

DIAGNÓSTICOS DE PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL EM TRABALHOS DE PESQUISA DA ÁREA DE ZOOTECNIA REALIZADOS NA FCAV NO PERÍODO DE 1990-2004.

Andréa Castro de Antonio, Dilermando Perecin, Priscila Silva Neubern de Oliveira - Outras sub-áreas afins – Zootecnia - Departamento de Ciências Exatas - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal.

A FCAV é uma das pioneiras na implantação do curso de Zootecnia no país e tem tradição em pesquisa na área. Possui cursos de Mestrado e de Doutorado que já produziram um bom número de dissertações e teses e com bom conceito na CAPES.

Há também produção de muitos artigos científicos, publicados em revistas nacionais e internacionais, além de inúmeras comunicações em congressos e similares.

Embora os artigos científicos sejam os produtos finais, na maioria dos casos eles iniciam com os trabalhos de graduação, dissertações e teses.

Quando um experimento é conduzido, um dos objetivos da análise estatística é mostrar os efeitos dos tratamentos. Para isso é muito comum submeter os dados à análise de variância (ANOVA) com o intuito de saber se há ou não diferenças significativas entre as médias dos tratamentos utilizados. Para estudo das médias, dois procedimentos passíveis de utilização são as comparações múltiplas e a análise de regressão (OLIVEIRA et al., 2005).

Comparações múltiplas são adequadas quando o fator em estudo é uma variável qualitativa e não há qualquer estrutura aparente em seus níveis. Quando a variável for quantitativa, pode-se utilizar análise de regressão para estudo dos efeitos dos tratamentos na variável resposta (BEZERRA NETO et al., 2002).

Não se deve utilizar indiscriminadamente nenhum desses procedimentos, pois o uso inadequado pode levar a conclusões errôneas e interpretações equivocadas dos resultados (OLIVEIRA et al., 2005).

O presente trabalho se justifica uma vez que há um volume grande de pesquisas realizadas e ainda não houve uma avaliação sistemática quanto às áreas de atuação, precisão experimental e tipo de análises realizadas. O objetivo foi levantar dados e fazer uma avaliação dos procedimentos estatísticos utilizados nos trabalhos de graduação da FCAV-Campus de Jaboticabal, realizados no período de 1990 a 2004.

A análise poderá ser útil para avaliação, correção de rumos e despertar de novos interesses.

A coleta de dados foi conduzida na biblioteca da FCAV/UNESP Campus de Jaboticabal, utilizando-se trabalhos de graduação do curso de Zootecnia dos formandos de 1990 a 2004, teses e dissertações da área de Produção Animal, realizadas na FCAV. Este material tem fácil acesso e, em geral, esses trabalhos formam a base inicial de muitos artigos científicos que depois serão publicados em revistas nacionais e internacionais.

Foram analisados 401 trabalhos de graduação, 171 teses e 134 dissertações. Os trabalhos foram lidos, avaliados e classificados. Para cada trabalho preencheu-se uma ficha. Nessas fichas consta o título do trabalho, autor, orientador, ano, área e informações estatísticas do trabalho como, por exemplo, delineamento experimental utilizado, valores de coeficiente de variação, análise realizada, tipo de tratamento e de resposta, planejamento experimental, apresentação dos resultados, entre outras.

Os parâmetros avaliados neste trabalho foram: **Tipo de trabalho** (Experimental de campo, Experimental de laboratório, Experimental de campo e laboratório, Revisão de literatura e Análise de dados), **Planejamento experimental** (Claramente definido, Não claramente definido, Inexistente, **Delineamento experimental** (Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), Quadrado Latino (QL), DIC com parcela subdividida, DBC com parcela subdividida e Avaliado por Modelo Linear Geral (MLG)), **Tipo de tratamento** (apenas 1 fator, Fatorial de 2 fatores, fatorial de 3 fatores, e fatorial com mais de 3 fatores), **Tipo de resposta** (Resposta qualitativa, Resposta quantitativa, Resposta mista), **Análise utilizada** (Tukey, Duncan, Qui-quadrado, MLG, SNK, Kramer, Kendal, Bartlett, Shapiro-Wilk, Regressão), **Apresentação dos resultados** (tabela ou quadro; gráfico ou figura, fotografia), **Análise realizada** (Aparentemente adequada, Parcialmente adequada, Aparentemente inadequada), **Precisão experimental dos**

resultados (CV%, até 10%, de 10 a 20%, de 20 a 30% e acima de 30%), **Área do trabalho** (bovinocultura, avicultura, caprinocultura, ovinocultura, nutrição, forragicultura, piscicultura, animais silvestres, apicultura, bubalinocultura, economia rural, engenharia rural, equinocultura, melhoramento genético, microbiologia, patologia, reprodução animal, sericicultura, suinocultura, tecnologia.)

Conforme os resultados, a maioria dos trabalhos realizados foi de Campo e/ou Laboratório. Sendo pouco encontrados trabalhos de Revisão de literatura ou de Análise de dados, principalmente em teses e dissertações, em que não se encontrou nenhum trabalho de Revisão de Literatura.

Dos trabalhos analisados, a grande maioria apresentou planejamento experimental claramente definido, poucos foram classificados como Não claramente definidos e a minoria das teses e dissertações não apresentaram planejamento.

Em termos de Delineamento experimental, o mais utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), seguido pelo Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), que são delineamentos mais simples e de fácil realização. Os outros delineamentos apareceram em proporções menores. E em poucos trabalhos o delineamento não foi informado.

Os trabalhos de apenas um fator e o fatorial de dois fatores foram os mais realizados, seguidos pelos de três fatores e o menos realizado foi o de mais de três fatores. Nesse último caso foi comum o uso de MLG, principalmente na área de melhoramento genético.

Em Tipo de resposta, encontraram-se proporções bastante balanceadas. Sendo as respostas mistas as mais encontradas e as quantitativas, as menos utilizadas.

No caso em que os trabalhos apresentavam apenas respostas qualitativas a análise realizada foi Tukey, seguida por Duncan. Em poucos trabalhos realizou-se MLG e qui-quadrado.

Como foi observado no caso qualitativo, no quantitativo também a análise mais utilizada foi Tukey. Entretanto, também foi utilizada a regressão, importante para fatores quantitativos, mas que não acompanhou o número de análises realizadas.

No caso de resposta mista, Tukey também foi o mais utilizado, mas não foi acompanhado pela regressão, o que deveria ter acontecido. Neste caso nota-se que MLG foi mais utilizado.

Independentemente do tipo de resposta, a análise mais utilizada foi Tukey, por ser mais tradicional e mais fácil para os alunos utilizarem.

A grande maioria dos trabalhos apresentou seus resultados na forma de tabelas ou quadros, muitas vezes com gráficos e figuras, que são métodos simples e claros para exposição de resultados, e alguns com fotografias, quando foi necessário, como em trabalhos de microbiologia.

Nenhum dos trabalhos analisados foi classificado como inadequado. 65,60% dos trabalhos foram aparentemente adequados e 34,40% parcialmente adequados.

Pode-se concluir que os trabalhos estão sendo, em sua maior parte, bem realizados, tanto na parte experimental, como na parte estatística.

Quase a totalidade dos trabalhos apresentou mais de uma faixa de CV, quando não todas.

Dos 654 trabalhos analisados, 183 não informaram o CV e em 51 por não ter planejamento experimental, não apresentaram CV.

Foram encontrados trabalhos em muitas áreas, entretanto a área mais explorada foi a de Nutrição. Com esta análise, pode-se traçar o perfil do curso de Zootecnia da FCAV-Campus de Jaboticabal e a direção que os alunos estão se encaminhando.

Conclui-se então, que a Nutrição é o “carro chefe” da Zootecnia, embora existam trabalhos em diversas outras áreas em menor número.

Dentro de Nutrição, os trabalhos se relacionam às culturas, com maior destaque para Avicultura, Bovinocultura e Forragicultura, como visto no quadro a seguir:

Numa avaliação geral, verificou-se que a maioria dos trabalhos de graduação, teses e dissertações apresentam algum tipo de análise estatística.

Na grande maioria dos trabalhos são realizados experimentos com delineamentos simples (DIC ou DBC) e análises simples, que os próprios alunos podem realizar, uma vez o assunto é visto na graduação.

Entre os trabalhos de graduação cerca de 5% são analisados por modelos lineares gerais (modelos mistos), usando “pacotes computacionais” e métodos mais complexos, assunto não abordado nas disciplinas de graduação da área de Estatística. Algumas utilizam análises multivariadas.

Nota-se, portanto, que com as facilidades computacionais hoje existentes, métodos mais sofisticados já estão sendo incorporados e o mesmo deve acontecer em outras áreas, como

geoestatística, por exemplo. Ou seja, alguns alunos conseguem utilizar essas novas metodologias, mesmo sem tê-las visto na graduação.

Na maior parte dos trabalhos, as análises empregadas foram adequadas. Inadequações ocorreram às vezes por falta de exploração e interpretação de alguns fatores ou da interação entre eles. O conceito de blocos nem sempre foi aplicado com total precisão, frequentemente sendo apenas grupos de repetições e outras vezes seria mais adequado como fator.

No caso de fatores quantitativos (doses, por exemplo) uma inadequação frequentemente encontrada foi a não exploração desses efeitos por regressão. O uso de comparações múltiplas para esses casos nem sempre permite explorar adequadamente os efeitos presentes, embora não seja errado. Frequentemente, avaliação de efeitos lineares e quadráticos são mais informativos. Essa parcial inadequação tem sido encontrada também em outros trabalhos.

BEZERRA NETO et al., (2002) ao realizarem uma avaliação de procedimentos de comparações múltiplas em trabalhos publicados em uma revista brasileira, encontraram que em 65,6% dos artigos consultados os testes Tukey e Duncan foram adequadamente aplicados. Em 22,8% dos artigos, estes testes estavam parcialmente corretos e em apenas 11,6%, os testes foram utilizados de maneira incorreta.

Resultados parecidos foram encontrados por OLIVEIRA et al. (2005), em estudo de aplicação de procedimentos de comparações múltiplas em outra revista brasileira, sendo que 65,03% dos trabalhos avaliados foram considerados com testes adequados, 20,26% dos artigos estavam com teste parcialmente adequados e 14,71% restantes estavam incorretamente aplicados ao tipo de tratamento utilizado na pesquisa.

Outra inadequação mais grave foi observada em trabalho de graduação em que o autor pretendia avaliar o uso da soja crua na nutrição animal. Foram utilizados apenas cinco animais, quatro de uma raça “A” e um de uma raça “B”. Aos quatro animais da raça “A” foi utilizado um tratamento normal (com farelo de soja) e ao animal da outra raça, o tratamento com soja crua. Uma primeira falha é o número pequeno de unidades experimentais. Outra falha, mais grave, é que cada tratamento foi alocado em uma raça diferente, confundindo efeito de raça com efeito de tratamento que se quer testar.

Entre as dissertações e teses não foram observadas inadequações.

Como conclusões temos que:

1. A grande maioria dos trabalhos, tanto os de graduação, teses e dissertações empregam algum planejamento experimental e análises estatísticas adequadas.
2. A grande maioria emprega delineamentos e estatística simples, vistas durante a graduação.
3. Cerca de 5% dos trabalhos, principalmente as teses e dissertações, empregam técnicas de análise mais sofisticadas, como modelos mistos, análises multivariadas.
4. Inadequações mais fortes foram observadas em poucos trabalhos de graduação.

10. REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, F. et al. Avaliação de procedimentos de comparações múltiplas em trabalhos publicados na revista Horticultura Brasileira de 1983 a 2000. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p 5-9, 2002.

OLIVEIRA, L. C. et al. Aplicação de procedimentos de comparação múltipla na revista Ciência e Agrotecnologia. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 50.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA A EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 11., 2005, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: 2005. 1 CD-ROM.

Bolsa: CNPq/PIBIC