundação * Semana2 | 0,0218 |
| Cidade * Semana11 | 0,0024 | Cidade * Fecundação * Semana7 | 0,0323 |

Distribuição ajustada: Poisson

Tabela B.35: Médias estimadas pelo modelo ajustado para a variável Fertilidade descrito na Tabela B.28.

| Semana | Sorocaba | | Tremembé | |
|--------|----------|---------|----------|---------|
| | Auto | Cruzada | Auto | Cruzada |
| 1 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 2 | 0,47 | 0,59 | 0,47 | 0,47 |
| 3 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 4 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 5 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 6 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 7 | 0,47 | 0,53 | 0,47 | 0,87 |
| 8 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 9 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| 10 | 0,64 | 0,64 | 0,47 | 0,47 |
| 11 | 0,68 | 0,68 | 0,47 | 0,47 |

Apêndice C

Notas Técnicas

C.1. Categorização das variáveis da seção 6.1

Os termos do modelo foram construídos com a parametrização:

- Geração (0: F1, 1: P);
- Cidade (0: Tremembé, 1: Sorocaba);
- Fecundação (0: autofecundação, 1: fecundação cruzada).

C.2. Interpretação dos parâmetros do modelo completo da seção 6.1

No modelo completo, além dos termos individuais para cada uma das variáveis descritas também foram incluídas as interações: Geração * Cidade, Geração * Fecundação e Cidade * Fecundação e Geração * Cidade * Fecundação.

Os parâmetros do modelo completo têm as seguintes interpretações:

- a média da variável resposta para a autofecundação de Tremembé da geração F1 é a exponencial do parâmetro Constante;
- a razão da média da variável resposta da geração P pela média da variável resposta da geração F1, para a autofecundação de Tremembé, é a exponencial do parâmetro Geração;
- a razão da média da variável resposta de Sorocaba pela média da variável resposta de Tremembé, para a autofecundação da geração F1, é a exponencial do parâmetro Cidade;
- a razão da média da variável resposta da fecundação cruzada pela média da variável resposta da autofecundação, para Tremembé da geração F1, é a exponencial do parâmetro Fecundação;
- a razão da média da variável resposta de Sorocaba pela média de Tremembé, para a autofecundação da geração P, é igual a exponencial do parâmetro Geração * Cidade vezes essa razão para autofecundação da geração F1;
- a razão da média da variável resposta da fecundação cruzada pela média da autofecundação, para a geração P de Tremembé, é igual a exponencial do

parâmetro Geração * Fecundação vezes essa razão para a geração F1 de Tremembé;

- a razão da média da variável resposta da fecundação cruzada pela média da autofecundação, para a geração F1 de Sorocaba, é igual a exponencial do parâmetro Cidade * Fecundação vezes essa razão para a geração F1 de Tremembé;
- a relação obtida pela razão da média da variável resposta da fecundação cruzada pela média da autofecundação, para a geração F1 de Sorocaba, é igual a exponencial do parâmetro Cidade * Fecundação vezes essa razão para a geração F1 de Tremembé.

C.3. Exemplo de seleção de parâmetros do modelo da seção 6.1

Como exemplo, ilustraremos a análise feita para a variável Fecundidade. Inicialmente, foi estimado o modelo completo (Tabela B.26). O termo de ordem hierárquica mais alta é a interação Geração * Cidade * Fecundação que é não significativa ($p=0,9122$). O termo é então retirado e o modelo reestimado. Dentre as 3 interações que permaneceram no modelo, a que possui o maior nível descritivo é a Geração * Fecundidade ($p=0,7100$). Pelo nível descritivo estar acima do nível de significância estabelecido (0,05), o termo é retirado e o modelo reestimado. Procedendo dessa forma, chega-se ao modelo final, onde todos os termos são significantes.

C.4. Exemplo de interpretação de parâmetros do modelo da seção 6.1

O modelo final para a variável Fecundidade (Tabela B.27) é diferente do modelo completo descrito e, por isso, possui interpretações um pouco diferentes para os parâmetros:

- Constante é o logaritmo natural da média da Fecundidade para a autofecundação de Tremembé da geração F1. Calculando a exponencial da

estimativa obtida (exponencial de 1,3854), têm-se que a média da Fecundidade para a autofecundação de Tremembé da geração F1 é igual a 3,996;

- Geração é o logaritmo natural da razão da média da Fecundidade da geração P em relação à média dessa variável na geração F1, para as duas cidades e os dois tipos de fecundação. Calculando a exponencial da estimativa obtida (exponencial de 0,3158), têm-se que a média da Fecundidade da geração P é 1,37 vezes a média da F1, ou seja, a geração P possui uma média da Fecundidade 37% maior que a da F1 ;
- Cidade é o logaritmo natural da razão da média da Fecundidade de Sorocaba em relação à média dessa variável em Tremembé, para a autofecundação e as duas gerações. Calculando a exponencial da estimativa (exponencial de 0,2907), têm-se que a média da Fecundidade de Sorocaba é 1,34 vezes a média de Tremembé, para a autofecundação, ou seja, Sorocaba possui uma média da Fecundidade 34% maior que a de Tremembé, para a autofecundação;
- Cidade * Fecundação é o logaritmo natural da razão da média da Fecundidade da fecundação cruzada em relação à média da autofecundação, para as duas gerações de Sorocaba. Calculando a exponencial da estimativa (exponencial de 0,1972), têm-se que a média da Fecundidade da fecundação cruzada é 1,22 vezes a média da autofecundação, para Tremembé, ou seja, a fecundação cruzada possui uma média da Fecundidade 22% maior que a da autofecundação, para Tremembé. Calculando a exponencial da estimativa de Cidade mais Cidade * Fecundação (exponencial de 0,4879), têm-se que a média da Fecundidade de Sorocaba é 1,63 vezes a média de Tremembé, para a fecundação cruzada, ou seja, Sorocaba possui uma média da Fecundidade 63% maior que a de Tremembé, para a fecundação cruzada.