



## CIRCULAR TÉCNICA Nº 18

PBP/0 (Arquivar nesta pasta)

### INFORMAÇÕES GERAIS

#### ALGUNS ASPECTOS DA EXPERIMENTAÇÃO FLORESTAL

##### 1. INTRODUÇÃO

Os problemas que se somam no decorrer de um programa experimental tem um número relativamente grande de origens. Eles aparecem em função dos diferentes estágios que vão da implantação à análise final dos resultados.

A experimentação florestal por si só já representa um problema, pois além de ocupar áreas extensas e de difícil controle, exige um longo período de observações.

Associando-se a estas circunstâncias, a falta da estrutura e da conscientização concorrem para um aumento no número das falhas existentes. Estes problemas, em contraposição aos anteriores, são parcialmente sanáveis. Basta que se satisfaça a um número mínimo de exigências.

Cumprindo-se essas pequenas determinações, o êxito experimental poderá ser uma constante, resultando tais iniciativas em benefícios e retornos altamente compensadores.

##### 2. ANÁLISE DE DADOS – PROBLEMAS ANTECEDENTES

###### 2.1 – PLANEJAMENTO

Os objetivos de uma experimentação são decorrentes das necessidades que determinam a sua instalação. Os esquemas estatísticos a serem utilizados são funções dos objetivos. Os delineamentos, de uso comum e perfeitamente adaptados às exigências da experimentação florestal, poderiam ser resumidos como se segue:

2.1.1 – INTEIRAMENTE CASUALIZADO – admite que o ambiente onde se realiza a experimentação é suficientemente homogêneo. É pouco utilizado em pesquisa florestal de campo, podendo ser aplicado em ensaios de viveiro ou de laboratório.

2.1.2 – BLOCOS AO ACASO – caracteriza-se por promover um controle local, admitindo uma variação do ambiente entre os blocos<sup>1</sup> (- há homogeneidade dentro do bloco).

É amplamente utilizado em ensaios de introdução de espécies, testes de procedências, ensaios de adubação, etc.

2.1.3 – PARCELAS SUB-DIVIDIDAS – utilizando quando se pretende estudar conjuntamente dois tipos diferentes de tratamentos (havendo diferença de importância entre eles).

Temos um tratamento principal e um sub-tratamento ou tratamento secundário.

Exemplos:

2.1.3.1 – Testar diferentes espécies de Eucalyptus em diferentes espaçamentos.

O objetivo principal pode ser a determinação da melhor espécie (tratamento principal), ficando o espaçamento como tratamento secundário (sub-tratamento).

2.1.3.2 – Testar fito-toxidez de diferentes dosagens de um herbicida em diferentes espécies de Pinus.

O objetivo principal pode ser a dosagem que provoque menor toxidez (tratamento principal), ficando a espécie como tratamento secundário (sub-tratamento).

2.1.4 – LATTICE – bastante importante quando o número de tratamentos é elevado e quando há necessidade de alta precisão. A exemplo do delineamento em parcelas subdivididas, aumenta o controle local (reduz a possibilidade de ocorrer heterogeneidade dentro dos blocos).

Sempre que for impossível a instalação de uma repetição<sup>2</sup> em uma área relativamente homogênea, justifica-se a utilização do lattice (ou outro delineamento de blocos incompletos).

Exemplo de aplicação em ensaios florestais:

Testes de progênies

2.1.5 – FATORIAL – quando se pretende estudar a combinação de dois ou mais tipos diferentes de tratamentos. Um dos objetivos é verificar se há ou não interação entre eles (todos os tipos de tratamentos apresentam o mesmo grau de importância).

É amplamente utilizado em ensaios que envolvem tipos e níveis de adubações, espécies e espaçamentos, espécies e idades de cortes, espaçamentos-adubação e espécies, etc.

2.1.6 – ANÁLISE CONJUNTA – esquema de grande importância em experimentação florestal, pois permite a comparação de dados de ensaios semelhantes, conduzidos em diferente a comparação de dados de ensaios semelhantes, conduzidos em diferentes locais ou diferentes épocas. Um exemplo bem característico relaciona-se com os ensaios de introdução de espécies em várias regiões do Brasil. Sendo os resultados analisados conjuntamente, as conclusões são estendidas a uma região mais ampla, permitindo a delimitação de regiões ecológicas para as diferentes espécies e procedências.

---

<sup>1</sup> BLOCO = uma porção do ambiente suficientemente homogêneo

<sup>2</sup> REPETIÇÃO = bloco contendo todos os tratamentos

## 2.2 – INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO ENSAIO

Algumas observações, embora preliminares, contribuem de maneira significativa para o sucesso ou não do experimento a ser conduzido. O conhecimento das condições de clima e solo auxiliam no direcionamento. Pressupõe-se que o local de instalação seja representativo da região.

Uma preocupação que deve ser considerada relaciona-se com a identificação dos tratamentos e das repetições no campo. As parcelas devem ser rigidamente delimitadas, não podendo haver dúvidas, o que irá resultar em equívocos quando dos levantamentos.

É aconselhável que as parcelas sejam locadas e identificadas antes da instalação do ensaio. A utilização de estacas como identificações definitivas pode auxiliar nesta operação.

Para a instalação de ensaios em povoamentos adultos, a marcação direta nas árvores limites funciona como complemento para a orientação por estaqueamento.

Pequenos detalhes de condução, que em plantações extensivas ficam reservados a um segundo plano, em experimentação se constituem em graves problemas. Considerando, como exemplo, que um descuido qualquer nos tratos culturais tenha acarretado a morte de apenas 4 plantas em 1 milhão de árvores; esse número não seria significativo, nem causaria preocupações. Por outro lado, se as mortes houvessem ocorrido em uma parcela de 10 plantas de um teste de progênie, a perda representaria 40% do total (o que inutilizaria aquela repetição, mascarando os resultados daquele tratamento). Por esta, e por outras razões, os cuidados de condução (capina, combate a formiga, adubação adequada, etc) devem ser rigidamente controlados, resultando a sua não observância em problemas de conseqüências irreversíveis para a continuidade da experimentação.

## 2.3 – COLETA DE DADOS

Após a definição e instalação do ensaio, as preocupações são voltadas para as mensurações. Quando e o que medir? Ambas as variáveis são funções dos objetivos do projeto.

Todavia, como regra geral, e visando principalmente reduzir o tempo gasto em levantamentos, o IPEF estabeleceu para os seus experimentos um calendário de medições que se resume no seguinte:

- 1º ano após a instalação – medir as alturas e a sobrevivência.
- 2º, 4º e 6º anos após a instalação – medir as alturas, os DAPs e a sobrevivência.

Tais levantamentos podem sofrer modificações de épocas ou de parâmetros, conforme o objetivo da experimentação. Assim, outras características como retidão do tronco, ramificação, qualidade da madeira, poderão ser incluídas.

Quando da coleta dos dados, uma série de cuidados devem ser tomados, tanto relativos às mensurações quanto às anotações de campo.

Tais cuidados iniciam-se com o treinamento adequado da equipe que virá a se preocupar basicamente com a experimentação. Não se consegue experimentação bem conduzida com a utilização de elementos mal preparados. Os responsáveis pelas medições devem, de preferência, apresentar nível médio de instrução, e entre eles deve haver uma

distribuição de funções de maneira a sistematizar as operações. O elemento encarregado das anotações deve ser fixo (sempre o mesmo), evitando-se assim dúvidas posteriores, e reduzindo as possibilidades de erro quando da passagem dos dados da caderneta de campo para a ficha de remessa (pois deixa o pessoal da administração familiarizado com a escrita utilizada).

Outra vantagem decorrente da sistematização é a padronização das medidas (o que torna os dados mais comparáveis).

Pelo lado econômico, o trabalho em série concorre para um aumento na rapidez de realização das operações, o que reduz a mão-de-obra utilizada e os custos do levantamento.

## 2.4 – REMESSA DE DADOS

A ficha de envio de dados dendrométricos tem se constituído em um sério problema. Se na coleta dos mesmos, os tratamentos e as repetições podem ser confundidos, aqui temos o retorno do problema, agravado, muitas vezes, pela não possibilidade de reconhecimento dos valores anotados.

Para contornar a situação, o IPEF procurou padronizar a ficha de remessa conforme o modelo anexo (MODELO I). Como pode ser observado, a mesma apresenta algumas vantagens e alguns problemas.

Como problemas poderíamos citar:

### - Pequeno n° de dados/ficha

Esse problema pode ser superado, desde não se deseje quantificar outras características (vigor, retidão, ângulo dos ramos, etc.), além do DAP e altura, repetindo-se as colunas para os parâmetros desejados.

### - Espaço para anotação de todas as alturas

Há atualmente uma tendência de se reduzir o número de medidas de altura, restringindo-as a uma amostragem significativa da parcela.

Como fatores positivos que condicionaram a adoção da ficha padronizada podem ser citados:

### - Sistematização no processamento

A padronização simplificou e reduziu o trabalho de cálculos, aumentando as viabilidades de processamento através de computação eletrônica.

### - Identificação

A ficha padronizada permite um controle total sobre os dados, resolvendo o problema de identificação dos tratamentos e das repetições que muitas vezes se apresentavam confusos nas anotações.

### - Arquivo

Em função da utilização de tais fichas, foi possível adotar um sistema de arquivos simplificado e mais funcional.

NOTA: Outra ficha adotada pelo IPEF é a de remessa de dados meteorológicos. Esta ficha segue os padrões de utilização geral e atende as necessidades atuais (vide MODELO II).

## 2.5 – PROCESSAMENTO

O processamento dos dados que chegam ao IPEF segue um esquema já previsto e que pode ser assim sintetizado: as medições recebidas são conferidas contra o projeto original e as mensurações anteriores, sendo toda e qualquer irregularidade comunicada à empresa, justamente com a confirmação do recebimento dos dados.

Considerando que não haja problemas com os mesmos, eles passam por uma fase de cálculos, sendo em seguida analisados. Essas análises com o parecer técnico podem ou não ser publicados, devendo ser remetidas cópias à empresa sempre que esta apresentar interesse.

O sistema atual de análises canalisa os dados através de dois processos que podem ser utilizados simultânea ou alternadamente, isso em função das exigências do momento.

### 2.5.1 – COMPUTAÇÃO DE QUADROS DE MÉDIAS

Esse processamento, menos preciso, utiliza-se inicialmente de cálculos manuais de médias que posteriormente serão analisadas em computadores.

### 2.5.2 – COMPUTAÇÃO DADO POR DADO

Os dados são encaminhados diretamente para os computadores onde são processados individualmente, listados (o que permite um confronto com os originais) e analisados. Como pode ser observado, este processo apresenta uma série de vantagens sobre o anterior, devendo portanto, recair sobre ele as tendências futuras.

MODELO I  
FICHA DE DADOS EXPERIMENTAIS

IPEF- Projeto n° \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ Ficha n° \_\_\_\_\_

Horto: \_\_\_\_\_ Quadra n° \_\_\_\_\_

Tratamento: \_\_\_\_\_ Bloco: \_\_\_\_\_ N° da medição \_\_\_\_\_

Medido por: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Altura medida em metros. Dar método da medida: \_\_\_\_\_

DAP medido em cm. Dar método da medida: \_\_\_\_\_

3ª Característica medida: \_\_\_\_\_

4ª. Característica medida: \_\_\_\_\_

Árv. n°	DAP	H	3ª Carac.	4ª Carac	Observações
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Total					
Média					
N° F.					

Obs: utilize outra ficha, caso o número de árvores medidas seja superior a 25, continuando a numeração. As 3ª e 4ª características são determinadas especificamente por projeto.

## MODELO II

Descrição do local do projeto.  
(Baseado em Burley, 1974)

IPEF – Projeto n°	

Estado: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Latitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_ Altitude: \_\_\_\_\_

Horto: \_\_\_\_\_

Localização detalhada: \_\_\_\_\_

Declividade: \_\_\_\_\_ Aspecto: \_\_\_\_\_ Drenagem: \_\_\_\_\_

Est. met. Próxima: \_\_\_\_\_ Distância do local: \_\_\_\_\_

Precipitação – dados dos últimos cinco anos em mm.

ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Média:													
n° dias:													

Dados de temperatura – média em °C dos últimos cinco anos.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Méd. mín.													
Temp. méd.													
Méd. máx.													
Abs. máx.													
Abs. mín.													
N° de dias													

% umidade	
às 09:00 hs	
às 15:00 hs	

Formulário preenchido por: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_