

08994
CNPGL
1981

ENTOS

FL-08994

Maiο, 1981

Número 3

UMA ANÁLISE DA APLICABILIDADE E QUALIDADE DA PESQUISA
EM GADO DE LEITE NO SISTEMA EMBRAPA



EMBRAPA

Uma análise da aplicabilidade

PESQUISA DE GADO DE LEITE

1981

FL-08994



35229-1

UMA ANÁLISE DA APLICABILIDADE E QUALIDADE DA
PESQUISA EM GADO DE LEITE NO SISTEMA EMBRAPA

Andrew Livingston Gardner

e

Paul Edward Novelty

PROJETO EMBRAPA/FAO/PNUD BRA/79/010

Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite

Coronel Pacheco - MG

Abril - 1981

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

Rodovia MG 133 - Km 42

36.155 - CORONEL PACHECO - MG.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG.

Uma análise da aplicabilidade e qualidade da pesquisa em gado de leite no sistema EMBRAPA, por Andrew Livingston Gardner e Paul Edward Novelly. Coronel Pacheco, MG, FAO/PNUD BRA/79/010, abr., 1981.

25p. ilustr. (EMBRAPA - CNPGL. Documentos, 03).

1. Gado de leite - Pesquisa - Aplicabilidade. 2. Gado de Leite - Pesquisa - Metodologia. I. Gardner, Andrew Livingston, colab. II. Novelly, Paul Edward, colab. III. Título. IV. Série.

CDD - 636.214

c EMBRAPA

1. INTRODUÇÃO

É responsabilidade do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL) avaliar, anualmente, os planos de pesquisa em gado de leite, submetidos por outras instituições de pesquisa para a sua inclusão no Sistema EMBRAPA, quando financiados por esta Empresa.

Em 1980, seguindo os procedimentos normais, pelos quais os projetos são avaliados pelos membros da equipe multidisciplinar do CNPGL, todos os experimentos foram reexaminados pelos autores, com o auxílio de outros pesquisadores do Centro para se determinar o tempo de duração provável, necessário para a aplicação dos resultados obtidos. Isto foi feito para verificar se os objetivos da EMBRAPA, que enfatiza o desenvolvimento de pesquisas para solução de problemas imediatos dos produtores comerciais, estavam sendo atingidos.

Como segundo estágio, utilizando informação fornecida por membros da equipe, foi analisada a metodologia proposta para cada experimento, para determinar sua adequação aos objetivos pré-estabelecidos. Esforçou-se, então, para se identificar os principais erros de conceituação ou de técnicas e para sugerir meios, a fim de que pudessem ser evitados tais erros.

Foram examinados 264 experimentos, dos quais 74 eram do CNPGL e 190 de outras Unidades de pesquisa espalhadas pelo Brasil.

2. CLASSIFICAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

2.1. Aplicabilidade dos resultados

Os planos de pesquisa foram submetidos na forma de projetos, cobrindo uma área específica dentro de uma disciplina. Estes projetos compreendiam um ou mais experimentos relacionados e, para os propósitos deste estudo, considerou-se o experimento como a unidade a ser analisada. Isto se fez necessário, uma vez que um projeto poderia ser constituído de experimentos de aplicação e proficiência técnica variáveis.

AS quatro categorias, nas quais os experimentos foram

alocados, foram definidas como se segue:

1. Resultados de aplicação imediata pelo produtor de leite, sem necessidade de pesquisa posterior;
2. Resultados somente utilizáveis após alguma pesquisa posterior;
3. Resultados somente utilizáveis após muita pesquisa posterior;
4. Sem aplicação dentro de um período razoável de tempo (< 10 anos).

Para se proceder à primeira classificação, considerou-se que as técnicas de experimentação propostas eram adequadas para responder às perguntas levantadas pelo experimento. Em outras palavras, interessou-se, neste estágio, em determinar os tipos de problemas selecionados para estudo e o tempo necessário à aplicabilidade dos resultados.

Deve-se entender, claramente, que esta classificação não está associada com as prioridades da pesquisa, uma vez que foi possível classificar qualquer experimento, independentemente de sua prioridade.

2.2. Adequação de conceitos e técnicas experimentais

Como medida da qualidade dos planos de pesquisa, os experimentos foram classificados em um dos seguintes modos:

1. Metodologia adequada para fornecer respostas inequívocas para as perguntas sugeridas;
2. Metodologia errada ou confusa, tornando difícil ou impossível tirar conclusões sobre os resultados.

Achou-se que uma categoria adicional era necessária nos casos onde os detalhes das técnicas experimentais eram insuficientes ou inexistentes. Nestes casos, o experimento foi simplesmente classificado como "Falta de Informação".

Uma vez que os planos de pesquisa do CNPGL deveriam ser classificados pelas mesmas pessoas que os havia escrito originalmente, estes experimentos foram excluídos desta segunda classificação (qualidade).

Dos 190 experimentos submetidos ao CNPGL, para avaliação, todos aqueles incluídos na categoria 1, na classificação quanto à aplicabilidade, foram posteriormente analisa-

dos, como indicado anteriormente. Nem todos os experimentos nas categorias 2, 3 e 4 foram analisados. O número de experimentos avaliados em uma categoria foi proporcional ao total das categorias 2, 3 e 4 (125) que aquela categoria representava. Dentro de cada categoria os experimentos foram selecionados ao acaso.

3. RESULTADOS DA ANÁLISE

3.1. Aplicabilidade dos achados da pesquisa

Os resultados da primeira classificação, de acordo com a aplicabilidade dos resultados obtidos, encontram-se no Quadro I.

De um modo geral, 37% dos resultados experimentais seriam diretamente aplicáveis às condições da fazenda comercial. Se esta porcentagem é satisfatória ou não, é uma questão em aberto, dependendo daquele que faz o julgamento. Talvez, este número seja baixo para uma instituição de pesquisa como a EMBRAPA, que enfatiza como alta prioridade a solução de problemas que atingem diretamente os fazendeiros. Sem dados semelhantes, publicados por outros países, não foi possível fazer comparações com instituições estrangeiras congêneres.

Considerando-se as categorias 1 e 2, em conjunto, que representam pesquisas que fornecerão resultados utilizáveis em um período relativamente curto, a porcentagem total aumenta para 63%, o que, provavelmente, representa uma situação normal e desejável. Dentro do CNPGL este valor (categorias 1 e 2) foi de 75%, indicando uma tendência para pesquisa mais imediatamente aplicável. Por outro lado, experimentos de longa duração, sem aplicação imediata, representaram 10% e 3% em outras instituições e no Centro, respectivamente. Poder-se-ia ter imaginado que esta situação poderia ter sido inversa, no sentido de que o CNP-Gado de Leite, com responsabilidade de gerar resultados de ampla aplicação, não seria capaz de enfatizar experimentos cujos resultados fossem de aplicação imediata.

Para verificar se existiam diferenças acentuadas entre disciplinas quanto à classificação de aplicabilidade, os resultados foram expressos como é mostrado nos Quadros II

e III. Houve diferença considerável entre planos de pesquisa do CNPGL e de outras instituições e, portanto, não foram apresentados resultados gerais, uma vez que isto simplesmente contribuiria para tornar as diferenças obscuras.

Em ambos os quadros, a pesquisa em Melhoramento Animal apresentou a maior porcentagem na categoria 1. Ao se avaliar este resultado, deve-se lembrar que, embora resultados de experimentos de cruzamentos ou seleção dentro de uma raça possam ser usados imediatamente pelos produtores, um experimento pode demorar muitos anos para estar completo. Desse modo, pode não ser inteiramente justo comparar melhoramento com outras disciplinas, uma vez que os resultados destas últimas estariam normalmente disponíveis para fazendeiro em um a três anos.

A disciplina, em seguida, com a maior porcentagem na categoria 1 foi Nutrição Animal e isto foi especialmente evidenciado no CNPGL, onde 66% dos experimentos estavam incluídos nesta categoria, em contraste com disciplinas relacionadas a pastagem/solos, onde somente 23% da pesquisa do CNPGL foi classificada na categoria 1. Isto, provavelmente, seja um reflexo da necessidade de período mais longo para obter resultados utilizáveis comercialmente em condições de pastejo, onde muitas variáveis podem influenciar os resultados. Fora do Centro esta diferença entre Nutrição e Pastagem ainda existiu, se bem que em menor proporção.

A disciplina Sanidade apresentou 45% e 47% na primeira categoria, em outras instituições e no CNPGL, respectivamente. Estas porcentagens, relativamente altas, foram de certa forma influenciadas pelo número de experimentos que testavam novas drogas ou métodos de uso. Este tipo de experimento fornece uma resposta, rápida e clara, que pode ser repassada aos órgãos de extensão.

O número de experimentos relacionados especificamente com reprodução foi pequeno, representando somente 7 e 12% do total, em outras instituições e no CNPGL, respectivamente. Entretanto, parece haver uma diferença real na abordagem destes problemas, dentro e fora do Centro, uma vez que somente 7% da pesquisa em outros institutos estava na categoria 1, enquanto o CNPGL apresentou 63% nesta classificação. Sem dúvida alguma, existe, de certa forma, uma situação semelhante à de Melhoramento Animal, uma vez que expe-

rimentos relacionados com intervalo entre partos requerem um grande número de animais e vários anos para a obtenção de resultados confiáveis, embora estes resultados possam ser aplicáveis imediatamente.

As pesquisas em sistemas de produção tenderam a ser incluídas em dois grupos: a) aquelas relacionadas à obtenção de informação de sistemas comerciais existentes (levantamento) e b) aquelas direcionadas para demonstrações de sistemas melhorados. Este último grupo foi particularmente difícil de ser classificado, uma vez que partes do sistema poderiam ser adotadas pelos produtores, porém a adoção de todo o sistema se limitaria a alguns poucos casos. Decidiu-se, entretanto, incluir as demonstrações na categoria 1 e levantamento na categoria 3. Por esta razão, os dois experimentos do CNPGL, nesta disciplina, foram classificados desta maneira. Da mesma forma que em reprodução, o número pequeno de experimentos nesta disciplina, torna difícil comparações válidas.

Em geral, o programa nacional parece estar razoavelmente bem balanceado, uma vez que apresenta experimentos cujos resultados seriam aplicáveis a curto, médio e longo prazos, embora, talvez, as pesquisas prontamente aplicáveis devam ser mais enfatizadas.

3.2. Adequação de metodologia experimental

A classificação dos experimentos, em cada categoria de aplicabilidade, com base na adequação de metodologia proposta para se alcançar os objetivos sugeridos, é apresentada no Quadro IV, paralelamente ao número e porcentagem de experimentos nos quais a informação disponível não foi suficiente para classificação.

Considerando todas as categorias de aplicabilidade, 58% dos experimentos enviados ao CNPGL estavam tecnicamente corretos. Do restante, 25% apresentavam metodologia inadequada, indicando que a avaliação dos experimentos pela equipe do CNPGL é valiosa e necessária para melhoria da qualidade da pesquisa e reduções de gastos supérfluos de recursos. O "grau de inadequação" (veja discussão posterior) variou desde simples falta de repetições à falta de conhecimento básico de algum aspecto ou aspectos de metodologia

de pesquisa agrícola aplicada.

O restante, 17% dos experimentos, foi enviado ao CNPGL com informação insuficiente para permitir classificação.

Não é necessário detalhar completamente toda a metodologia, e, muitas vezes, será suficiente a citação de uma técnica padrão, embora a informação tenha que ser, obviamente, suficiente para permitir uma avaliação objetiva. Em alguns casos foi dada muita ênfase em detalhar objetivos e hipóteses com revisão de literatura mais do que o requerido, enquanto que, ao mesmo tempo, eram fornecidas informações escassas sobre a forma de condução do experimento. A responsabilidade para melhorar esta situação, obviamente, depende de cada pesquisador e de seus supervisores.

Houve uma tendência para que a porcentagem de experimentos com metodologia adequada aumentasse à medida que os experimentos tornavam-se menos aplicáveis. Uma análise prévia dos tipos de experimentos em cada categoria de aplicabilidade sugeriu que, em geral (excluindo-se Melhoramento Animal), aqueles experimentos classificados nas categorias 1 e 2 poderiam ser considerados como os do tipo mais simples. O fato de 41% dos experimentos classificados na categoria 1 terem sido enviados ao CNPGL com metodologia errada, indica que existe falta de conhecimento básico e geral de conceitos e técnicas de pesquisa em pastagem e produção animal.

Dos 121 experimentos de outras instituições que foram examinados, 65 (ou 54%) foram da categoria 1 e somente 10 (ou 5%) da categoria 4. Considerando-se este fato, o tamanho da amostra é muito limitado para permitir qualquer discussão sobre a possibilidade dos experimentos da categoria 4 serem de qualidade significativamente melhor, em termos da metodologia apresentada, do que os experimentos de categoria 1.

Dois aspectos merecem, entretanto, ser mencionados: 1º) Entre os experimentos da categoria 1, houve predominância do grupo de Pastagens/Solos (32 de 65), onde a metodologia experimental está ainda em debate e várias técnicas estão disponíveis na literatura. Muitos destes experimentos foram escritos por pesquisadores jovens e menos experientes, com pouco ou nenhum treinamento em metodologia experimental, aplicada especificamente a pastagens e solos;

29) Sem que seja regra geral, os experimentos da categoria 4 foram de certa forma mais sofisticados e complexos, e os poucos pesquisadores, conduzindo tais experimentos, possuíam, aparentemente, melhor conhecimento de uma área específica dentro de suas próprias disciplinas. Também, talvez em virtude da natureza mais específica das disciplinas, houve, provavelmente, maior semelhança entre estudos conduzidos durante o treinamento pós-graduado e experimentos propostos.

Para detectar se existiam quaisquer diferenças entre as disciplinas, os resultados foram examinados dentro de cada uma. Entretanto, o pequeno número de experimentos em algumas disciplinas limitou, consideravelmente, as conclusões que poderiam ser obtidas. O grupo de Pastagens/Solo, com 60 experimentos, mostrou algumas tendências importantes, as quais são apresentadas no Quadro V.

Como era esperado, em virtude da alta proporção de experimentos com Pastagens/Solos, no total, as tendências no Quadro V foram as mesmas daquelas do Quadro IV, onde todas as disciplinas foram consideradas. Dos 32 experimentos com resultados de aplicação imediata, 15 (47%) foram apresentados com metodologia inadequada. Estes dados, portanto, suportam a tese surpreendente de que os problemas estão ocorrendo nos experimentos tecnicamente menos complexos.

4. PROBLEMAS CONCEITUAIS E ERROS NA METODOLOGIA

4.1. Comentários gerais

Em cada uma das disciplinas, com exceção de sistemas de produção, a avaliação dos experimentos apresentados indicou a ocorrência de erros comuns, embora os experimentos tivessem sido propostos por instituições de pesquisa bastante dispersas. Com isto em mente, foi realizada uma análise destes erros e indicados os pontos básicos a serem considerados para evitá-los. Tendo em vista que a experiência dos autores refere-se à produção e utilização de pastagens, foram consultados especialistas em cada uma das outras disciplinas acerca de suas opiniões sobre problemas comuns de conceituação ou de metodologia. Entretanto, em virtude da natureza desses problemas, o número de experimentos apre-

sentados e a nossa experiência fizeram com que a ênfase nesta seção fosse dada à produção e utilização de pastagem.

4.2. Pastagens/Solos

4.2.1. Experimentos sobre uso de fertilizantes

Uma das questões principais que os produtores querem que seja respondida, com respeito ao uso de fertilizantes, relaciona-se à economicidade. Também, considerando-se que a adoção dos resultados da pesquisa aplicada é muito influenciada por considerações econômicas, os experimentos cujos delineamentos não permitam avaliação econômica não estão fornecendo resposta completa e necessitarão de considerável trabalho adicional ou conjeturas inteligentes (à custa dos fazendeiros), antes que uma parcela particular de tecnologia possa ser recomendada com segurança.

Experimentos com somente dois níveis de fertilizantes (presença e ausência), embora permitam uma avaliação econômica da resposta aos níveis escolhidos de fertilizantes aplicados, não fornecem dados necessários para determinar uma curva de resposta. Isto é essencial nos sentidos biológico e econômico, caso tenha que se determinar o que aconteceria se fossem usadas quantidades, que não aquelas escolhidas pelo pesquisador. Preços de insumos e produtos variam com o tempo e o que pode ser anti-econômico hoje poderá fornecer um lucro generoso no próximo ano.

Portanto, são necessários dados biológicos básicos (curvas de respostas ou superfícies) sob os quais o economista possa fazer seus cálculos e previsões. Isso não pode ser realizado mediante um experimento com dois níveis. Três níveis seriam o mínimo absoluto e cinco ou seis o desejável. Um nível zero deve ser sempre incluído, a menos que seja sabido que sem determinado elemento não haveria desenvolvimento da planta. Um nível muito alto é também necessário, para se ter certeza de que será alcançado o ponto a partir do qual a resposta decresce.

Outro aspecto para o qual se deve prevenir é o uso de fertilizantes compostos (N, P, K) porque, se uma resposta é obtida, nunca saberemos se ela foi causada por N, P ou K. Uma vez que os custos relativos destes elementos variam

consideravelmente, poder-se-ia estar recomendando um fertilizante composto dispendioso, quando a aplicação de um elemento simples, mais barato, produziria o mesmo efeito. A melhor regra a seguir, para trabalhos em parcelas sobre nutrição de plantas, é estudar os elementos já identificados como deficientes em ensaios de vasos, separadamente ou em delineamentos fatoriais em que possam ser avaliadas as interações.

Com relação às respostas ao fósforo (P), a forma de uma curva de resposta típica, dentro de limites de variação de interesse prático, é vista na Figura 1a. Se uma aplicação basal de P fosse realizada, o ponto de interseção da curva com o eixo das ordenadas (Y) moveria para cima, e, como demonstrado na figura, a seção sombreada da curva não seria mensurável e, portanto, a resposta ao P torna-se cada vez menor à medida que esse elemento é aplicado até seu desaparecimento, como ilustrado na Figura 1d. A forma desta curva não alterará para qualquer planta específica em um solo específico. Portanto, se não houvesse aplicação posterior de fertilizante na situação 1d, a curva iria gradualmente tornar-se visível novamente com o tempo, até que estivesse de volta para a situação 1a.

Esta descrição, um tanto simplista de respostas a P, indica o que aconteceria se tentássemos medir a resposta àquele elemento depois de sua aplicação basal. Apenas uma pequena porção de curva será mensurável, com o restante sendo mascarado pela aplicação basal.

Esse tipo de experimentação pareceria ser autodestrutivo no sentido de que o necessário seria uma boa descrição da curva de resposta e, portanto, as aplicações basais do mesmo elemento que se está tentando medir contribuiria somente para tornar a tarefa mais difícil.

Antes de deixar de lado os ensaios, objetivando respostas à aplicação de P, é necessário fazer um último comentário. Além das curvas de resposta, é necessário a informação do valor residual do P, e muitos experimentos não prevêem essa estimativa. Usualmente, o P é aplicado somente uma vez e a produção é medida por um período de 2-3 anos. Utilizando-se parcelas maiores, possíveis de subdivisão, estas poderiam fornecer uma gama de tratamentos de refertilização, o que possibilitaria estimar mais facilmente o valor

residual.

Existe um problema ao decidir-se sobre a sequência de cortes em experimentos envolvendo fertilizantes nitrogenados que promovem crescimento rápido e possibilitam grandes diferenças em pastagens de gramínea pura ou com dominância de gramínea. Se todas as parcelas forem cortadas em intervalo fixo, há o risco de perda da matéria seca das camadas inferiores dos tratamentos mais produtivos. Por outro lado, cortando cada tratamento separadamente, de acordo com o desenvolvimento, torna-se difícil estimar a resposta ao nitrogênio durante qualquer período de tempo. Uma solução, que considera estas diferenças, seria cortar todos os tratamentos no mesmo dia, restringindo-se a decisão do intervalo entre cortes ao desenvolvimento do tratamento mais produtivo.

Decisões desse tipo requerem pesagem cuidadosa e têm que estar relacionadas aos objetivos do experimento. Embora ensaios de corte em parcelas pequenas sejam considerados simples, de um modo geral, é fácil introduzir vícios imprevisíveis, a menos que no estágio do delineamento do experimento todos os efeitos e interações possíveis sejam considerados. Uma discussão mais completa de vários desses pontos é encontrada em GARDNER (1967, 1971).

4.2.2. Experimentos de produção animal

Experimentos destinados a medir a produtividade da pastagem, em termos de produto animal, são necessariamente dispendiosos quanto aos recursos físicos e humanos. Como consequência, há uma tendência para tentar responder tantas questões quanto possíveis em um experimento, a ponto de repetições serem sacrificadas por economia. Neste caso, é extremamente difícil fazer recomendações relacionadas à seleção dos tratamentos aparentemente melhores, a menos que as diferenças sejam tão grandes, que evitariam qualquer possibilidade da variação local ter influência sobre o resultado. Algumas vezes, pretende-se que cada animal, dentro de um grupo, seja uma repetição, embora no sentido estritamente estatístico eles não forneçam medições independentes, e portanto, a produção por animal, senão por hectare, pode ser comparada utilizando-se controle estatístico. Mesmo

que aceitável do ponto de vista estatístico, isto não o seria do ponto de vista biológico, uma vez que, mesmo existindo diferenças pequenas entre locais, a maior produção de pastagem resultará em maior seletividade pelo animal e melhor desempenho individual.

Tem-se, portanto, que aceitar o fato de os experimentos de pastejo sem repetição de campo serem demonstrações sem possibilidade de estimativas de erro. Mesmo assim, eles podem ainda ser extremamente úteis, dependendo das condições locais e dos objetivos do trabalho. Deve-se, entretanto, considerar se seria melhor reduzir o número de tratamentos e incluir pelo menos uma repetição, para fornecer uma estimativa da variabilidade. Poder-se-ia, talvez, progredir mais rapidamente a passos mais curtos.

Parece haver alguma confusão para se entender o conceito da relação existente entre potencial do animal e da pastagem. Isto foi descrito pela primeira vez por IVINS, DILNOT & DAVISON (1958) e o conceito básico está demonstrado na Figura 2.

As principais inferências sobre esta figura são: (a) o resultado de um experimento de pastejo, comparando-se duas ou mais pastagens, dependerá do potencial do animal (taxa de lotação, potencial genético) utilizado como padrão de comparações e (b) quando estão sendo avaliados suplementos, o resultado dependerá da razão entre o potencial do animal e da pastagem existente durante o experimento. Uma discussão mais completa dos efeitos de suplementos, sob condições de pastejo, é encontrada em MOTT (1968) e uma consideração geral de técnicas de ensaio de pastejo em GARDNER (1977).

Tudo isso implicaria no fato de que, se uma pastagem produzir mais do que a outra, seria difícil (ou impossível) medir a diferença, em se considerando que o mesmo potencial animal esteja limitando a produção em ambas as pastagens.

A técnica de "put and take" é um esforço para superar este problema de potencial do animal/pastagem pela manutenção da mesma pressão de pastoreio em todas as pastagens, a qual pressupõe-se que seja, certamente, ótima para todas as pastagens. Isto origina imediatamente a questão: ótima para quê? Parece improvável que uma pressão de pastoreio seja ótima para vários tipos de pastagens. A pressão ótima

irá depender do objetivo do sistema. Por exemplo: foi demonstrado por MONTEIRO, GARDNER & CHUDLEIGH (1980) que um aumento na taxa de ganho por animal (pressão de pastoreio reduzida) pode converter um sistema anti-econômico em um muito lucrativo.

Mais uma consideração sobre a técnica "put and take" é que os resultados deste tipo de experimento não conduzem a análises econômicas válidas. Uma das razões para isso, como discutido por JACOBS (1974), são os custos associados com a manutenção dos animais (encargos de capital, honorários veterinários, custo de compra e venda, transporte, perda por morte, minerais, vacinações, banhos, vermifugações) que são impossíveis de avaliar quando há variação da taxa de lotação com o tempo.

Com todas essas considerações, não se pretende condenar completamente a técnica de "put and take", uma vez que existem circunstâncias nas quais ela pode ser empregada com utilidade; como, por exemplo, para se estimar o efeito da pressão do pastoreio sobre as produções da pastagem e dos animais. Porém, as limitações da técnica devem ser entendidas claramente, antes de se iniciar um estudo caro sobre pastejo.

Deve-se mencionar o risco da utilização de diferentes taxas de lotação em cada tratamento, quando se compara pastagens ou métodos de pastejo. Este é um erro clássico, que pode ser facilmente evitado, embora continue aparecendo. É óbvio que se dois sistemas de manejo - por exemplo, pastejo rotativo e contínuo - são comparados, é necessário que ambos ocorram ao mesmo tempo ou pelo menos com duas taxas de lotação para cada. Se isto não ocorrer, não se conseguirá separar os efeitos do método de pastejo da taxa de lotação. Isto pode parecer elementar, porém a confusão destes efeitos ainda ocorre.

4.3. Nutrição animal

A maioria dos experimentos de nutrição relacionou-se com animais em baias. Em muitos casos, estes animais eram mantidos em grupos e considerava-se cada animal como uma repetição. Esta premissa pode ser válida para taxa de ganho, onde a variação entre grupos pode ser testada contra

a variação dentro do grupo, porém, este tem que ser considerado, para estimativa de consumo, como um todo e não se poderá fazer qualquer comparação estatística. Este problema poderia ser superado pelo uso de equipamentos eletrônicos, que permitam a alimentação individual de cada fonte. Entretanto, estes equipamentos podem ser caros. Alternativamente, um animal do grupo poderia ser isolado semanalmente para estimar o consumo individual.

Quando um novo alimento está sendo testado, é normal, e necessário, oferecê-lo em quantidades crescentes, de maneira que se possa determinar uma função da produção. Se, entretanto, a ração básica (à qual o novo alimento deve ser adicionado) é variada ao mesmo tempo, os resultados serão confundidos e será impossível dizer se o resultado observado foi devido ao aumento do uso do novo alimento, a uma mudança na dieta básica, ou a uma interação das duas. Tais erros simples podem ser evitados facilmente, dedicando mais tempo ao planejamento da pesquisa.

Como foi mencionado, com respeito aos experimentos de pastagem/solos, o economista ou analista de sistemas necessita de curvas de respostas antes que ele possa fazer previsões úteis. Em muitos experimentos de alimentação é comum encontrar-se que três, quatro ou mais rações serão testadas, cada qual diferindo nas quantidades dos componentes, ou com componentes diferentes usados na dieta. Embora não exista nada errado com este procedimento, do ponto de vista estatístico, não será possível uma estimativa da resposta do animal a níveis variados de qualquer componente. Este é outro exemplo que se tem, ao se desejar ir muito longe e muito rapidamente, o que somente significa que muitas lacunas importantes serão deixadas em nosso conhecimento.

4.4. Reprodução animal

A eficiência reprodutiva no gado de leite não pode ser separada da produção de leite, uma vez que ambas são resultantes das mesmas fontes, a saber: consumo de alimento e reservas corporais. O resultado disto, do ponto de vista da pesquisa, é que muitos animais têm que ser estudados, se se pretende obter resultados inequívocos. Estes experimentos, da mesma forma que ensaios de pastoreio, consomem tem

po, são caros e, conseqüentemente, tem-se que estar inteiramente certo de que os resultados obtidos irão de fato responder às perguntas propostas.

A idade ao primeiro parto é um fator importante, que afeta a lucratividade da maioria dos sistemas de produção de leite e, felizmente, não é difícil ser estudada. Entretanto, se num esforço de economizar recursos, os mesmos animais são usados em estudo subsequente para medir os efeitos de várias dietas sobre a eficiência reprodutiva e produção de leite, corre-se um risco grave de confusão de vários fatores. Pressupondo-se que o primeiro experimento resultou em variação considerável na idade ao primeiro parto, poder-se-á encontrar animais em lactação, entrando ou não em cio, em estações diferentes do ano ou mesmo em diferentes anos. Isto significa que a fonte básica de alimentação e fatores climáticos diferirão, além dos tratamentos experimentais (proteínas, minerais ou suplementos energéticos). Na análise final seria extremamente difícil identificar qualquer relação causa - efeito.

Para melhorar esta situação, cada fase poderia ser estudada separadamente. Um experimento sobre idade ao primeiro parto, que seria analisado como entidade autônoma, e outros para estudar, durante uma lactação, os efeitos de (talvez) época de parição sobre produção de leite, subsequente e concepção. Também, em vista da alta variação normal entre animais quanto a eficiência reprodutiva, o número mínimo de 40 vacas por tratamento deveria ser a meta.

Nos casos de se estudar os efeitos a longo prazo é melhor fazê-lo dentro de sistemas de produção experimentais, que envolvam pelo menos um ano de duração. Porém, mesmo neste caso, são desejáveis repetições de campo para obter uma medida da variação.

4.5. Sanidade

Muitos experimentos sobre saúde animal estavam relacionados com o controle de endoparasitas, principalmente como um esforço de caracterizar variações sazonais na população como um primeiro passo para desenvolvimento de métodos estratégicos de controle.

A metodologia empregada para estimar a incidência e flu

tuações da população de parasitos foi quase que, invariavelmente, pela contagem de ovos e cultura de larvas de amostras das fezes. Esta técnica, embora adequada para determinar o nível de parasitose em um rebanho, não é adequada para a construção de modelos epidemiológicos para uma região. A abordagem recomendada seria sacrificar os animais do rebanho ou animais traçadores, introduzidos para esse fim.

Com respeito aos experimentos sobre métodos de controle de parasitos internos, dois erros foram comuns: 1º) Animais tratados e não tratados eram mantidos no mesmo piquete, permitindo, desse modo, a reinfestação dos tratados pelos animais não tratados. Pareceria óbvio que tratamentos diferentes deveriam estar em piquetes diferentes, e que deveria haver repetição de campo se a produção animal tivesse que ser medida; 2º) O número de animais utilizados por grupos era muitas vezes inadequado para fornecer resultados confiáveis. Um mínimo de dez por tratamento deveria ser a meta.

Quando se deseja estudar o manejo do pastejo, para controle de parasitos internos, é essencial que sejam obtidas informações prévias da sobrevivência da larva parasita, sob condições variadas de pastagem. Uma vez que fatores climáticos influenciam consideravelmente os resultados de tais experimentos, é essencial que dados meteorológicos sejam obtidos de circunvizinhanças ou, de preferência, do local do experimento. Medições de microclima seriam também importantes nessas circunstâncias.

4.6. Melhoramento animal

Em esquemas de teste de progênie deveria haver um mínimo de 300 progênies por ano, para se beneficiar da seleção e manter uma taxa baixa de consanguinidade. É também importante que as mães de touros sejam selecionadas com base na produção de leite de outros parentes do touro - tais como meio-irmãs paternas - de modo a permitir o uso de toda variedade das possibilidades de seleção. A seleção das mães de touros contribui com 1/3 do ganho genético potencial.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Deve ser salientado que esta avaliação não considerou,

de forma alguma, a relevância de cada experimento individual para as prioridades da pesquisa, que já foram definidas para cada região (EMBRAPA, 1980). Também, não foi feito qualquer esforço para determinar se os experimentos considerados no todo ou por disciplinas individuais formam um programa de pesquisa integrado para a pecuária de leite brasileira. Que estes dois pontos são vitais em qualquer instituição de pesquisa está fora de dúvida e sugere-se vigorosamente que sejam considerados como parte integral do esquema de avaliação global da pesquisa pela EMBRAPA, no futuro.

Esta análise de projetos de pesquisa, preparados pelo CNPGL ou a ele submetidos, mostrou que existe um balanço razoável entre pesquisa aplicável a curto, médio e a longo prazo. Análise semelhante deverá ser repetida em vários anos para detectar quaisquer mudanças ou tendências. Um pouco mais de ênfase em pesquisas mais diretamente aplicáveis às condições comerciais é o que seria esperado.

Há necessidade de maior cuidado na preparação dos planos de pesquisa, para se assegurar o fornecimento suficiente de detalhes. Isto permitiria uma avaliação objetiva do CNPGL, evitando a perda de tempo que ocorre nos casos em que os projetos retornam aos institutos envolvidos.

O presente método de avaliação pelo CNPGL parece ser amplamente justificável, em vista da alta porcentagem de experimentos com erros de metodologia.

Uma das faltas mais comuns foi a confusão, não intencional, dos efeitos principais. Isto poderia ser evitado por um estudo mais cuidadoso dos objetivos e resultados possíveis no estágio de planejamento. Dever-se-ia considerar, cuidadosamente, a realização de cursos de aperfeiçoamento sobre técnicas experimentais, como meio de se evitar atrasos e frustrações na aprovação dos planos de pesquisa, e, conseqüentemente, para melhorar a qualidade e relevância da pesquisa dentro do Programa Nacional de Pesquisa em Gado de Leite.

AGRADECIMENTOS

Os autores reconhecem com gratidão o auxílio inestimável que receberam na análise dos experimentos e na investigação e provisão de soluções de erros comuns na metodologia experimental, nas áreas de Nutrição Animal (Drs. Homero Abílio Moreira e Raul Ramón Vera Infanzon, Sanidade (Dr. John Furlong), Melhoramento Animal (Dr. Fernando Enrique Madalena), Reprodução Animal (Dr. Carlos Miguel Jaime Eggleton) e Sistema de Produção (Dr. Geraldo Augusto de Melo Filho).

Agradecimentos, também, ao Dr. Carlos Adolfo González Pérez, pela inestimável contribuição na área de Delineamento de Análise Estatística, e ao Dr. Nilson Milagres Teixeira, pela tradução do trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG. Programa Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Coronel Pacheco, MG, 1980.
- GARDNER, A.L., Estudio sobre los métodos agronomicos para la evaluación de las pasturas, Montevideo, IICA, Zona Sur, 1967. 80 p.
- GARDNER, A.L., El problema del diseño de los experimentos. Enfoque bio-estadístico, IN: GASTAL, E. (ed.) Análisis económico de los datos de la investigación en ganadería, Montevideo, IICA, 1971. p. 361-8.
- GARDNER, A.L., Experimentos de pastejo: alguns conceitos, problemas e métodos. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS. Coletânea dos seminários técnicos apresentados no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. Campo Grande, MS. 1977. p. 22.
- IVINS, D.J.; DILNOT, J. & DAVISON, J. The interpretation of data of grassland evaluation in relation to the varying potential outputs of grassland and livestock.

J. Brit. Grassl. Soc., Oxford, 13: 23-8, 1958.

JACOBS, V.E. Needed: A systems outlook in forage-animal research, In: VAN KEUREN, R.W. (ed.) Systems analysis in forage crops production and utilization. Madison, Crop Science Society of America, 1974. p. 33-48. (Special publication, 6). Papers presented at the annual meeting of the Crop Science Society of America in Las Vegas, Nevada, November 1973.

MONTEIRO, L.A.; GARDNER, A.L. & CHUDLEIGH, P.D. Bioeconomic analysis of ranch improvement schemes and management strategies for beef production in the Cerrado region. Wld. Anim. Rev., Rome, 37. (in Press).

MOTT, G.O.; RHYKERD, C.L.; TAYLOR, R.W.; PERRY, T.W. & HUBER, D.A. Techniques for measuring the contribution of pasture in pasture-grain feeding systems. In: HARRISON, C.M., (ed.). Forage economics-quality. Madison, American Society of Agronomy, 1968. p. 95-108. (ASA Special publication, 13).

QUADRO I. Classificação dos experimentos, compondo o Programa Nacional de Pesquisa em Gado de Leite, em quatro categorias, representando uma escala de tempo da aplicabilidade dos resultados experimentais pelos produtores de leite.

Fonte dos experimentos	Categoria de aplicabilidade								
	1		2		3		4		Total
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº
Organizações Estaduais de Pesquisa, Universidades e Estações de Pesquisa da EMBRAPA	65	34	47	25	58	31	20	10	190
CNPGL	33	45	22	30	16	22	3	3	74
Todas as instituições envolvidas no programa nacional da EMBRAPA	98	37	69	26	74	28	23	9	264

QUADRO II. Classificação dos experimentos de instituições fora do CNPGL por categorias de aplicabilidade, de acordo com as disciplinas.

Disciplina	Categorias de aplicabilidade									
	1		2		3		4		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Melhoramento Animal	6	83	0	0	0	0	1	17	7	3
Sanidade	7	37	5	26	7	37	0	0	19	10
Nutrição Animal	18	47	10	26	9	24	1	3	38	20
Pastagens/Solos	32	34	24	25	28	29	11	12	95	50
Reprodução Animal	1	7	2	15	5	39	5	39	13	7
Sistemas de Produção	1	6	6	33	9	50	2	11	18	10
Total	65	34	47	25	58	31	20	10	190	100

QUADRO III. Classificação dos experimentos do CNPGL por categorias de aplicabilidade, de acordo com a disciplina.

Disciplina	Categorias de aplicabilidade									
	1		2		3		4		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Melhoramento Animal	2	100	0	0	0	0	0	0	2	3
Sanidade	9	45	6	30	5	25	0	0	20	27
Nutrição Animal	10	66	1	7	3	20	1	7	15	20
Pastagens/Solos	6	23	13	50	6	23	1	4	26	35
Reprodução Animal	5	62	2	25	1	13	1	11	9	12
Sistemas de Produção	1	50	0	0	1	50	0	0	2	3
Total	33	45	22	30	16	22	3	3	74	100

QUADRO IV. Classificação dos experimentos não pertencentes ao CNPGL, de acordo com a adequação dos objetivos da pesquisa, ou falta de detalhe suficiente, para permitir avaliação.

Classificação quanto à aplicabilidade	Metodologia adequada		Metodologia inadequada		Informação insuficiente		Total
	nº	%	nº	%	nº	%	nº
1	31	47	26	41	8	12	65
2	12	57	1	5	8	38	21
3	20	80	2	8	3	12	25
4	8	80	1	10	1	10	10
Todas as categorias	71	58	30	25	20	17	121

QUADRO V. Classificação dos experimentos de Pastagens/Solos, não pertencentes ao CNPGL, por categoria de aplicabilidade, de acordo com a adequação da metodologia, para alcançar objetivos, ou falta de informação, para permitir classificação.

Categoria da aplicabilidade	Metodologia adequada		Metodologia inadequada		Informação insuficiente		Total
	nº	%	nº	%	nº	%	nº
1	17	53	15	47	0	0	32
2	6	55	1	9	4	36	11
3	9	75	1	8	2	17	12
4	4	80	0	0	1	20	5
Todas as categorias	36	60	17	28	7	12	60

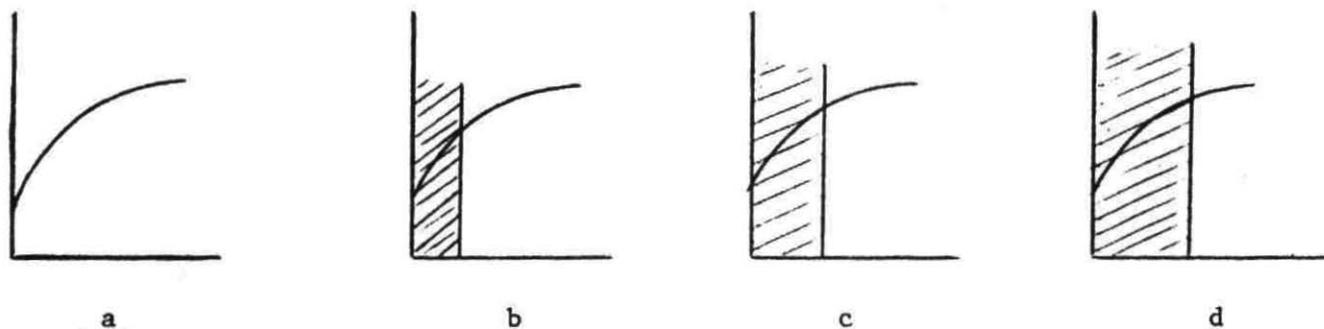


Figura 1. Resposta visível ao fosfato, seguindo aplicações crescentes de fertilizante fosfatado em aplicação de base.

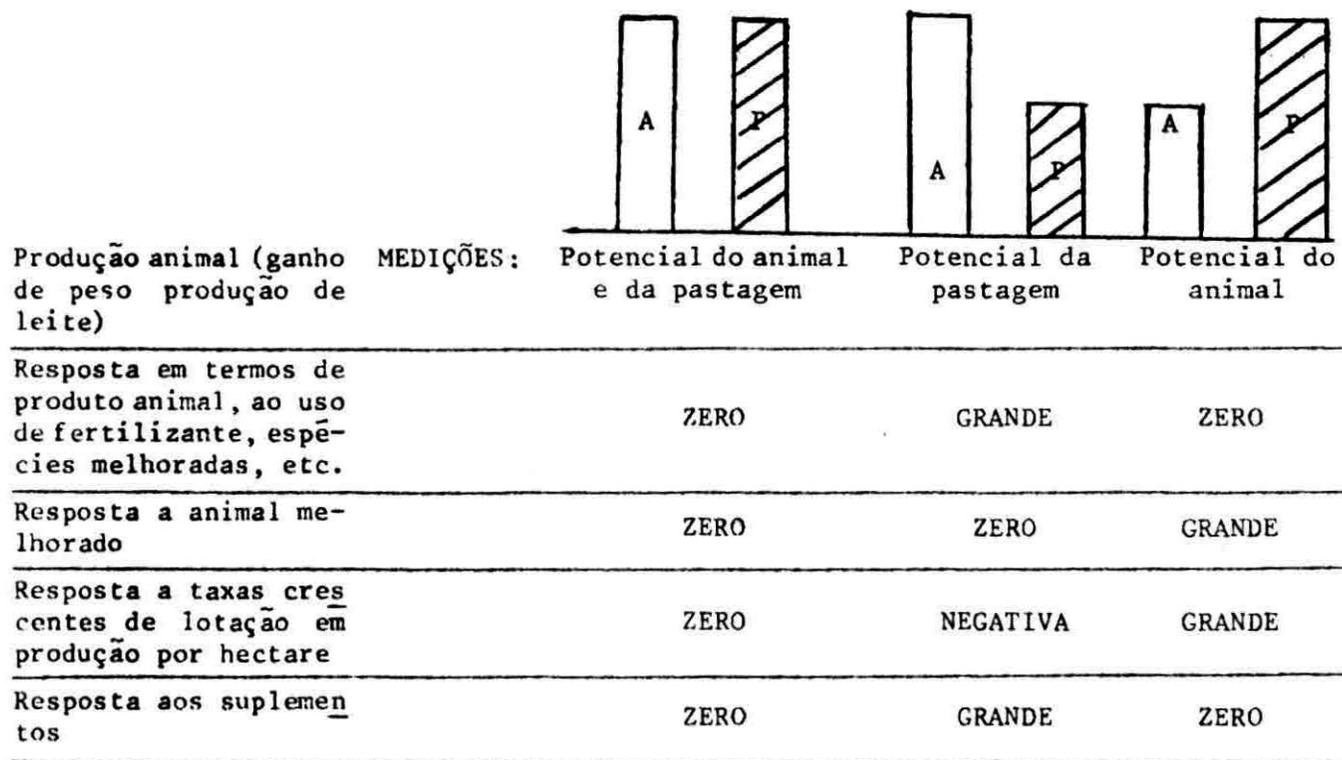


Figura 2. Relação entre o potencial animal (A) e potencial da pastagem (P) e seus efeitos sobre os resultados obtidos de experimentos de pastejo. IVENS, DILNOT E DAVISON (1958).

Tiragem: 500 exemplares