

PRINCÍPIOS DE EXPERIMENTAÇÃO

EXPERIMENTAÇÃO

- ✓ Pode ser definida como uma parte da estatística que estuda o **planejamento, a execução, a coleta de dados, a análise e a interpretação dos resultados dos experimentos.**
- ✓ É uma forma usual de gerar os **valores amostrais** em condições controladas, com os quais serão avaliados a cultura, a tecnologia usada, a variedade, etc.

EXPERIMENTAÇÃO NA AGRICULTURA

Qual é a melhor cultivar para se plantar em determinada região

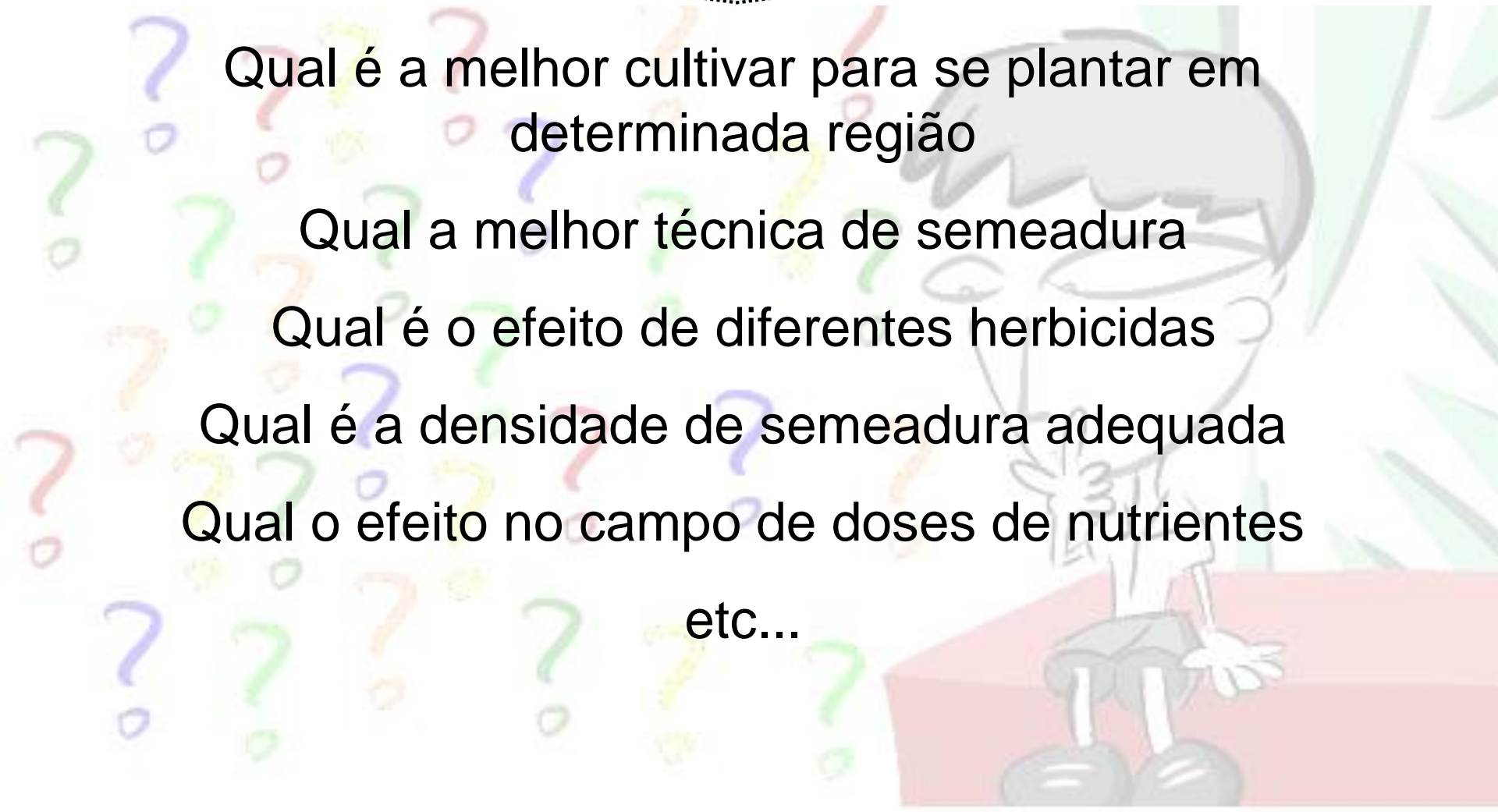
Qual a melhor técnica de semeadura

Qual é o efeito de diferentes herbicidas

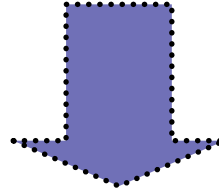
Qual é a densidade de semeadura adequada

Qual o efeito no campo de doses de nutrientes

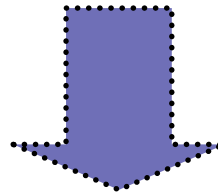
etc...



Cada experimento visa obter amostras, do que seria a resposta naquela condição, com respectiva variedade e tecnologia.

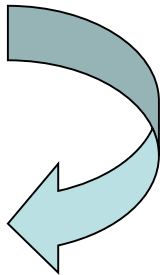


Cuidados para que a **amostra seja representativa** são imprescindíveis. Só assim, as inferências a partir dela poderão expressar uma extrapolação para a população (cultura de um modo geral).



Outro ponto importante é o **PLANEJAMENTO**

Minimiza as variações causadas por fatores não controláveis



ADIANTE DISCUTIREMOS MAIS
DETALHADAMENTE A QUESTÃO DO
PLANEJAMENTO DOS EXPERIMENTOS

Relacionados às diferentes etapas da experimentação, existem alguns **conceitos básicos**, que são de fundamental importância ao pesquisador ou experimentador ter conhecimento.

Experimento ou Ensaio: É constituído basicamente por um conjunto de unidades experimentais sobre as quais são aplicados os tratamentos e colhidos os resultados.

Tratamento: É uma entidade qualquer de interesse do pesquisador, pode ser o método, ou o material cujo efeito se deseja medir ou comparar.

É a variável que expressa o problema a ser resolvido. Os tratamentos são denominados qualitativos quando se diferenciam por suas qualidades (formas, marcas, métodos, tipos, espécies, variedades, etc.), e quantitativos, quando podem ser ordenados segundo algum critério numérico como, por exemplo, doses de um fertilizante (0, 10, 20 kg/ha), doses de defensivos, espaçamentos entre plantas, densidade de semeadura, idade ou tempo.

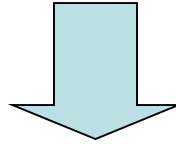
Unidade Experimental ou Parcela: É a menor unidade de um experimento na qual é aplicado um tratamento.

pode ser:

- uma área de campo,
- um vaso com solo,
- uma sementeira,
- uma placa de Petri,
- um tubo de ensaio,
- uma planta, ou grupo de plantas,
- uma folha da planta,
- uma máquina, etc.

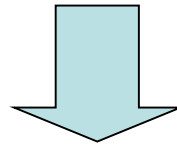
Seja qual for a parcela é importante que todas sejam iguais,
de mesmo tamanho

Experimentos de campo com culturas agronômicas



parcelas retangulares com a maior dimensão no sentido da linha.

cana-de-açúcar

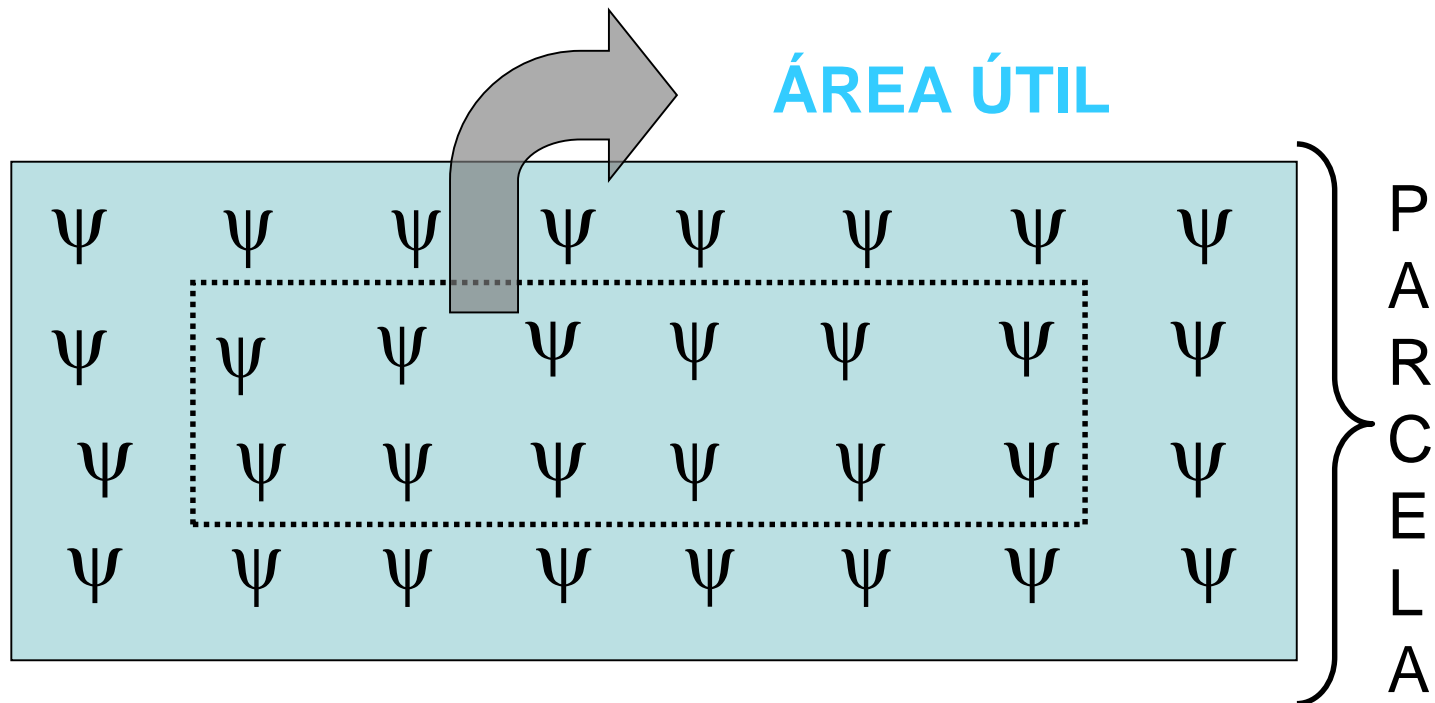


normalmente são utilizadas **parcelas de 3 a 8 linhas**, espaçadas de 1 a 1,5 metros, e com comprimento de 8 a 15 metros.

BORDADURA E ÁREA ÚTIL DA PARCELA

✓ No geral é conveniente que a parcela possua **bordadura para evitar efeitos de borda** como luminosidade, efeitos de parcelas vizinhas, entre outras.

➔ Ideal: separar a Bordadura e **colher só materiais da área útil da parcela**, o que é difícil praticamente.



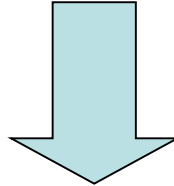
ESPAÇO ENTRE AS PARCELAS



Controles ou Testemunhas:

- Na maior parte dos experimentos, o objetivo é avaliar uma técnica ou variedades ou manejos etc., que recebem a denominação genérica de **tratamentos**.
- Os quais são avaliados em relação a um ou mais tratamentos **controles ou testemunhas** que normalmente são técnicas reconhecidas ou **variedades padrões**, e por isso servem como comparativo.
- No planejamento do experimento a inclusão de adequados controles é fundamental para a interpretação dos resultados.

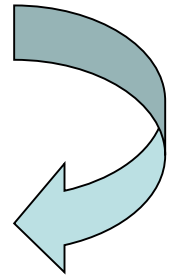
Delineamento Experimental



forma como os tratamentos serão designados ou
arranjados nas unidades experimentais.

IMPORTÂNCIA

É feito no sentido de evitar influências de
fatores estranhos e propiciar condições para
que os tratamentos possam expressar seus
verdadeiros efeitos.



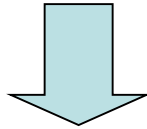
Como exemplos de delineamentos experimentais, podem ser citados:

- ❖ delineamento inteiramente casualizado,
- ❖ delineamento em blocos casualizados,
- ❖ delineamento em quadrado latino
- ❖ outros.

NO PRÓXIMO ASSUNTO ABORDAREMOS CADA UM DELES...

Bloco

É um dos conceitos fundamentais na experimentação.



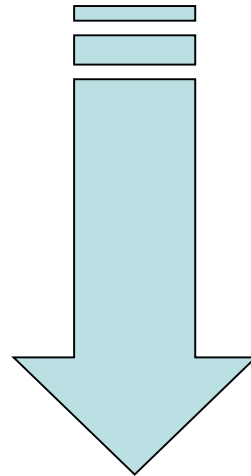
Jamais o conceito de bloco pode ser confundido com repetição, embora seja usual o delineamento apresentar uma repetição de cada tratamento por bloco.

Em cada bloco → linhas acompanhando a curva de nível
→ todas parcelas devem ser homogêneas para solo, declividade, fertilidade etc.

Em outro bloco → mesma curva de nível ou em curva de nível diferente. Evitar alocar bloco “morro” abaixo.

Um bloco pode ser diferente de outro.

Os **experimentos** variam de uma pesquisa para outra, porém, todos eles são regidos por alguns **princípios básicos**, necessários para que as conclusões que venham a ser obtidas se tornem válidas.



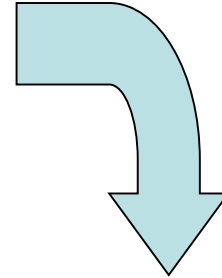
REPETIÇÃO

CASUALIZAÇÃO

CONTROLE LOCAL

REPETIÇÃO

Refere-se à aplicação do mesmo tratamento sobre duas ou mais unidades experimentais



As repetições são necessárias para estimar o *erro experimental* e para avaliar, de forma mais precisa, o efeito de cada tratamento, ou seja, para estimar a variabilidade e conferir precisão ao valor estimado.

Erro experimental é a variância entre os valores observados nas unidades experimentais que receberam o mesmo tratamento.

QUANTAS REPETIÇÕES DEVO USAR??

Sabe-se que no geral é mais eficiente **aumentar o número de repetições** e diminuir o tamanho da parcela, do que o contrário.

Para detectar grandes diferenças bastam poucas repetições e para pequenas diferenças há necessidade de grande número de repetições.

É usual que os experimentos possuam pelo menos **3 repetições e 20 parcelas**

Isso pode variar de cultura para cultura; local para local, etc...

CÁLCULO DO NÚMERO DE PARCELAS

EXEMPLO

Um experimento que contenha **6 tratamentos e cinco repetições** quantas parcelas terá?

Para sabermos quantas parcelas terá um experimento basta multiplicarmos o número de tratamento pelo número de repetições!!

No exemplo citado acima teremos então:

6 tratamentos x 5 cinco repetições = 30 parcelas

CASUALIZAÇÃO

É a alocação dos tratamentos **aleatoriamente** sobre as PARCELAS, isto é, **sorteando** qual a unidade experimental receberá cada tratamento e cada repetição.

IMPORTÂNCIA

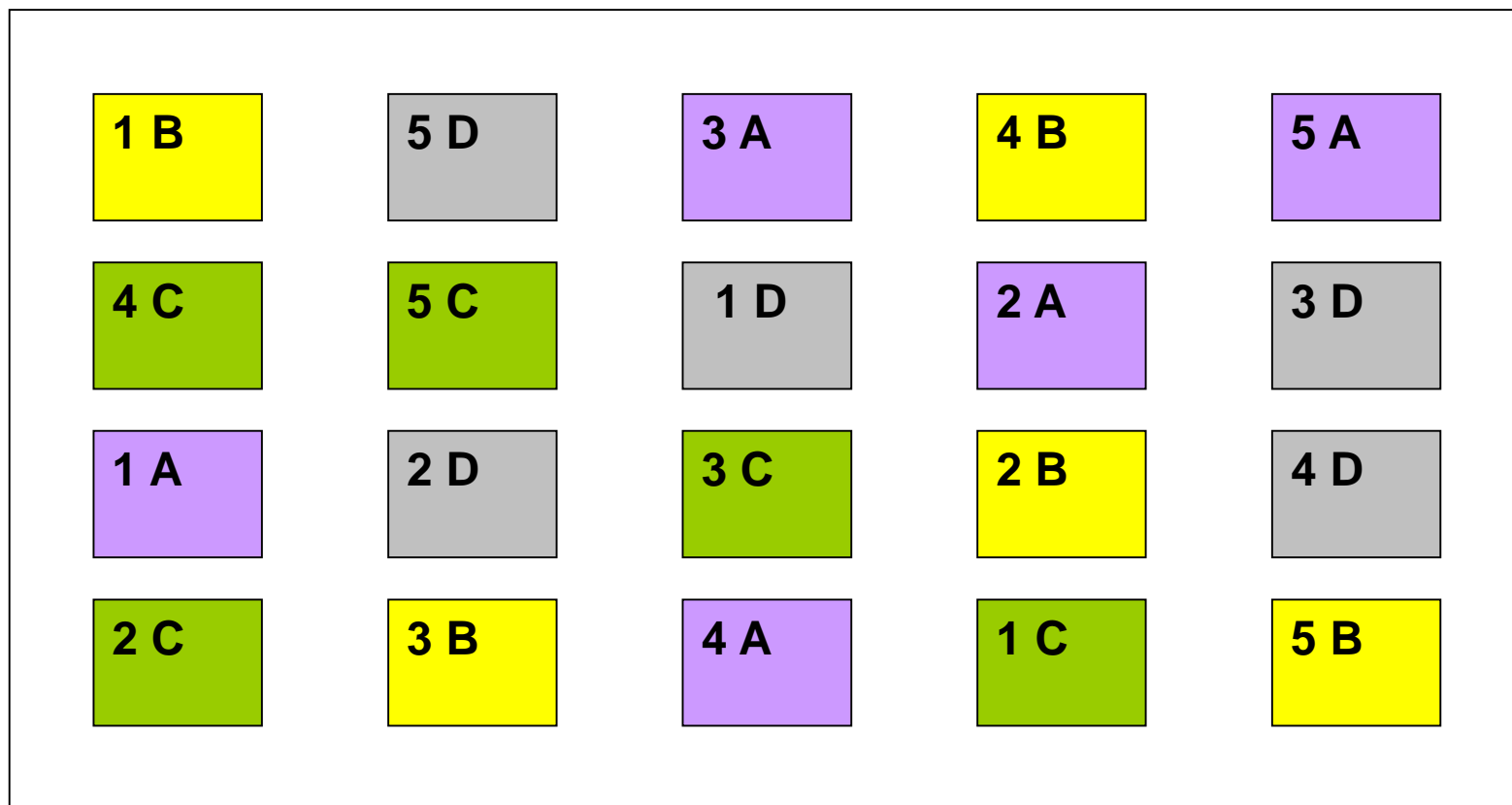
Leva à obtenção de estimativas imparciais das médias dos tratamentos e a independência do erro experimental.



EXEMPLO

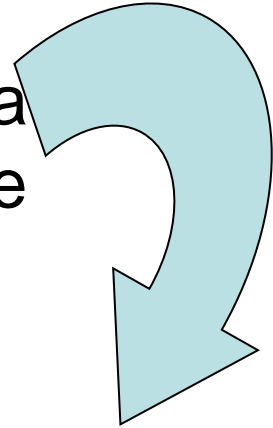
O esquema a seguir ilustra o princípio da casualização, em um croqui de um experimento fictício com 4 tratamentos (A, B, C, D) e cinco repetições (1, 2, 3, 4, 5).

TOTAL DE PARCELAS = 20 (4 TRAT x 5 REP)



CONTROLE LOCAL

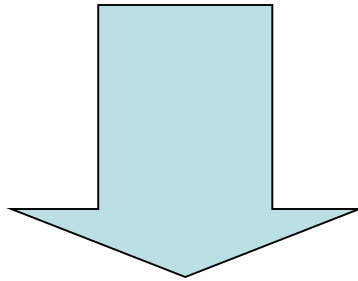
É uma maneira de se proceder a casualização, controlando alguma fonte de variação INTERFERENTE não desejada



- . **Dele decorre o conceito de BLOCO, base da MAIORIA dos delineamentos experimentais, CONTROLANDO fontes interferentes**

DIC é o delineamento de um bloco só,





ESSENCIAL!!!!

Mais detalhes no próximo assunto...

Fazem parte do projeto de planejamento do experimento:

- ❖ Estabelecer os objetivos e hipóteses, relacionar os tratamentos (de acordo com os objetivos propostos);
- ❖ Confeccionar o croqui experimental;
- ❖ Escolher as variáveis a serem observadas;
- ❖ Observar as condições gerais do experimento;
- ❖ Planejar a análise dos resultados;
- ❖ Elaborar o cronograma de atividades.

OBJETIVOS E HIPÓTESES

Qual é o **objetivo** do meu experimento?
O que eu quero saber?

Ex: Qual é a variedade que melhor se adapta ao estresse hídrico (seca)?


HIPÓTESES:

- A) Nenhuma das variedades testadas é resistente a seca.
(ou seja, todas são iguais)
- B) Pelo menos uma das variedades possui resistência.

ESCOLHA DE VARIÁVEIS

Deve ser pertinente aos objetivos do estudo, ou seja os resultados obtidos com as medidas das variáveis devem responder os questionamentos da hipótese.

Ex: produtividade, nº de perfilhos, diâmetro do colmo, nº de insetos por área, etc...



NORMALMENTE
TRABALHAMOS
COM MUITAS
VARIÁVEIS

CONDIÇÕES GERAIS DO EXPERIMENTO

É IMPORTANTRE ANOTARMOS AS CONDIÇÕES GERAIS EM QUE FORAM REALIZADAS O EXPERIEMENTO, PARA QUE NUMA PRÓXIMA OPORTUNIDADE O MESMO POSSA SER REPETIDO EM CONDIÇÕES SEMELHANTES.

Ex: Clima, tipo de solo, tratos culturais, manejo, máquinas que serão usadas, etc...

PLANEJAMENTO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA

Definição dos tipos de análise que serão realizadas:

Esquema da análise variância, testes de hipóteses,
regressão linear, etc...

Esse assunto será abordado nas próximas aulas!!!



CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

LISTA DAS PRINCIPAIS ETAPAS (EXECUÇÃO) DO EXPERIMENTO COM AS RESPECTIVAS DATAS

EXEMPLO HIPOTÉTICO

Data/Período	Descrição da Atividade
agosto	Preparo do solo, adubação, calagem
setembro	Plantio (aplicação dos tratamentos)
outubro	Herbicida ou Capina e tratamento fitossanitário
dezembro	Mensurações das variáveis (contagem de insetos; dados da cultura...)
Março/ abril	Colheita
Maio/junho	Análise e interpretação dos resultados. Elaboração de relatório.