

03474

CPAC

1983

ex. 2

FL-03474

NTOS

JUNHO, 1983

Número 07

**A IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS QUANTITATIVOS
NA PESQUISA AGROPECUÁRIA
SOB O PONTO DE VISTA DO GERENTE DE PESQUISA**



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS – CPAC**

A importância dos métodos

1983

FL-03474



29279-2

**A IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS QUANTITATIVOS
NA PESQUISA AGROPECUÁRIA
SOB O PONTO DE VISTA DO GERENTE DE PESQUISA**

Elmar Wagner



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC
Planaltina, DF.**

Exemplares deste documento podem ser solicitados ao:

CPAC
BR 020 — km 18
Rodovia Brasília-Fortaleza
Caixa Postal, 70-0023
73.300 — Planaltina — DF.

Editor: Comitê de Publicações

Edson Lobato — Presidente
Sérgio Penna — Secretário-Executivo
Carlos Alberto dos Santos
Euclides Kornelius
José Roberto R. Peres

Coordenação editorial: Antônio de Pádua Carneiro

Normalização bibliográfica: Maria Ferreira de Melo

Datilografia: Orestina G. Silva Cavalcanti e
Adonias Pereira de Oliveira

Desenho: Nilda Maria C. Sette

Distribuição: Evando Fonseca Silva

Ficha catalográfica

(Preparada pelo Setor de Informação e Documentação do CPAC)

Wagner, Elmar

Importância dos métodos quantitativos na pesquisa agropecuária sob o ponto de vista do gerente de pesquisa. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983.

16p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 07).

1. Agricultura—Pesquisa—Análise quantitativa. 2. Experimento agrícola—Análise. I. Título. II. Série.

CDD 630.724

© EMBRAPA, 1983

SUMÁRIO

Pág.

Introdução	5
A modelagem e análise de sistemas do CPAC	7
O enfoque sistêmico como conceito de geração e de administração de pesquisa ..	13

A IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS QUANTITATIVOS NA PESQUISA AGROPECUÁRIA SOB O PONTO DE VISTA DO GERENTE DE PESQUISA¹

*Elmar Wagner*²

INTRODUÇÃO

Estima-se que, em menos de 40 anos, duplique a população brasileira. Isso equivale dizer que, se não houver apreciável aumento de eficiência e de produtividade na agricultura, será preciso duplicar a área de cultivo. Na verdade o problema já existe: a população brasileira é mal-nutrida, há carência de alimentos e os preços dos produtos alimentícios tendem a aumentar em razão de uma relativa ineficiência nas atividades agrícolas.

Tanto para aumentar a eficiência e a produtividade da agricultura, como para duplicar a área de cultivo, dois fatores são importantes: terra e tempo. Terra no Brasil não parece ser um fator escasso, ainda que finito. Tempo parece ser um fator, se não escasso, pelo menos limitante.

Em vista disso devem ser introduzidos no processo de investigação e pesquisa agrícolas certos procedimentos que acelerem a obtenção de tecnologias capazes de otimizar, a curto e a médio prazos, o aproveitamento dos fatores terra e tempo nas atividades agrícolas.

No caso particular dos Cerrados do Brasil Central, até há menos de uma década considerados inaptos para uma agricultura mais diversificada e intensa, o problema parece ser mais angustiante. Suas características peculiares, não estudadas ainda em toda magnitude, exigem quase que um tratamento de choque, além de muita perspicácia e dinamismo, na investigação científica e na geração de tecnologia. Não é mais possível retardar, por omissão, a pesquisa agropecuária no Brasil, diante de suas prementes necessidades de alimento.

O compromisso da pesquisa é andar na frente da agricultura para que cresçam a sua eficiência e produtividade.

São 183 milhões de hectares de Cerrados com, pelo menos, 50 milhões de hectares de terras aráveis, 4,1 milhões de hectares de várzeas e 6,5 milhões de hectares de terras altas irrigáveis. Todas essas áreas apresentam altas respostas a estímulos, quando adequados às suas condições ecológicas.

¹ Trabalho apresentado no Primeiro Encontro de Métodos Quantitativos da EMBRAPA, realizado pelo DMQ, em Brasília, de 24 a 29 de maio de 1982.

² Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC).

Essa imensa área, que corresponde a 21% do território nacional, está a exigir um procedimento metodológico adequado, ao mesmo tempo abrangente, de aproximações sucessivas extremamente rápidas, só possíveis na velocidade da computação.

Neste contexto se situam a ação do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) e todos os procedimentos do Departamento de Métodos Quantitativos (DMQ). Esta ação conjunta do CPAC e DMQ, com a colaboração de outros órgãos e entidades de fora do Sistema EMBRAPA, vêm paulatinamente se materializando a partir de dois aspectos básicos:

- a) a modelagem do CPAC dentro do enfoque sistêmico preconizado pela EMBRAPA;
- b) o enfoque sistêmico em si, como diretriz de geração e de administração de pesquisa.

Este duplo aspecto, que encerra a própria filosofia de pesquisa da EMBRAPA, propiciará ao CPAC, em futuro próximo, uma ação mais efetiva em sua atividade direta de pesquisas, bem como na cooperação com outras entidades nacionais e internacionais. Não será menor também a contribuição desse duplo aspecto no atendimento do CPAC aos seus mais variados clientes, situados nos setores primário, secundário e terciário da economia brasileira.

A MODELAGEM E ANÁLISE DE SISTEMAS DO CPAC

Como toda administração, também a rural se preocupa com o conceito PRS (propósito, recursos e sistema). Se o propósito é produzir trator, trigo, farinha ou pão, distintos serão os recursos necessários para produzi-los, assim como também, os próprios sistemas de produção.

Se o propósito de um órgão de pesquisa, como o CPAC, é gerar ciência e tecnologias, não há problema maior em se definir como humanos, laboratoriais e bibliográficos, os recursos necessários para a consecução daqueles objetivos. O problema maior se situa no momento de definição do sistema a ser adotado.

Dentro da administração rural, tomando o propósito da produção de trigo, os recursos necessários se enquadram em dois grupos de fatores:

- a) os de crescimento da planta;
- b) e os de produção, representados por terra, capital e trabalho.

A combinação inteligente desses fatores poderá induzir a adoção de um ou de outro sistema de produção de trigo.

Nessa ordem de idéias, as ações de pesquisa são desenvolvidas em *modelos físicos*, *modelos conceituais* e *modelos empresariais*. Naturalmente que as ações dentro dessa classificação obedecem à contingência de problemas ou pontos de estrangulamento específicos que, no caso dos Cerrados, podem ser definidos como:

- a) escasso conhecimento dos recursos naturais e sócio-econômicos da região;
- b) baixa fertilidade natural dos solos;
- c) distribuição irregular de chuvas;
- d) erosão e, mas abrangentemente, os problemas de conservação de solos e de manejo de água;
- e) predominância da bovinocultura e do arroz de sequeiro;
- f) proteção de plantas;
- g) administração rural.

Tendo em vista esta problemática regional bastante abrangente, o CPAC vem desenvolvendo, desde a sua criação, três programas de pesquisa:

1. *Programa de Avaliação dos Recursos Naturais e Socioeconômicos dos Cerrados;*
2. *Programa de Aproveitamento dos Recursos*, nas suas interrelações solo—água—clima—planta—animal—máquina—homem;
3. *Programa de Sistema de Manejo para os Cerrados.*

Na execução desse tríplice programa de pesquisa, o CPAC vem atuando intensamente em três linhas de modelagem.

a) Modelos físicos

Os modelos físicos reduzidos a parcelas, vasos e outros procedimentos, são a base dos trabalhos de experimentação agrológica, não apenas para facilitar análises estatísticas, mas, sobretudo, para reduzir os custos e aumentar o leque de experimentação. As tentativas de se trabalhar com protótipos em “fazendas modelos” do passado fracassaram.

Em modelos físicos não é o tamanho da parcela que importa, mas a parametrização obtida a partir dos mesmos. A modelagem física é amplamente adotada por todos pesquisadores, quer sejam agrônomos, veterinários, sociólogos e mesmo extensionistas.

b) Modelos conceituais

Na verdade, todo pesquisador ao formular sua proposta de pesquisa ou de experimentação tem em mente um modelo conceitual. De forma explícita o CPAC vem trabalhando com um razoável número de modelos, dentre os quais destacam-se os seguintes:

- modelos de produção para cultivos anuais (milho, trigo e soja);
- modelos para análise do uso de fertilizantes;
- modelos de uso consuntivo de água;
- modelos de simulação para rebanho de cria.

A importância de um modelo conceitual no sistema de produção pode ser constatada através das observações feitas por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores do CPAC em duas áreas contíguas de plantação de soja, separadas apenas por uma cerca, da Fazenda Vereda do PAD-DF (Programa de Assentamento Dirigi-

do do Distrito Federal). Na Tabela 1, em que estão sintetizadas as observações da equipe multidisciplinar, pode-se verificar os resultados extremos de dois modelos diferentes.

TABELA 1. Histórico das áreas de soja da Fazenda Vereda e do PAD-DF, em termos médios.

Fatores	Fazenda Vereda	PAD-DF
Tempo de uso da área (anos)	7	3
Quantidade total de fósforo aplicado (kg P ₂ O ₅ /ha)	765	270
Gesso adicionado com superfosfato simples (kg/ha)	984	0
Profundidade de fertilização no sulco de semeadura (cm)	25	10
Fonte de fósforo	Supersimples (300)	Supertriplo
Compactação do solo devido a mecanização	Compactação	Compactação
Resultados		
Profundidade de raízes (m)	1,80	0,40
Produção de sementes (kg/ha)	2.300	200
Qualidade das sementes	boa	ruim

A análise dos sistemas é mostrada em um diagrama de fluxo na Figura 1.

c) Modelos empresariais

Além das análises econômicas de alguns segmentos dos fatores de produção, o CPAC vem atuando, com a colaboração de Departamentos da EMBRAPA, em outros tipos de modelos e programas, tais como:

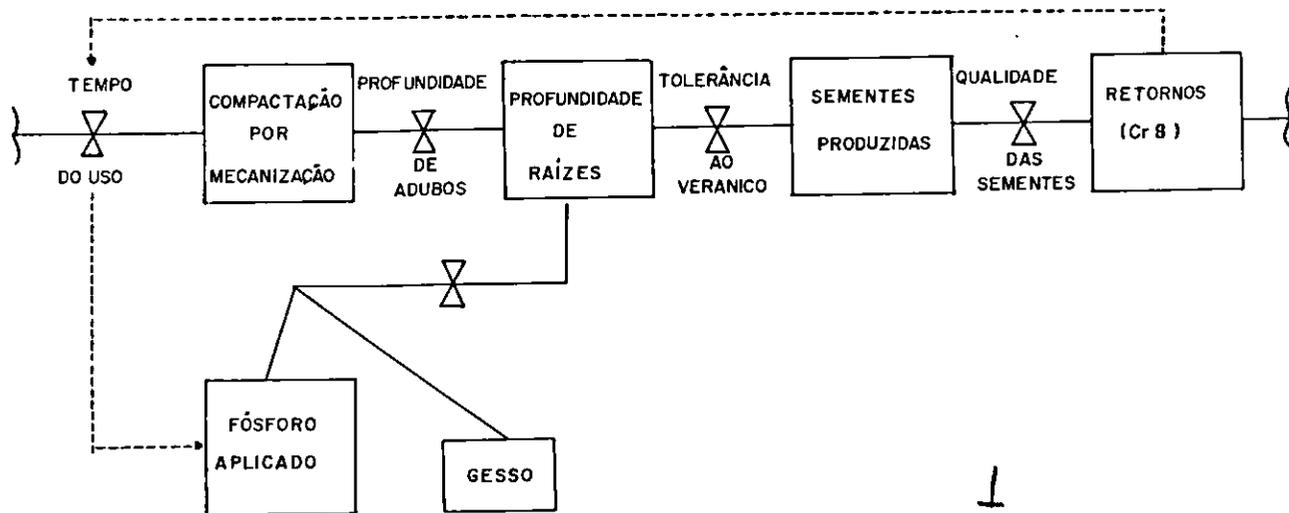


Fig. 1 – Exemplo de diagrama de fluxo de um modelo descrito por uma equipe multidisciplinar.

- a) programação linear – PROFAZENDA – para a tomada de decisões, pelo menos imediatamente anterior a cada safra agrícola;
- b) programação dinâmica, como ferramenta de planejamento a médio e a longo prazos.

As ações naqueles três modelos adotados pelo CPAC não são substitutivas, mas complementares entre si. A busca de informações parciais, como curvas de respostas a nutrientes, ao movimento de água no solo, ao melhor pesticida, ou a variedade mais produtiva para um determinado local ou região, deve continuar. Tudo isso, porém, costuma estar associado a tratamentos a e b e seus resultados relatados em termos de significância.

A agricultura não é só isso (tratamentos a e b ou informações parciais). É uma atividade físico-biológica com objetivos econômicos. Não se pode separar as práticas de mecanização das de irrigação, das culturais ou agronômicas e outras de natureza biológica. Em suma, as decisões a nível de propriedade rural são muito complexas.

O ENFOQUE SISTÊMICO COMO CONCEITO DE GERAÇÃO E DE ADMINISTRAÇÃO DE PESQUISA

Na introdução da engenharia de sistema ou análise de sistemas num estabelecimento agrícola, não se pode deixar de incluir o pesquisador e o extensionista, o agrônomo ou o veterinário, o economista ou o administrador, nesse sistema. A sua não-inclusão ao lado de outros componentes sistêmicos, como agenciadores de câmbio, é fonte de graves erros.

O CPAC vem desenvolvendo esforços no sentido de maior compreensão de que não apenas a tomada de decisões a nível de fazendas ou de estabelecimento agrícola é bastante difícil e complexa, como também a nível de estabelecimento ou instituição de pesquisa.

Nesse sentido, o propósito do CPAC se volta para três aspectos:

- a) gerar tecnologia para as condições dos Cerrados;
- b) desenvolver procedimentos metodológicos próprios para as condições tropicais e de solos ácidos;
- c) participar do processo de capacitação contínua de pessoal.

Dentro desse propósito, o CPAC dirige a sua ação para o atendimento de três clientes, a saber:

- o produtor agrícola;
- o produtor de insumos para a agricultura;
- o produtor de decisões (agências de governo e de desenvolvimento).

Dessa forma, o CPAC, além de participar de um sistema maior (o Sistema Cooperativo Embrapa de Pesquisa), do qual recebe a sua filosofia de pesquisa, constitui em si um sistema menor.

Os propósitos do CPAC são bastante conhecidos, como foram acima referidos. Possui também recursos, se não abundantes, pelo menos suficientes para a consecução dos seus propósitos. Resta agora descrever melhor a sua feição sistêmica.

Como instituição de pesquisa, nos seus três programas e áreas de pesquisa, o CPAC detém as metodologias conhecidas e, ao mesmo tempo, busca novas metodologias ainda não disponíveis. Isso faz parte dos objetivos da própria pesquisa.

E esta sua ação se desenvolve harmonicamente, não apenas para dentro de si,

como uma preocupação intrínseca, mas também para outras instituições, buscando, na medida do possível, interagir dentro do sistema cooperativo, nos níveis nacional e internacional.

Dentro dessa ótica o desenvolvimento intrínseco deve ser harmônico, para que não seja preciso que um determinado centro de pesquisa ou instituição cresça indefinidamente.

Também aqui é importante analisar esta ação do CPAC dentro do enfoque sistêmico. Para que seja um dos componentes sistêmicos, é necessário que estabeleça suas funções de contorno – para atender a Planos e Programas maiores – com a flexibilidade normalmente requerida e com uma conduta básica de ações permanentes ou, pelo menos, continuadas.

A Figura 2 mostra esquematicamente suas vinculações, entradas e saídas, ainda que algumas saídas representem conhecimentos parciais, de forma simplificada.

Em 1975 e início de 1976 a região dos Cerrados foi coberta com um levantamento de imagens de RADAR. Hoje a cada 18 dias essa mesma região é coberta pelo sistema LANDSAT que emite imagens ERTS. Outras fontes dispõem de fotografias aéreas, mapas geológicos e mapas topográficos, outras ainda dão informações sobre características e propriedades de solos, clima, vegetação, etc.

O propósito é digitalizar nuns casos e codificar em todos o processamento dessas informações, de modo a formar um banco de dados, em que alguns caracteres sejam estáticos, referentes à época ou à fonte, e outros dinâmicos, pelo próprio processo ou por realimentação.

A geração de um sistema que processa a informação armazenada, via decodificação, deverá facultar a obtenção de relatórios, mapas topográficos e temáticos. Nessas fases a meta é utilizar o SAS (Statistic Analysis System) tanto quanto possível.

Até aqui é bem visível a ação do Programa Avaliação. Como todo o processo se desenvolve em base cartográfica, as ações subseqüentes dos Programas de Aproveitamento e de Sistemas de Manejo, bem como as de cooperação nacional, nas fases de modelagem física, conceitual e empresarial, se vinculam de forma orientada e realimentam todo o sistema de geração de resultados e de tecnologias. Estas ações chegam até aos momentos de análise de riscos de sistemas alternativos de produção e de transferência de tecnologias ou outras informações aos usuários.

Em vista disso é possível reconhecer o esquema do CPAC como uma “proposta” de trabalho, continuamente discutida e aprimorada, com a cooperação de órgãos como DMQ (Departamento de Métodos Quantitativos/EMBRAPA), DDM (Departamento de Diretrizes e Métodos de Planejamento), JICA (Japan International Cooperation Agency), Centro Científico da IBM, além de outros.

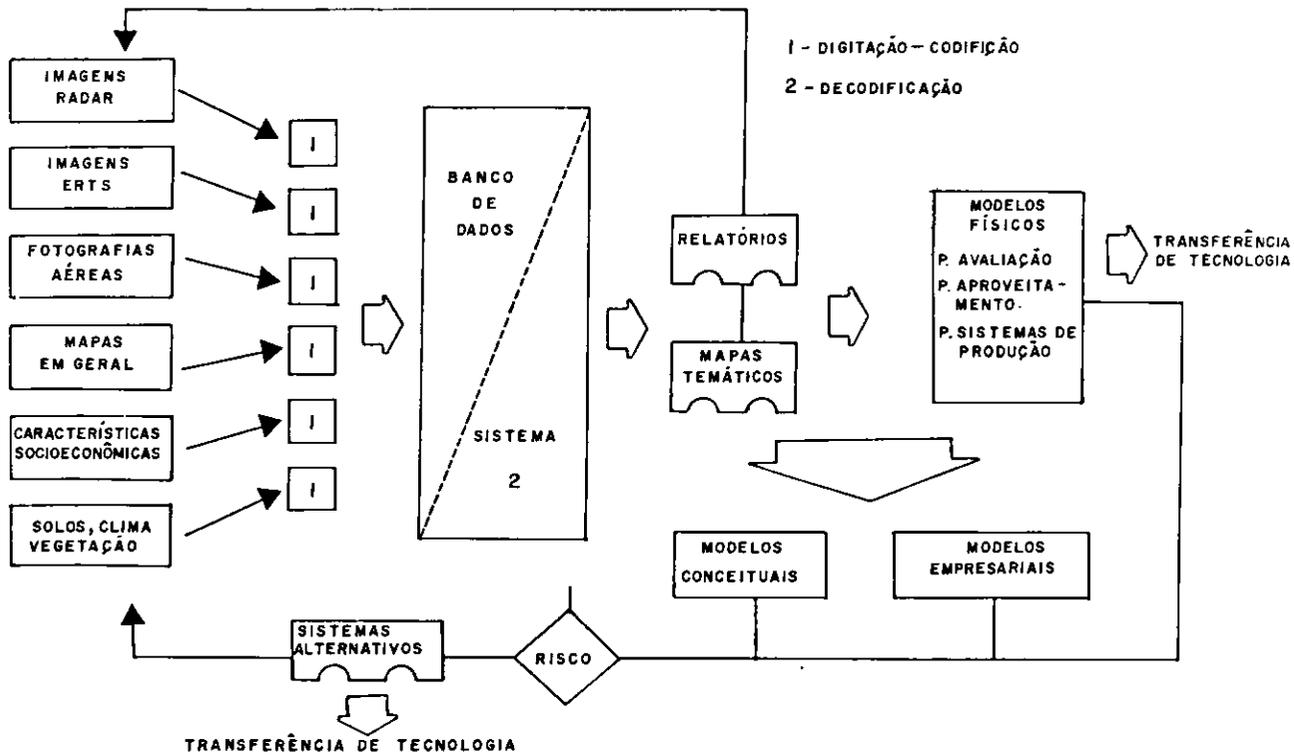


Fig 2 – Representação esquemática do enfoque sistêmico como conceito de geração e de administração de pesquisa.