

TIPOS DE ERROS EXPERIMENTAIS

Erros sistemáticos (determinados): Erros que podem ser evitados ou cujas magnitudes podem ser determinadas; subdividem-se em:

- **Operacionais:** da responsabilidade do analista; por cansaço ou falta de rigor no procedimento e nas observações; por troca de analista;
- **Instrumentais e de reagentes:** defeitos de construção dos instrumentos; calibração deficiente; impurezas ou deterioração dos produtos químicos;
- **De método:** má padronização; ruído; solubilização, decomposição e volatilização de substâncias; erros de ponto de equivalência nas titulometria.

Erros aleatórios (indeterminados):

- Pequenas variações nas medidas de uma amostra, feitas em sucessão pelo mesmo analista, com todas as precauções necessárias e em condições de análise idênticas;
- Não podem ser controlados;
- Fazendo um número muito grande de observações, estes erros assumem uma distribuição normal (bem caracterizada pela média e desvio padrão).

Como reduzir/avaliar ...

- ... Os erros sistemáticos?
 - Calibração frequente dos instrumentos;
 - Determinação do branco da amostra (ausência do constituinte de interesse);
 - Fazer análise de controlo com uma substância padrão;
 - Usar métodos de análise independentes;
 - Efectuar determinações paralelas;
 - Usar métodos de amplificação quando se opera junto do limite inferior dos equipamentos;
 - Etc.
- ... Os erros aleatórios?
 - Fazendo réplicas.

- Metodologia correcta de análise e tratamento de erros:
 - Identificar e corrigir os erros sistemáticos;
 - Efectuar o tratamento estatístico dos erros aleatórios.

EXACTIDÃO E PRECISÃO

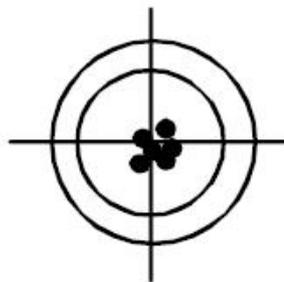
Exactidão

Concordância entre uma medida e o valor verdadeiro ou mais provável da grandeza. Os erros sistemáticos afectam a exactidão dos resultados (desvios positivos ou negativos). Quantifica-se pelo Erro absoluto ou pelo Erro relativo. Como saber qual é o valor exacto?

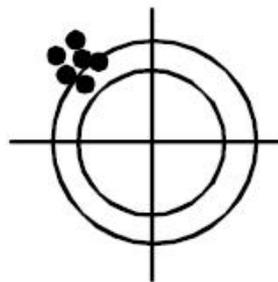
- tomar a média de um nº adequado de resultados obtidos com uma amostra sintética (padrões puros; controlada);
- tomar o resultado obtido com amostras de padrões secundários ou resultados concordantes obtidos por duas ou mais técnicas de análise diferentes.

Precisão

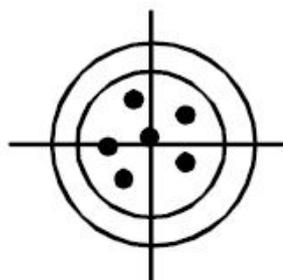
Concordância entre uma série de medidas de uma dada grandeza. Expressa a repetibilidade da medida e avalia os erros aleatórios.



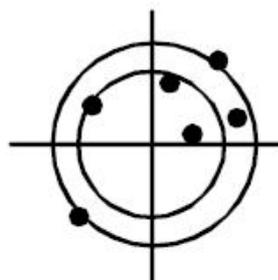
**Boa exactidão
Boa precisão**



**Má exactidão
Boa precisão**



**Exactidão razoável
Má precisão**



**Má exactidão
Má precisão**

ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

São os algarismos de um número necessários para expressar a magnitude e a precisão de uma medida. Um algarismo significativo indica a grandeza da quantidade até à posição que ele ocupa.

O zero é um algarismo significativo, excepto quando se encontra à esquerda do primeiro algarismo não nulo.

(Vamos analisar... 1.0062; 0.0037; 1.230×10^{-4})

As quantidades observadas devem ser registadas com um algarismo duvidoso (p.e., se uma balança permite obter pesos até à décima de mg, esta casa decimal é incerta; um peso igual a 2.1546g representa todos os pesos maiores que 2.1545g e menores que 2.1547g).

Na adição ou subtracção, reter no resultado um nº de casas decimais igual ao da quantidade com maior incerteza.

Na multiplicação ou divisão, reter em cada quantidade um algarismo significativo a mais do que o nº de algarismos significativos da quantidade mais incerta ou usar todos os algarismos no caso de usar uma calculadora; o resultado deve ser expresso com um nº de algarismos significativos igual ao nº de algarismos significativos da quantidade mais incerta.