

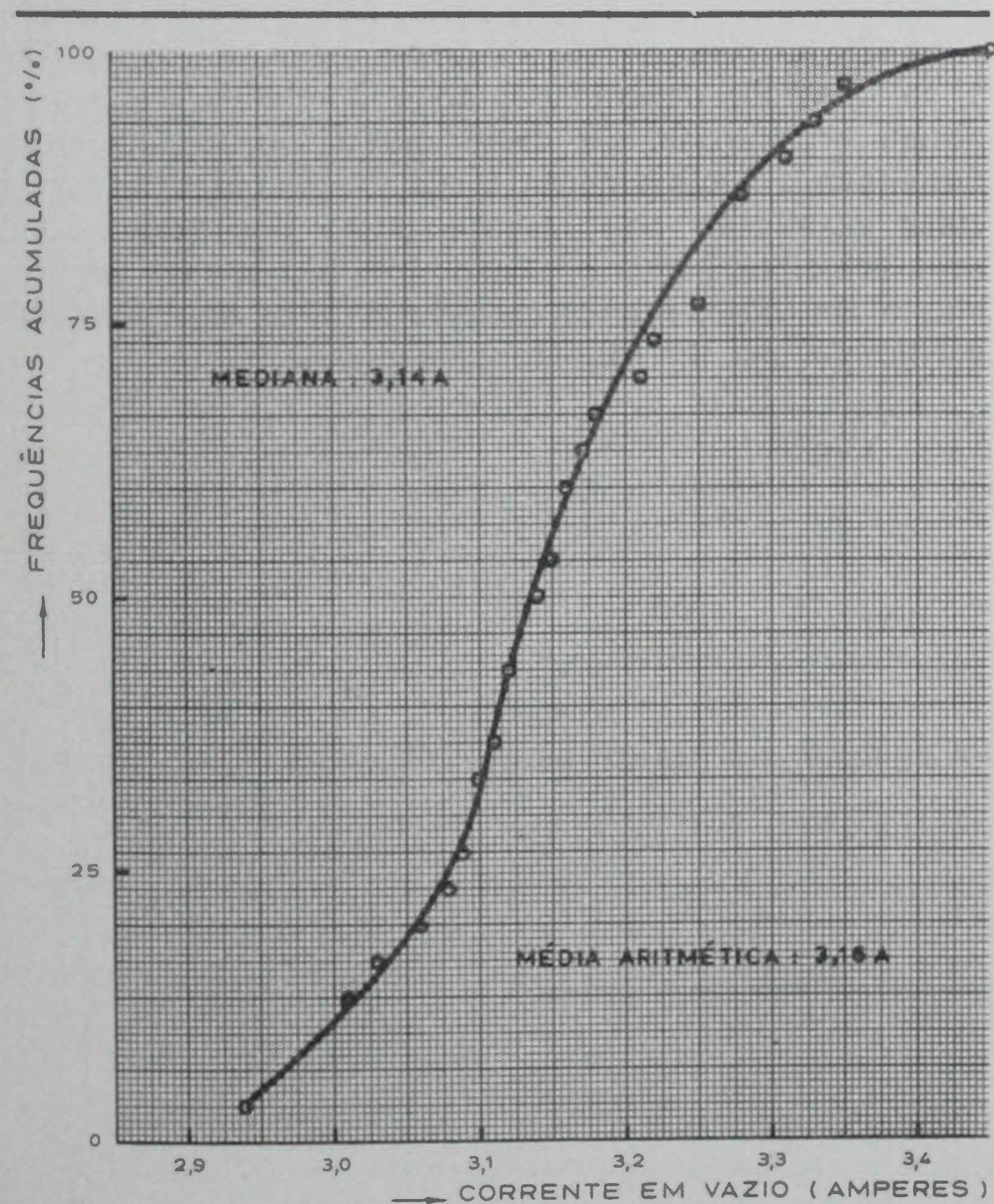
Estatística das correntes em vazio de motores assíncronos

por FRANKLIN GUERRA
Engenheiro Electrotécnico (U. P.)

À saída duma linha de montagem, todo o motor eléctrico é objecto de ensaios de verificação, entre os quais o ensaio em vazio.

Ao ensaiar-se uma série de motores *iguais*, a primeira coisa que se verifica é que as correntes em vazio são todas ou quase todas diferentes umas das outras.

Por outro lado, os desvios observados em relação à média são demasiado grandes para se justificarem apenas por erros de leitura.



Este aparente paradoxo levanta dois problemas:

- a que atribuir tais diferenças?
- até que ponto serão elas aceitáveis?

Se analisarmos uma série de leituras da corrente em vazio de algumas dezenas de motores iguais, observaremos que se distribuem duma forma típica, ilustrada na fig. 1, para o caso de motores de 4 CV, 4 polos, 380 V.

Cada ponto do gráfico indica em ordenada a percentagem de motores cuja corrente em vazio é igual ou inferior ao valor da respectiva abcissa.

Compare-se esta lei de distribuição com a lei clássica de distribuição dos erros fortuitos, a lei de Gauss (fig. 2); a semelhança é flagrante e mais flagrante seria se o ensaio tivesse incidido sobre algumas centenas em vez de algumas dezenas de motores.

As distribuições gaussianas são frequentes na produção industrial em série, quando a grandeza medida sofre influência de grande variedade de factores independentes, cada um dos quais tenha efeitos também independentes e relativamente pequenos.

Está neste caso a corrente em vazio, que é afectada por uma multidão de factores dispersos, de que destacamos, entre outros: flutuações do entreferro, variação no número de espiras das bobinas, falta de homogeneidade da chapa magnética, rebarbas da chapa, irregularidades no aperto dos rolamentos, oscilações da frequência de ensaio, erros de leitura e dos aparelhos.

Os efeitos individuais são normalmente pequenos e de sentidos desconexos. O efeito global é por isso fruto do acaso, um processo puramente aleatório.

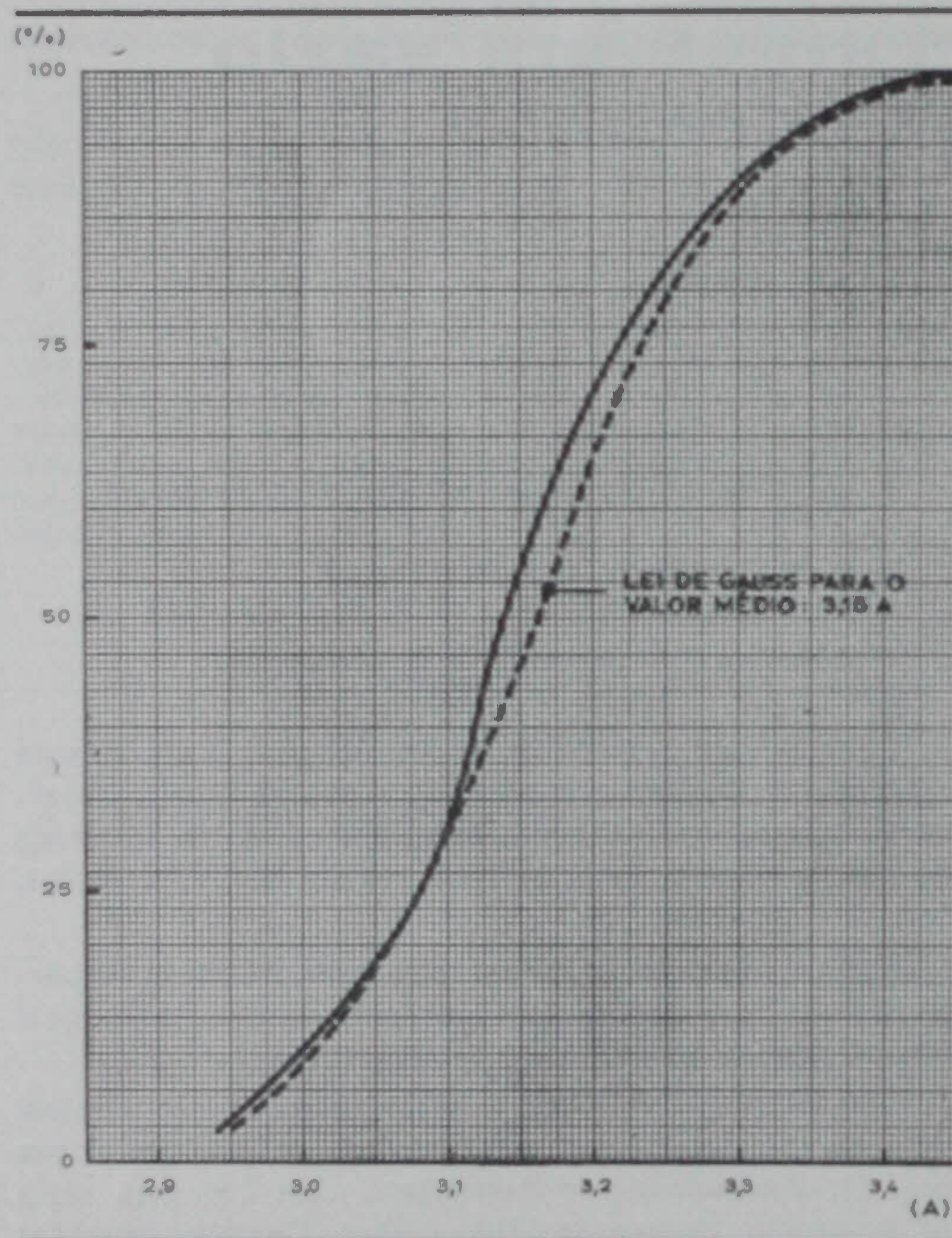
É claro que quanto mais draconiano for o controle da fabricação, dentro das possibilidades técnicas, mais reduzida virá a dispersão das correntes em vazio e,

por consequência, as leis de distribuição serão mais favoráveis.

A lei de distribuição varia, portanto, com o processo de produção, depende da escolha das técnicas de fabrico. O valor médio define a *qualidade* das peças produzidas, enquanto a dispersão reflecte, por assim dizer, a capacidade técnica de garantir o nível médio de qualidade a todo o fluxo da produção.

Mas pode acontecer que, para dada qualidade, um ou outro motor apresente um defeito preponderante, que leve a corrente em vazio para valor muito afastado da média. Poderá a lei de distribuição detectar tais casos, em que o desvio na leitura tenha uma causa discernível, fora do jogo do acaso?

A resposta é afirmativa.



Sabe-se que numa distribuição gaussiana 99,73 % das observações apresentam desvios inferiores ao triplo do desvio quadrático médio. Por consequência, toda a observação com desvio superior pode praticamente considerar-se originada por razões não fortuitas.

Assim, no exemplo da fig. 1, ao qual corresponde o valor médio aritmético de 3,16 A e o desvio quadrático médio de 0,115 A, considerar-se-iam «bons» aqueles motores cuja corrente em vazio não diferisse da média em mais de 11 % por excesso ou por defeito. Todos os outros teriam presumivelmente uma deficiência assinalável e deveriam ser desmontados para exame.

Torna-se contudo indispensável verificar se os limites de regularidade duma fabricação são ou não compatíveis com as Prescrições de Motores Eléctricos.

Ora a corrente em vazio afecta, além doutras grandezas, o factor de potência dos motores. É portanto necessário que os desvios máximos aceitáveis, inerentes à fabricação, não se traduzam em desvios do factor de potência superiores às tolerâncias consentidas pelas Normas.

Um cálculo rápido mostra que o aumento de 11 % na corrente em vazio do motor considerado produz uma redução no factor de potência inferior a 0,01. Como a tolerância permitida pelas Normas é neste caso 0,028 — concluímos que o equipamento de produção é suficientemente preciso para efectuar o trabalho que se lhe exige.

Em resumo: — Na construção de motores eléctricos produzem-se unidades susceptíveis de flutuações em relação à média. Tais flutuações manifestam-se, nos ensaios de verificação, por leis de distribuição estatística, cuja dispersão mede o grau de regularidade de fabrico. Para que esta dispersão, inerente a toda a produção industrial em grande série, não entre em incompatibilidade com as Normas, os meios de produção e de controle devem adaptar-se à qualidade do que deseja produzir-se. Só deste modo um equipamento desempenhará capazmente a sua função. O caso particular examinado no presente artigo documenta bem este princípio geral, que não é válido apenas para o ensaio em vazio, mas se estende a todos os ensaios de verificação no fim da montagem ■

Por deficiência de revisão aparece um salto na paginação dos anúncios não aparecendo portanto as páginas XXVII e XXVIII.
