



Controle de Elementos Geométricos e Construtivos de Brocas Helicoidais

Escolas STEM4inclusivas
WP2 – Caixa de ferramentas

-1-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Visão geral

-2-

A terminologia das brocas helicoidais é dada na norma SR ISO 5419:2012, os elementos construtivos e parâmetros geométricos da peça de corte - na STAS R 1112/4-87, e as condições gerais de qualidade na STAS 6359-86.

A broca pode ser assimilada a uma ferramenta constituída por duas facas de torneamento internas, solidificadas por um núcleo comum com canais helicoidais para evacuação de cavacos.



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

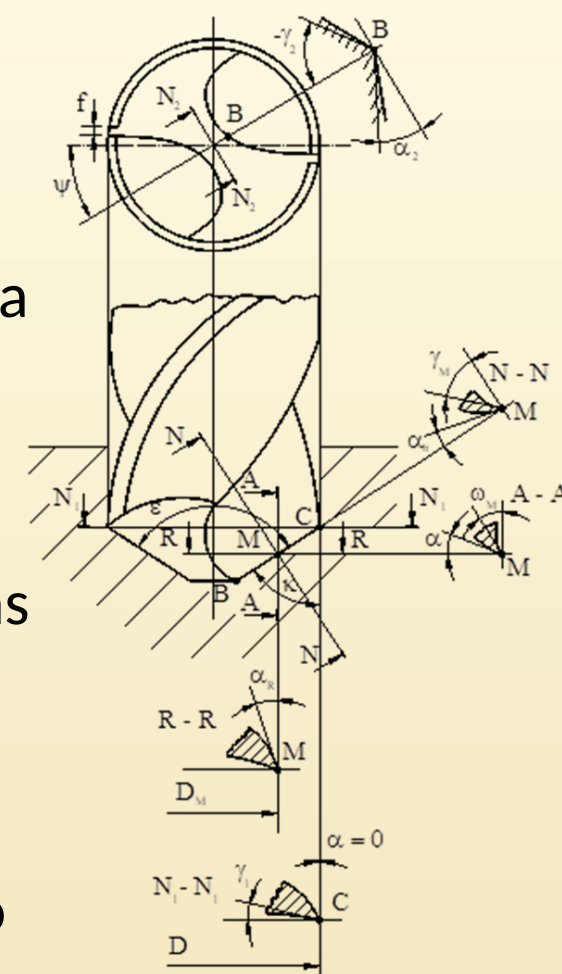


Co-funded by
the European Union



As arestas das arestas de corte principais, resultantes da intersecção das faces de folga com as faces de assentamento principais, são unidas na área central por uma aresta de corte transversal. Em uma seção $N_2 - N_2$ perpendicular à aresta de corte transversal, encontra-se um ângulo de folga negativo $\gamma_2 < 0$. A existência das facetas retificadas das faces de assentamento secundárias é motivada pela necessidade de guiar a ferramenta no furo usinado. Para reduzir o atrito, a broca possui uma leve conicidade reversa, o que leva ao aparecimento do ângulo de aproximação secundário k_2 .

Os parâmetros geométricos construtivos da broca serão definidos como para uma ferramenta de torneamento interno.



*Projeto de ferramentas de
corte - Guia de laboratório
UDJG*





O ângulo de incidência construtivo é considerado no plano de seção N – N, e o ângulo de assentamento principal construtivo na seção A – A (este coincide com o plano de trabalho).

O ângulo de folga γ é formado entre a tangente à superfície de folga em um ponto M na aresta de corte e a normal no mesmo ponto à superfície gerada pela aresta de corte ao girar a broca em torno de seu eixo.

O ângulo de assentamento principal α é medido entre a tangente à face de assentamento no ponto considerado e a tangente no mesmo ponto M ao círculo descrito por ela pela rotação em torno do eixo da broca.

O ângulo de inclinação da ranhura helicoidal ω é formado entre a tangente à superfície helicoidal externa e o eixo da broca.



*Projeto de ferramentas de
corte – Guia de laboratório
UDJG*





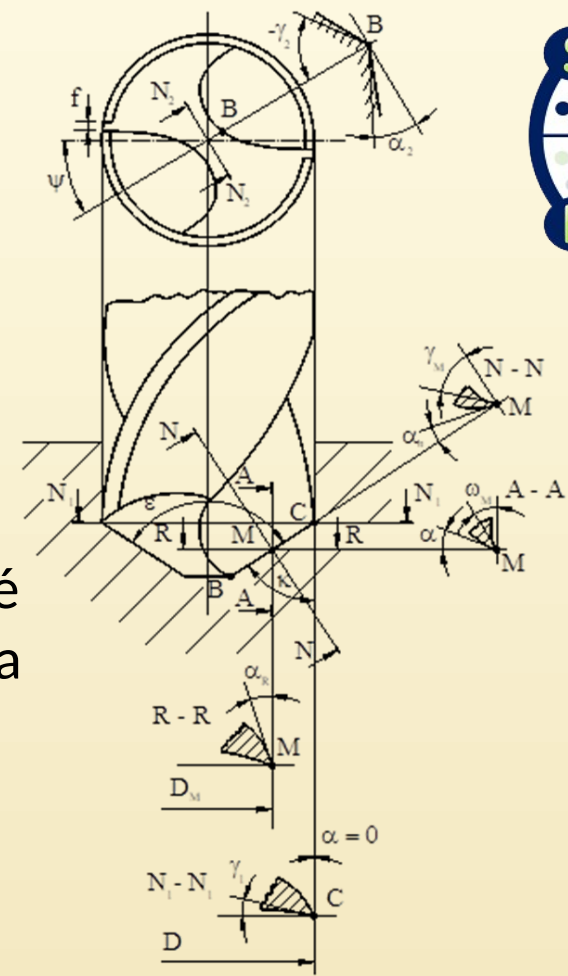
No cilindro correspondente ao ponto M, o ângulo de incidência γ_M plano A - A é igual a ω_M .

O ângulo de ataque principal construtivo é definido entre a projeção da aresta de corte principal no plano base e o eixo da ferramenta. O dobro do ângulo de ataque é chamado de ângulo da ponta da broca.

O ângulo de inclinação da aresta de corte transversal ψ é medido entre as projeções das arestas de corte da aresta de corte principal e da aresta de corte transversal, em um plano normal ao eixo da broca.

O ângulo de ataque secundário α_1 tem valores muito pequenos (devido a esse ângulo, a broca fica ligeiramente cônica).

O ângulo de aterrissagem secundário α_1 é zero devido à corte - Guia de laboratório UDJG



Projeto de ferramentas de
corte - Guia de laboratório
UDJG





Os parâmetros geométricos da broca têm a seguinte relação:

$$\operatorname{tg} \gamma_M = \frac{(1 - \sin^2 \mu_M \cdot \sin^2 \kappa) \cdot \operatorname{tg} \mu_M \cdot \cos \kappa}{\cos \mu_M \cdot \sin \kappa} - \operatorname{tg} \mu_M \cdot \cos \kappa$$

onde:

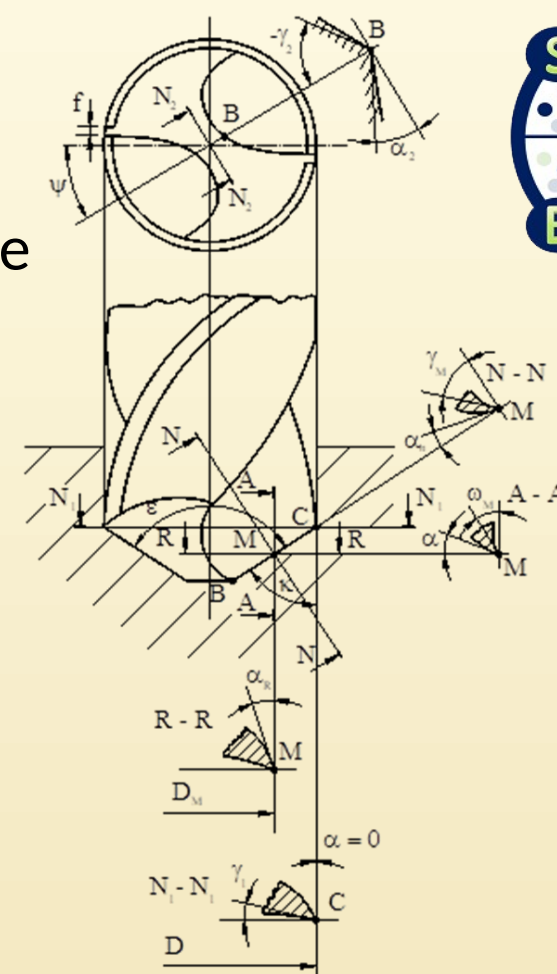
D é o diâmetro da broca;

DM é o diâmetro do círculo no qual o ponto M está localizado;

d é o diâmetro do núcleo da broca.

$$\operatorname{tg} \omega_M = \frac{D_M}{D} \cdot \operatorname{tg} \omega$$

$$\mu_M = \arcsin \frac{d}{D_M}$$



*Projeto de ferramentas de
corte - Guia de laboratório
UDJG*





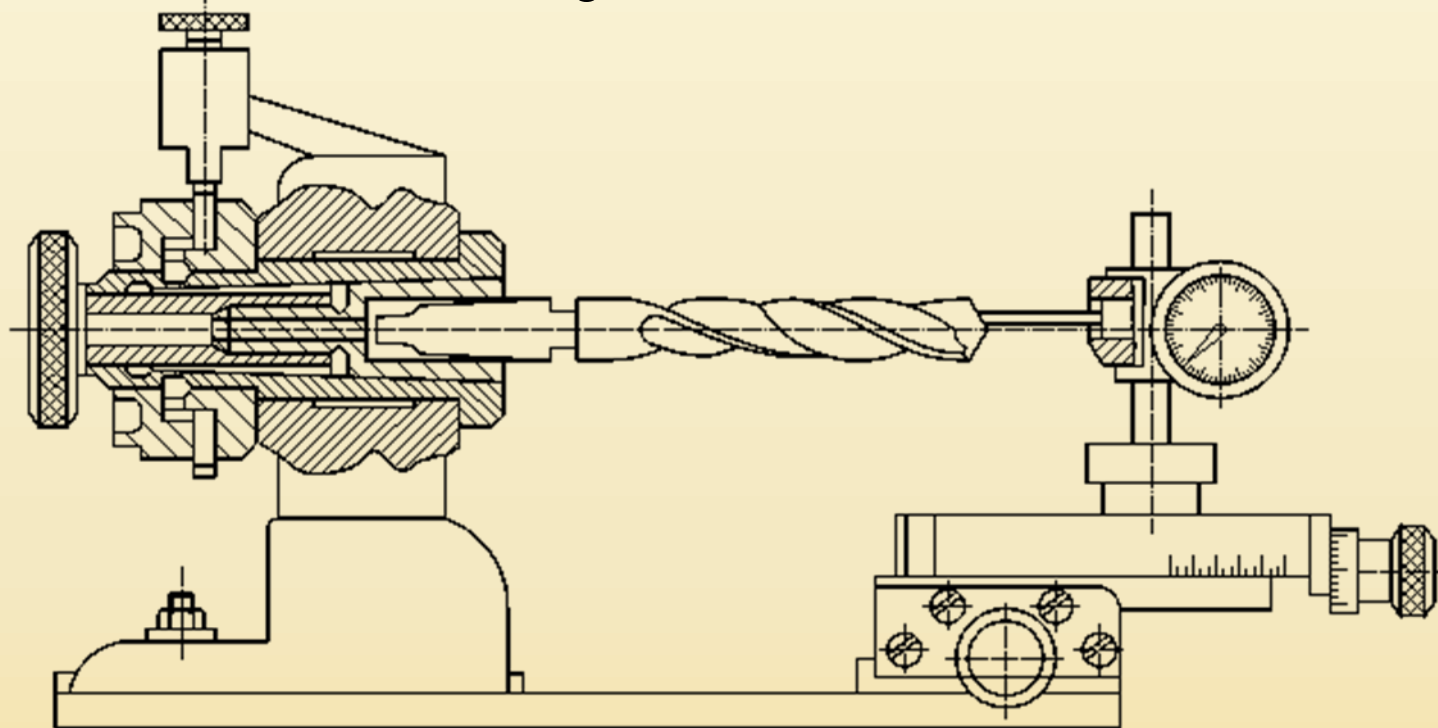
O ângulo de assentamento tem valores que variam de $6^\circ \div 10^\circ$ na periferia da borda, aumentando em direção ao núcleo da broca até $20^\circ \div 30^\circ$. Essa variação é necessária porque durante o processo de corte o ângulo de assentamento funcional diminui em direção ao eixo da broca.





Controle de ângulo de alívio

O ângulo de alívio é medido em vários pontos da broca, usando o dispositivo na figura. Para isso, a broca de medição é fixada no cone do dispositivo, que pode ser girado precisamente em torno de seu eixo no ângulo necessário.



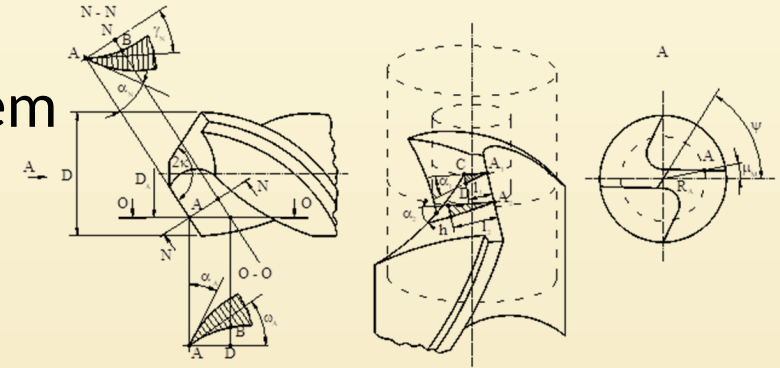
*Projeto de
ferramentas
de corte -
Guia de
laboratório
UDJG*





Controle de ângulo de alívio

A medição dos elementos necessários para determinar o ângulo de alívio é feita com dois comparadores, montados conforme o diagrama da figura sobre dois trenós, que podem se mover no plano em duas direções perpendiculares.



*Projeto de ferramentas de
corte - Guia de laboratório*

UDJG

O método de medição baseia-se no fato de que o triângulo A_1CD é considerado um triângulo retângulo. O erro cometido pela substituição do arco A_1D pela respectiva corda é pequeno.

O ângulo de inclinação α_M , correspondente ao diâmetro DM do ponto considerado M onde é feita a medição, é dado pela relação:

$$\operatorname{tg} \alpha_M = \frac{360^\circ \cdot \Delta K}{\pi \cdot D_M \cdot \varepsilon^\circ}$$





Para uma melhor aproximação, é necessário que o ângulo seja o menor possível (normalmente $\varepsilon = 5^\circ$). Dessa forma, as curvas de calibração correspondentes a cada diâmetro DM podem ser determinadas.

Para medir o ângulo do assento, proceda da seguinte forma:

- fixar a broca a ser medida no cone do aparelho, o que permite a rotação no ângulo desejado;
- deslocar o comparador até o diâmetro onde se deseja efetuar a medição, fixando o respectivo tamanho com as escalas das lâminas do aparelho;
- tocar, com o apalpador do comparador, a face de assentamento do dente, ajustando a agulha indicadora para zero;
- gire a broca pelo ângulo ε e leia a medida Δk no mostrador do comparador, representando este um dos catetos do triângulo curvilíneo A 1 CD.
- a outra perna, sendo igual ao comprimento do arco de círculo, correspondente ao ângulo de rotação, é calculada com a relação:

$$l_{arc} = \frac{\pi \cdot D_M \cdot \varepsilon^\circ}{360^\circ}$$





Controle do ângulo de ataque

O ângulo de ataque é determinado pelo cálculo com a relação abaixo, na qual os valores dos diâmetros D_M são inseridos para os pontos onde foi feita a medição do ângulo de assentamento.

$$tg\gamma_M = \frac{(1 - \sin^2 \mu_M \cdot \sin^2 \kappa) \cdot tg\mu_M \cdot \cos \kappa}{\cos \mu_M \cdot \sin \kappa} - tg\mu_M \cdot \cos \kappa$$





Controle do ângulo de trabalho principal

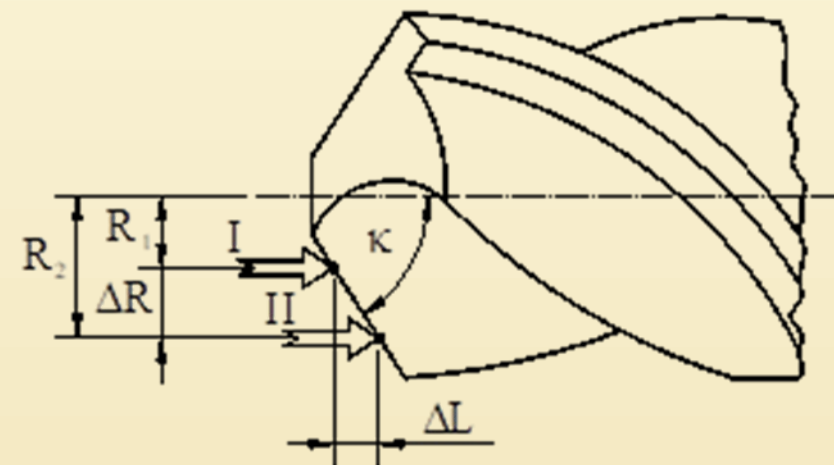
A determinação do ângulo de trabalho principal κ é feita com a relação:

$$\operatorname{tg} \kappa = \frac{\Delta R}{\Delta L}$$

onde:

ΔR é a diferença de raios em duas pontes medidas;

ΔL é o deslocamento axial da sonda, correspondente às duas posições de medição.



*Projeto de ferramentas de
corte - Guia de laboratório
UDJG*



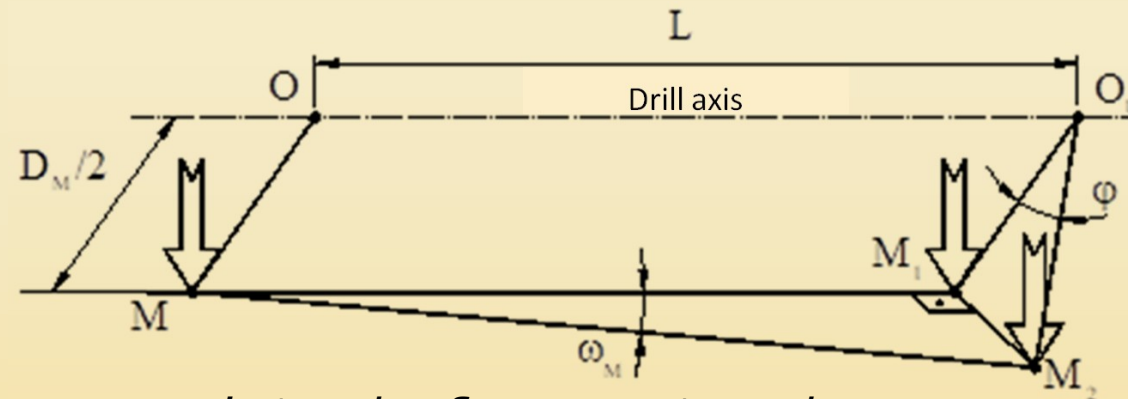


Controle do ângulo de inclinação da flauta helicoidal

O ângulo ω é medido utilizando um relógio comparador, fixado de modo que na posição inicial ele toque a face de saída da broca com a sonda em um ponto M. Após o movimento longitudinal do relógio pela distância L, a broca é girada até que a sonda toque novamente a face de saída, anotando-se o ângulo de rotação ϕ .

O valor do ângulo de inclinação da ranhura helicoidal ω é determinado pela relação:

$$\operatorname{tg} \omega_M = \frac{D_M}{2 \cdot L} \cdot \frac{\pi \cdot \phi^o}{180^o}; \quad \operatorname{tg} \omega = \frac{D}{D_M} \cdot \operatorname{tg} \omega_M.$$



*Projeto de ferramentas de
corte – Guia de laboratório*

UDJG

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Verificando a conicidade reversa da broca

A conicidade reversa da broca é determinada pela relação:

$$K = \frac{L}{D - D_1}$$

onde: D é o diâmetro da broca na ponta; D₁ o diâmetro da broca perto da cauda; L a distância ao longo do eixo da broca entre os planos nos quais os dois diâmetros foram medidos.

A conicidade reversa da broca leva ao aparecimento do ângulo de ataque secundário κ_1 , que terá o valor:

$$\operatorname{tg} \kappa_1 = \frac{D - D_1}{2 \cdot L}$$





Controle de faceta do dente de broca

A face do dente é medida usando um microscópio de oficina ou um projetor de perfil.

O controle dos demais elementos construtivos é feito com instrumentos de medição universais.

-15-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union