deco magazine

115 02-2026 BRASIL



A todo vapor rumo ao futuro: Sorath Ortho escolhe a Tornos 10

Precijura: 50 anos de rigor e inovação na usinagem de precisão 22

Kepler Loop conquista um Micron d'Or 34

Robótica humanoide: produção de componentes em grandes séries 41

171

starrag

bumotec

171

COMPACT
STABLE
UNSTOPPABLE

FOCUSED ON WHAT COUNTS.



SHOWROOMVUD.STARRAG.COM
Or on our **Bumotec YouTube** channel
with numerous movies of applications



44

“Mais de 40 mil novas aeronaves até 2045: milhões de elementos de fixação aeronáuticos que exigem qualidade e repetibilidade impecáveis.”

FICHA TÉCNICA

Circulação
17.000 cópias

Disponível em
francês / alemão / inglês / italiano / espanhol / polonês /português do Brasil / chinês

Editora
TORNOS SA
Rue Industrielle 111
CH-2740 Moutier
www.tornos.com
Phone +41 (0)32 494 44 44

Redator técnico e consultor editorial
Brice Renggli
renggli.b@tornos.com

Responsável editorial
Navane Domont
domont.n@tornos.com

Design gráfico e diagramação
Claude Mayerat
CH-2830 Courrendlin
Phone +41 (0)79 689 28 45

Gráfica
Druckhaus Süd Medien GmbH
DE-50825 Köln
Phone +49 221 387 238

Contato
decomag@tornos.com
www.decomag.ch

© Outubro 2026 Tornos Group. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem a permissão prévia por escrito da editora.

SUMÁRIO

4 *Editorial – Segurança cibernética no chão de fábrica: o que você pode fazer hoje*

10 *A todo vapor rumo ao futuro: Sorath Ortho escolhe a Tornos*

16 *Novo centro de usinagem 171: o essencial da alta precisão, sem concessões*

22 *Precijura: 50 anos de rigor e inovação na usinagem de precisão*

29 *Maior rigidez para usinagens exigentes: uma ferramenta acionada reforçada para maior desempenho nas Swiss DT, Swiss GT e Swiss XT*

34 *Kepler Loop conquista um Micron d’Or*

41 *Robótica humanoide: produção de componentes em grandes séries*

44 *Fixadores aeronáuticos: da peça complexa à produção dominada*





“Não existe um ambiente de produção 100 % seguro. Cada camada de proteção dificulta a ação de um atacante.”

Oliver Herzig, Head of Software and Electrical Engineering

Segurança cibernética no chão de fábrica: o que você pode fazer hoje

Oliver Herzig, Head of Software and Electrical Engineering

As máquinas-ferramenta conectadas estão se tornando o padrão. É possível monitorar as máquinas e os processos e usar os dados para tornar todo o fluxo de trabalho mais eficiente. No entanto, o cabo que conecta a máquina funciona nos dois sentidos. A mesma conexão que extrai dados da máquina também a integra à sua rede.

Por trás dessa conexão, geralmente há um PC industrial com um sistema operacional, como qualquer outro computador da empresa. A diferença é que esse IPC permanece em produção por 15 anos ou mais e, muitas vezes, nunca é atualizado. Para quem precisa proteger a rede, esse é o pior cenário. Um invasor pode explorar uma vulnerabilidade conhecida de uma versão antiga do Windows para obter direitos de administrador nesse PC e, a partir daí, avançar para o restante da rede da empresa.

Esse não é um risco teórico. No IBM X-Force Threat Intelligence Index 2026, a indústria de manufatura foi o setor mais visado pelo quinto ano consecutivo, respondendo por 27,7 % de todos os incidentes. Esse índice supera os 27 % registrados pelos setores financeiro e de seguros. A IBM aponta duas razões: o complexo ambiente de tecnologia operacional — a combinação de computadores industriais (IPCs), CLPs, CNCs e outros dispositivos presentes nas máquinas — e a valiosa propriedade intelectual, como os dados de usinagem e os programas. O mesmo relatório mostra ainda que a exploração de vulnerabilidades foi o principal meio de acesso utilizado pelos invasores, representando 40 % de todos os incidentes. Sistemas antigos e sem atualizações são exatamente o que eles procuram.

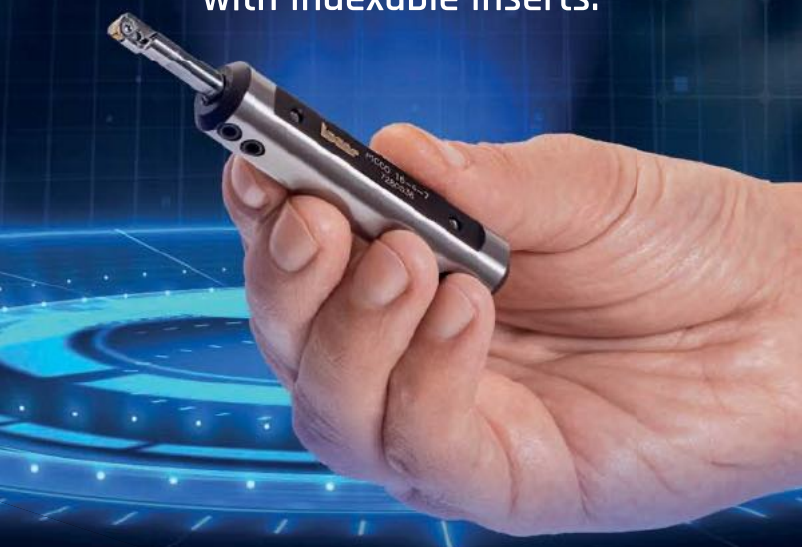
A resposta da União Europeia: o Regulamento de Resiliência Cibernética

A União Europeia reconheceu essa ameaça e respondeu com uma regulamentação: o Regulamento de Resiliência Cibernética (Regulamento (UE) 2024/2847, abreviado como CRA). Ele estabelece padrões mais elevados de segurança cibernética para produtos conectados, incluindo máquinas-ferramenta. As máquinas fabricadas de acordo com esse regulamento recebem atualizações regulares de segurança ao longo de sua vida útil, são fornecidas com uma configuração padrão segura e têm seus componentes internos protegidos com base em uma análise de riscos de segurança cibernética. O regulamento também exige orientações ao usuário explicando como conectar e operar a máquina de forma segura.

Para os usuários de máquinas-ferramenta na União Europeia, isso significa que as novas máquinas já chegam protegidas às suas instalações e que você recebe as informações necessárias para conectá-las com segurança.

A aplicação integral começa em dezembro de 2027. As máquinas que você possui atualmente, assim como todas as que receber antes dessa data, ainda não foram fabricadas de acordo com esse regulamento. Portanto, serão necessários mais alguns anos até que ele melhore o nível de segurança de todo o seu chão de fábrica.

Até lá — e também depois —, o que você pode fazer para proteger o seu chão de fábrica?

YOU
TURNING
INTELLIGENTLY?
PICCOINDEX
New PICCO Boring Bars
with Indexable Inserts.

Specifically Engineered for Securely Clamping
Compact Indexable Inserts to Optimize
Internal Machining.
Suitable for rough, semi-finishing
and finishing operations of small parts.

LOGIQUICK
MACHINING INTELLIGENTLY
Member IMC Group
ISCAR
www.iscar.com

1. Faça uma lista das suas máquinas

Você só pode proteger aquilo que conhece. Percorra o chão de fábrica e registre, para cada máquina:

- *nome e número de série da máquina*
- *tipo e versão do comando*
- *sistema operacional e versão, caso haja um IPC*
- *a máquina possui conexão de rede?*
- *quais softwares estão instalados?*
- *o fornecedor possui acesso remoto?*

Para começar, uma planilha do Excel é suficiente. Nessa etapa, é comum encontrar algumas máquinas conectadas cuja conexão ninguém conhecia.

2. Separe a rede das máquinas da rede administrativa

Essa é uma maneira simples de criar uma importante camada de segurança. As máquinas não devem estar na mesma rede que os computadores administrativos e, no pior dos casos, até mesmo que os dispositivos dos visitantes. Instale um firewall entre a rede do chão de fábrica e a rede administrativa e permita apenas as conexões realmente necessárias. Faça isso nos dois sentidos.

As máquinas não precisam de acesso direto à internet. Se esse acesso for necessário, defina exatamente quais servidores elas poderão acessar.

Com essa separação, torna-se muito mais difícil para um invasor passar de uma rede para a outra. Isso protege tanto as máquinas quanto os computadores administrativos.

3. Mantenha backups atualizados

Um backup dos PCs e comandos funciona como um seguro de vida. Ele é necessário depois de um ataque e também quando o hardware simplesmente apresenta uma falha. Com um backup, você pode substituir o hardware e restaurar a versão do software que estava em uso anteriormente.

Não armazene o backup na própria máquina. Mantenha-o em um local seguro e off-line, para que um ransomware presente na rede não consiga criptografá-lo também.

Além disso, faça backups regularmente. Uma cópia com quatro anos provavelmente causará problemas quando for restaurada.

Há ainda dois pontos frequentemente esquecidos. Teste os backups; caso contrário, você poderá descobrir somente durante uma emergência que eles não funcionam. Documente também o procedimento, para que um colega consiga executar um backup na máquina sem precisar consultar você antes.

4. Mantenha o acesso remoto sob controle

O acesso remoto do fornecedor da máquina é útil para diagnóstico de falhas e atualizações, além de reduzir os custos de deslocamento. No entanto, a conexão não deve permanecer aberta o tempo todo. Ela só deve ser estabelecida quando for realmente necessária, e deve ser aberta por você, não pelo fornecedor. Mantenha um registro de quem se conectou e quando.

Existem muitas tecnologias para isso, e a maioria dos fabricantes de máquinas-ferramenta oferece uma solução. Em caso de dúvida, entre em contato com o fabricante da sua máquina.

5. Pen drives e transferência de dados

Muitas empresas de manufatura ainda usam pen drives para transportar programas NC. Essa também é a forma clássica pela qual um malware entra na empresa ou alcance uma máquina que sequer possua conexão de rede.

Se for necessário usar pen drives, estabeleça uma política que permita apenas dispositivos da empresa e que permaneçam internamente. Instale nos computadores dos colaboradores uma ferramenta de verificação que analise o pen drive antes do uso.

Em muitos casos, um compartilhamento de rede com uma pasta DNC é uma solução melhor. Ele permite manter o histórico dos programas e verificar quem alterou cada item.

6. Organize as contas e senhas

Identifique senhas padrão e dispositivos configurados com credenciais padrão, especialmente quando associados a contas de administrador.

Um princípio básico da segurança cibernética é que cada pessoa tenha acesso somente ao que precisa. A conta do operador deve permitir apenas as ações que ele realmente executa na máquina.

O que fazemos na Tornos

Trabalhamos ativamente no CRA há mais de um ano. Acreditamos que os requisitos desse regulamento oferecem benefícios reais aos nossos clientes. Eles aumentam o nível de segurança dentro das nossas máquinas e tornam o processo de integração de uma máquina Tornos aos seus sistemas mais simples e robusto. Nosso objetivo é cumprir esse regulamento da forma mais orientada possível às necessidades do usuário.

Sobre as atualizações de segurança: nossos IPCs com Windows podem receber atualizações enquanto a Microsoft oferecer suporte à versão instalada. A duração desse suporte depende da versão. O Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021, por exemplo, terá suporte até janeiro de 2032. Aproveite esse recurso para manter seus IPCs sempre protegidos.

A migração para uma versão mais recente do Windows geralmente exige a substituição do IPC, pois nossos fornecedores entregam esses equipamentos com uma versão fixa, e uma atualização normalmente afeta o desempenho. Se você não souber qual versão está instalada na sua máquina ou precisar de uma solução de acesso remoto, entre em contato com a nossa equipe de assistência técnica.

Mantenha uma lista das pessoas, suas funções e seus acessos. Isso oferece uma boa visão geral da situação atual. Quando alguém deixar a empresa, será possível identificar imediatamente quais acessos precisam ser removidos.

7. O que fazer quando não é possível aplicar atualizações

Muitos comandos antigos não podem ser atualizados. IPCs antigos permanecem em versões obsoletas do Windows, como XP ou Windows 7, e muitas vezes já não recebem suporte do fabricante da máquina.



Para essas máquinas, é necessário ir um passo além. Isole a máquina em sua própria VLAN — uma parte separada da rede — e controle o tráfego de entrada e saída. Permita somente o que for realmente necessário, nos dois sentidos.

É importante entender o alcance dessa medida. A própria máquina continua vulnerável; você apenas limita os danos caso algo aconteça. Essa também é uma boa prática para máquinas novas, mas, se os recursos forem limitados, comece pelas máquinas desatualizadas.

8. Prepare-se para uma emergência

Planeje a resposta à emergência antes que ela aconteça. Para quem você liga para realizar a restauração? O que deve ser desconectado e em qual ordem? Onde estão os backups?

Anote as respostas em uma folha, imprima-a e certifique-se de que todos saibam onde ela está. O documento não precisa ser perfeito. Ele precisa orientar você quando for necessário tomar decisões rápidas e sob muita pressão.

A segurança cibernética é um processo

Todos esses pontos servem como orientação. A segurança cibernética é um processo, não uma implementação pontual. Para melhorar o nível de proteção, é necessário manter um processo contínuo e contar com o apoio da alta administração. Não espere implementar tudo desde o primeiro dia.

Nunca existirá um chão de fábrica 100 % seguro. Pense em camadas de proteção. Cada camada adicionada aumenta a dificuldade para o invasor e a probabilidade de que ele desista antes de atingir seu objetivo.

Cada fábrica se encontra em um nível diferente; por isso, orientações gerais são sempre um pouco abrangentes. Se você estiver apenas começando, aplique os três primeiros pontos e dê o primeiro passo.



MASTERING PROCESSES

MACHINING IN A NEW DIMENSION

With our precision tools, HORN is redefining machining. Cutting-edge technology meets performance and reliability: **EXPLORE HORN.**

Explore Machining Processes at HORN

horn-group.com



Em pleno crescimento, a Sorath Ortho desenvolve em Ahmedabad dispositivos médicos de alta qualidade, destinados especialmente à traumatologia e à cirurgia da coluna.

A todo vapor rumo ao futuro:

Sorath Ortho escolhe a Tornos

Apenas seis anos após inaugurar em Ahmedabad — a maior cidade do estado indiano de Gujarat — uma unidade de produção de última geração com 85.000 pés quadrados (7.900 metros quadrados), a fabricante por contrato Sorath Ortho está pronta para um enorme crescimento nos próximos anos, tendo a Tornos ao seu lado.

Sorath Ortho
Survey No 1636/1 Opposite Bharat Petroleum Petrol Pump Kuha
Indore Highway Daskroi
Ahmedabad Gujarat 382433
Índia
Telefone: +91 8866 211414
+91 75750 11006
sales@sorathortho.com
sorathortho.co.in

A Sorath Ortho é uma divisão da Sigma Surgical, fundada em 1998 pelos irmãos Jayanti Gothi e Gopal Gothi, que continuam à frente da empresa como diretores executivos. A "paixão pela precisão" ocupa uma posição central em sua visão. Seu objetivo é fornecer dispositivos médicos de alta qualidade a cirurgiões especializados em traumatologia e coluna vertebral no mundo todo, contribuindo para melhorar a vida de seus pacientes.

"Nosso foco está em implantes e instrumentos que facilitem o trabalho dos cirurgiões e ofereçam mais conforto", afirmou Mehul Gothi, CEO da Sigma Surgical e filho do cofundador Jayanti Gothi. "Desde o início, quando meu pai e meu tio começaram o negócio com apenas sete ou oito pessoas, sempre priorizamos preços competitivos, precisão extrema e prazos de entrega consistentes. Esses fatores foram fundamentais para o nosso crescimento."

“A potência, a precisão e a exatidão das máquinas Tornos aumentam nossa produtividade.”

Mehul Gothi,
CEO da Sigma Surgical



Fabricação de produtos que salvam vidas

E esse crescimento impressiona: a empresa inaugurou suas instalações atuais há apenas seis anos e iniciou recentemente a construção de uma nova unidade com mais do que o dobro da área atual. Hoje, a Sorath Ortho conta com cerca de 350 colaboradores e 84 máquinas-ferramenta, incluindo uma frota de sete tornos automáticos de cabeçote móvel Tornos. Segundo Gothi, a nova unidade foi projetada para acomodar aproximadamente 250 máquinas.

Essas máquinas Tornos — uma Swiss DT 26, uma Swiss DT 26 S para componentes mais simples, uma Swiss GT 26 e quatro Swiss XT 16 para peças cirúrgicas mais complexas — ajudam a Sorath Ortho a produzir implantes cirúrgicos perfeitos com altíssima velocidade, precisão incomparável e o menor custo por peça. Além disso, contribuem para que a empresa desempenhe um papel importante no posicionamento da Índia como o próximo grande polo de produção mundial.

“Veja um exemplo: um de nossos clientes na Alemanha produzia um de seus produtos em suas próprias instalações a um custo de aproximadamente € 800 por peça. Isso não era viável, então ele avaliou outros países, como Índia, Vietnã e China, e recebeu cotações entre € 175 e € 180 por peça”, explicou Gothi. “Graças à nossa política extremamente precisa e transparente, que considera materiais, horas de trabalho e lucro líquido, fornecemos esse produto por € 148 por peça. Nossos clientes valorizam nossa transparência, qualidade e pontualidade constante nas entregas.”

Desde o início, a Sorath Ortho e sua empresa controladora mantêm o foco nos aspectos humanos de seu trabalho, algo que os clientes também valorizam.

“Fabricamos produtos que salvam vidas e que não podem falhar em nenhuma circunstância. Não existimos para ganhar dinheiro. Cada produto que fabricamos deve oferecer a mais alta qualidade e a melhor relação custo-benefício, porque nosso objetivo é melhorar e salvar vidas, e não obter lucros excessivos”, destacou.

Superando as expectativas

Outro diferencial da Sorath Ortho é o compromisso de superar tanto as normas internacionais quanto as expectativas dos clientes.

"Se, por exemplo, a tolerância linear esperada for de mais ou menos 100 mícrons, nosso padrão é a metade disso", afirmou Gothi. "Acreditamos que nossos próprios padrões devem ser mais rigorosos que os padrões internacionais, para que possamos sempre fornecer o produto certo com a precisão adequada."

Para alcançar esse objetivo extraordinário, a Sorath Ortho investe em tecnologias superiores, mesmo que isso signifique pagar mais por uma única máquina.

"Ao avaliar fornecedores e ter que escolher entre uma máquina de € 40.000 e uma de € 120.000, sempre escolhemos a máquina premium, pois a precisão do resultado é sempre o principal critério para a seleção da tecnologia", explicou.
De acordo com essa abordagem, a Sorath Ortho escolhe a Tornos.

"Sabemos que podemos confiar nesse investimento para obter uma produção contínua, duradoura e de alta precisão", acrescentou. "O mesmo vale para o investimento em nossa equipe: quando contrato um engenheiro ou operador de máquina, ele precisa concluir e ser aprovado em três meses e meio de treinamento. Nossa abordagem sistemática de treinamento interno também se estende aos engenheiros e programadores CAD/CAM, que passam por 14 meses de treinamento, e aos inspetores de qualidade, que recebem nove meses de treinamento. Depois, relacionamos o conhecimento de cada profissional à sua remuneração."





Compromisso com a qualidade

Mas esse compromisso com a qualidade não se limita à contratação dos profissionais mais qualificados e ao investimento em tecnologias superiores, como os tornos automáticos de cabeçote móvel Tornos. A Sorath Ortho também adota uma filosofia de entrega diferenciada: quando um cirurgião precisa de um implante personalizado, a equipe de Gothi garante a entrega em até 40 horas.

“Estamos considerando no mínimo 85 novas máquinas Tornos para nossa nova unidade.”

Mehul Gothi,
CEO da Sigma Surgical

Com um portfólio de mais de 600 produtos, a Sorath Ortho recorre à Tornos para fabricar um de seus implantes de destaque: uma haste femoral proximal antirrotação (PFNA) de 240 mm, um dispositivo intramedular desenvolvido para o tratamento de fraturas instáveis do quadril.

“Fabricamos esse produto, assim como alguns parafusos muito específicos, em nossas máquinas Tornos com tolerância de 25 mícrons”, afirmou Gothi. “Estamos muito satisfeitos com os resultados obtidos com nossas máquinas Tornos. Nossa relação com a Tornos começou há cerca de três anos e meio e, hoje, sempre que a Tornos apresenta uma novidade, escolhemos a Tornos. A potência, a precisão e a exatidão das máquinas Tornos aumentam nossa produtividade.”

Geração de valor agregado

Mas o valor proporcionado pelas máquinas Tornos não termina aí, explicou.
“Em termos de precisão, as máquinas Tornos têm um diferencial em relação às máquinas de outras marcas. Isso pode ser observado, por exemplo, na vida útil das ferramentas, que é de 17 % a 18 % maior com as máquinas Tornos. Esse aspecto é importante porque as ferramentas de corte são muito caras”, afirmou. “A rigidez e a estabilidade térmica dessas máquinas também garantem uma qualidade constante para nossos produtos. Em outras máquinas, minha equipe precisa corrigir as ferramentas uma vez durante um turno de oito horas, enquanto nossas máquinas Tornos operam por cerca de 50 horas antes que qualquer correção seja necessária.”



O software de programação de máquinas Tornos TISIS é outro recurso importante.
"O TISIS reduz nosso tempo de preparação, e nossa equipe está muito satisfeita com suas funcionalidades. Graças às macros integradas, a programação diretamente na máquina é muito rápida. Em outras máquinas, a programação pode levar mais de quatro horas, em comparação com no máximo uma hora e meia em nossas máquinas Tornos", destacou Gothi.

Uma base sólida para o futuro

Com esse nível de valor agregado, não é de surpreender que a Sorath Ortho esteja de olho na Tornos para equipar o departamento de torneamento de sua nova unidade.

"Estamos considerando no mínimo 85 novas máquinas Tornos para nossa nova unidade", afirmou.
Ele acrescentou que é um grande defensor das tecnologias Tornos e que tem orgulho de apresentar sua frota de máquinas Tornos, até mesmo aos concorrentes que visitam a empresa. "Acredito firmemente que, quando alguém conhece nossas instalações e as tecnologias que utilizamos, passa a adotá-las e se torna um fabricante mais preciso. Isso, por sua vez, fará com que a Índia seja mais respeitada mundialmente."

sorathortho.co.in




Absolent
bumotec
171
starrag

NOVO CENTRO DE USINAGEM 171:

essencial da alta precisão, *sem concessões*

Um novo padrão de eficiência para a usinagem de precisão

Com o lançamento comercial do novo centro de usinagem 171, a Bumotec dá mais um passo em sua estratégia de inovação ao oferecer uma solução que atende às reais expectativas dos fabricantes: mais desempenho, mais produtividade e maior rentabilidade, com menos complexidade, menor consumo de recursos e uma área de instalação reduzida.

Starrag Vuadens SA
Divisão de produtos Bumotec / SIP
Rue du Moléson 41
1628 Vuadens
Suiça
Tel: +41 26 351 00 00
vudadmin@starrag.com
starrag.com

Desenvolvido de acordo com o conceito "MAIS com MENOS", o 171 combina as tecnologias avançadas que construíram a reputação da marca com uma abordagem pragmática voltada à criação de valor para o usuário. Seu objetivo é claro: oferecer tecnologia de usinagem de classe mundial, com precisão, repetibilidade e confiabilidade excepcionais, mantendo-se competitivo em termos de investimento.

Uma máquina compacta que libera um valioso espaço de produção

Nos ambientes de fabricação atuais, cada metro quadrado é importante. Por isso, o desenvolvimento do 171 foi orientado por uma meta ambiciosa: reduzir sua área de instalação para apenas 3 m².



Com peso otimizado inferior a 3.300 kg, a máquina alcança um equilíbrio excepcional entre compacidade, estabilidade e rigidez. Seu projeto é baseado em uma estrutura de ferro fundido que garante excelente absorção de vibrações e precisão constante ao longo do tempo.

O resultado é uma máquina capaz de oferecer alto desempenho industrial ocupando um espaço mínimo, permitindo que os fabricantes aumentem a capacidade de produção sem ampliar suas instalações.

“O Bumotec 171 foi desenvolvido com uma prioridade fundamental: minimizar o tempo de inatividade.”

Máxima disponibilidade para produção contínua

O 171 foi desenvolvido com uma prioridade fundamental: minimizar o tempo de inatividade. Sua ergonomia cuidadosamente projetada, portas de acesso amplas e excelente visibilidade simplificam as operações diárias de preparação, inspeção e manutenção.

A IHM baseada em Windows, equipada com FANUC Series 30, modelo 31i-B5 Plus / 15”, simplifica a programação, o gerenciamento de parâmetros e a rastreabilidade dos dados de produção. A máquina também registra todas as operações realizadas, garantindo o monitoramento preciso dos ajustes e do desempenho.

No que diz respeito à automação, o 171 incorpora funções inteligentes de monitoramento de ferramentas capazes de detectar desgaste ou quebra e substituir automaticamente a ferramenta afetada por uma ferramenta reserva armazenada no magazine, sem interromper a produção. Os programas de manutenção preventiva e preditiva contribuem ainda mais para a alta disponibilidade da máquina.

Graças a essas otimizações, as trocas de produção e as operações de preparação podem ser concluídas em menos de 20 minutos, dependendo da aplicação.

O equilíbrio ideal entre simplicidade e desempenho

Os fabricantes muitas vezes precisam escolher entre máquinas altamente equipadas e caras e soluções mais básicas que podem limitar o desempenho.

O 171 foi desenvolvido especificamente para oferecer o equilíbrio perfeito entre esses dois extremos. Em sua configuração simultânea de 5 eixos, a máquina pode usinar barras de até 32 mm de diâmetro e pode ser equipada com uma unidade opcional para operações secundárias, dotada de dois dispositivos de fixação, ampliando ainda mais sua gama de aplicações.

Como sucessor direto da experiência desenvolvida com os renomados centros de usinagem Bumotec 191, reconhecidos mundialmente por sua precisão e repetibilidade, o novo 171 oferece alto nível de desempenho em um formato excepcionalmente compacto. Outros destaques incluem um fuso principal que atinge 8.000 rpm, um fuso de usinagem capaz de atingir 40.000 rpm, uma área de trabalho otimizada para evacuação de cavacos, acesso simplificado aos principais componentes da máquina e limpeza mais fácil para os operadores.

Uma solução completa para reduzir as preparações

Uma das principais vantagens do 171 está em sua capacidade de realizar a usinagem completa, da barra à peça acabada, em uma única máquina.

A usinagem das seis faces em uma única fixação reduz o manuseio intermediário, melhora a qualidade da superfície e elimina a necessidade de equipamentos adicionais. Essa abordagem reduz os ciclos de produção, minimiza o risco de erros e diminui os custos de fabricação.



“7 % de economia de energia por peça produzida.”

Os usuários podem salvar as receitas de usinagem diretamente na IHM, armazenar ferramentas para várias famílias de peças e contar com um magazine de até 60 posições de ferramentas, incluindo ferramentas reserva.
O sistema automatizado de troca de castanhas nos dois dispositivos de fixação simplifica ainda mais as mudanças de lote e aumenta a flexibilidade da produção.

Redução do consumo de energia sem comprometer o desempenho

A sustentabilidade também foi um foco importante durante o desenvolvimento do 171. Graças a uma nova geração de motores lineares, acionamentos Fanuc otimizados e massas móveis reduzidas, a máquina oferece excelente eficiência energética.

Equipada com uma função integrada de economia de energia, a máquina otimiza automaticamente o consumo de acordo com seu modo de operação. Dependendo das condições da aplicação, essa tecnologia pode gerar uma economia de energia de até 7 % por peça produzida, mantendo todo o desempenho da produção.

A redução da necessidade de ar comprimido para 5 bar e a eliminação da lubrificação ar/óleo na versão de 30.000 rpm também contribuem para uma melhor eficiência ambiental.

Aplicações de alto valor agregado para indústrias avançadas

Em resposta às crescentes exigências das indústrias mais avançadas do mundo, o 171 oferece uma solução industrial e tecnológica de destaque. Desenvolvido



O 171 em uma frase

Compacto, preciso, inteligente e eficiente no uso de recursos, o novo centro de usinagem 171 representa uma nova geração de soluções de produção: mais valor, mais produtividade e maior simplicidade para fabricantes exigentes de produtos de alto valor agregado.



para enfrentar os desafios de precisão, miniaturização e desempenho, atende aos setores de tecnologia médica, relojoaria e artigos de luxo, micromecânica e fabricação de alta precisão em geral.

Sua capacidade de produzir peças complexas permite a usinagem de geometrias sofisticadas com tolerâncias extremamente estreitas em uma ampla variedade de materiais, incluindo aço, aço inoxidável, titânio, ligas avançadas de alto desempenho, metais não ferrosos e metais preciosos, como ouro e platina.

Tecnologia médica

Essa versatilidade abre caminho para inúmeras aplicações industriais de alto valor agregado. No setor médico, o 171 permite a produção de implantes ortopédicos, componentes de instrumentos cirúrgicos, dispositivos minimamente invasivos, sistemas de fixação óssea e componentes para equipamentos de diagnóstico e análise.

Relojoaria e joalheria

Nos setores de relojoaria e luxo, ele permite fabricar componentes de movimentos altamente complexos, caixas técnicas de relógios, peças de joalheria de precisão e mecanismos miniaturizados que incorporam materiais nobres e inovadores.

Micromecânica de precisão

Os recursos do 171 também se estendem à micromecânica e aos setores de tecnologia avançada, apoiando a produção de componentes para conectores de alto desempenho, sensores, equipamentos ópticos, dispositivos de medição de precisão e subconjuntos para aplicações aeroespaciais, espaciais e de defesa.

Sua capacidade de usinar materiais exigentes, como titânio e ligas avançadas de alto desempenho, permite que os fabricantes atendam aos requisitos mais rigorosos de resistência mecânica, estabilidade dimensional e leveza.

Ao combinar excelência tecnológica, conhecimento de materiais, flexibilidade industrial e competitividade econômica, o 171 oferece uma resposta sustentável aos desafios atuais e futuros das indústrias de fabricação avançada. Ele apoia os fabricantes mais exigentes no desenvolvimento de produtos cada vez mais inovadores, eficientes e miniaturizados, garantindo os mais altos padrões de qualidade, rastreabilidade e confiabilidade.

starrag.com





Da esquerda para a direita: Jean-Michel Vallet (responsável técnico da Precijura) e Jérôme Rech (suporte comercial da Tornos Technologie France). Na Precijura, as máquinas Tornos desempenham um papel fundamental, especialmente na produção de peças técnicas complexas.

PRECIJURA:

50 anos de rigor e inovação

na usinagem de precisão

No coração do Jura, a Precijura cresceu em torno de uma convicção simples: os mercados mais exigentes impulsionam as empresas que sabem se manter em movimento. Dirigida há dez anos por Olivier Chapuis, a empresa aposta na qualidade, na precisão, na modernização contínua e em uma sólida parceria tecnológica com a Tornos, cujas máquinas ocupam um papel central em sua estrutura produtiva.

PRECIJURA
Rue du Fenu
39300 Équevillon
França
Tel. +33 (0)3 84 51 31 74
Fax +33 (0)3 84 51 34 87
contact@precijura.fr

Uma empresa do Jura especializada em peças complexas

Fundada há cinco décadas, a Precijura é uma daquelas empresas industriais cujo know-how se consolidou ao longo do tempo, trabalhando em estreita colaboração com clientes especialmente exigentes. Hoje, com uma equipe de 80 pessoas, a empresa é especializada em torneamento automático e na usinagem de componentes técnicos de precisão, principalmente em séries pequenas e médias. Seus mercados tradicionais falam por si: aeronáutica, setor espacial, defesa e nuclear, além de conectividade, área médica e transporte terrestre.

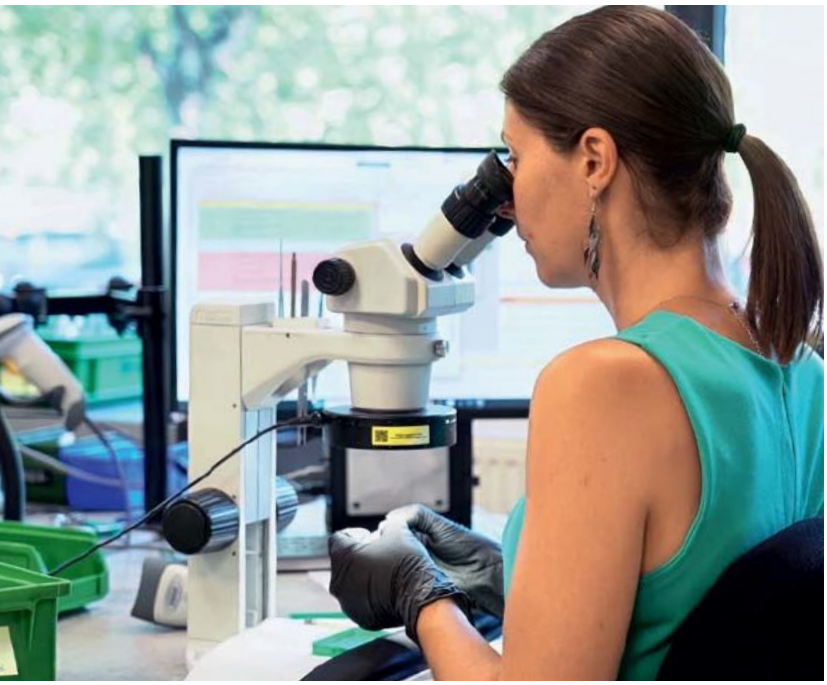
À frente da Precijura, Olivier Chapuis possui uma trajetória profissional no setor industrial desenvolvida em grandes grupos. Ele colocou essa cultura de uma indústria estruturada a serviço de uma empresa que continuou avançando apesar das crises enfrentadas. "Naturalmente, passamos por alguns anos difíceis devido à Covid e a outras crises, mas sempre conseguimos nos manter firmes e voltar rapidamente a crescer", explica.

A Precijura deve grande parte desse crescimento ao seu posicionamento. A empresa produz componentes destinados a aplicações exigentes, muitas vezes utilizando materiais difíceis de usinar: ligas de níquel, titânio, aço inoxidável, ligas de cobre ou plásticos de engenharia. Esses materiais impõem elevadas exigências de usinagem, por vezes relacionadas a requisitos muito específicos de resistência térmica ou mecânica. Para atendê-los, são necessárias máquinas precisas, processos perfeitamente controlados, verificações rigorosas e uma cultura de qualidade profundamente enraizada.

As exigências dos clientes como força motriz

Na Precijura, o rigor não é um slogan. Ele nasce das especificações dos clientes e se estende por toda a cadeia de valor. "Ter clientes exigentes nos obriga





a ser igualmente exigentes com nossos fornecedores, incluindo a Tornos", destaca Olivier Chapuis. Essa frase resume a abordagem da empresa: atender setores críticos significa contar com parceiros capazes de garantir o mesmo nível de precisão, confiabilidade e agilidade.

Esse rigor também se reflete na organização interna. A empresa desenvolveu uma cultura de documentação escrita, essencial para preservar e transmitir o know-how. Em uma atividade em que cada ajuste, cada material e cada peça podem apresentar características específicas, documentar torna-se uma atividade industrial por si só. "Registrar tudo por escrito nos permite garantir a continuidade de nossas competências e continuar a enriquecê-las para avançar", explica o executivo.

A Tornos representa quase metade do parque de máquinas

Nesse contexto industrial, as máquinas Tornos ocupam uma posição de destaque. "A Tornos representa quase 50 % do nosso parque de máquinas, o que não é pouco", lembra Olivier Chapuis. Essa presença significativa demonstra uma relação que vai muito além da simples compra de equipamentos. Para a Precijura, uma máquina deve ser precisa, produtiva e durável, mas também precisa evoluir de acordo com as necessidades dos clientes e os avanços dos processos de fabricação.

Os desafios técnicos enfrentados pela empresa estão cada vez mais relacionados à complexidade dos materiais e ao rigor dos requisitos impostos aos componentes. Por isso, as máquinas devem garantir precisão constante ao longo do tempo e, ao mesmo tempo, oferecer a flexibilidade necessária para se adaptar a diferentes produções. Nesse contexto, a Tornos oferece uma base tecnológica valiosa: desempenho de usinagem, repetibilidade, capacidade de produzir peças complexas e continuidade no atendimento.

> "Não basta ter investido em um parque de máquinas. Também é necessário poder contar com um serviço de manutenção, e esse é um dos pontos fortes da Tornos."
>
> **Olivier Chapuis,**
> Diretor da fábrica

Para Olivier Chapuis, no entanto, o valor de um parceiro tecnológico não se limita à máquina instalada. Ele também é avaliado ao longo do tempo, especialmente quando surge uma dificuldade técnica. "Não basta ter investido em um parque de máquinas. Também é necessário poder contar com um serviço de manutenção, e esse é um dos pontos fortes da Tornos", ressalta. A disponibilidade dos técnicos,



a capacidade de analisar um problema em um eixo, intervir ou apoiar as equipes nos bastidores representam, para a Precijura, um importante fator de segurança operacional.

O executivo vai ainda mais longe: a colaboração com a Tornos também envolve a melhoria dos processos. Ele destaca a capacidade do fabricante de propor novos equipamentos, novas opções e soluções capazes de aperfeiçoar os processos existentes. "Vocês são proativos ao sugerir novos equipamentos", resume. Para uma empresa comprometida com uma dinâmica de melhoria contínua, essa capacidade de inovação compartilhada torna-se uma verdadeira alavanca de competitividade.

300 projetos de melhoria em dez anos

Um dos motivos de orgulho da Precijura é a transformação iniciada há cerca de dez anos. A empresa começou sua jornada rumo à Indústria 4.0, à robotização e à inteligência artificial. Para Olivier Chapuis, trata-se de uma mudança que as empresas industriais não podem mais se dar ao luxo de ignorar. Sem essa modernização, acredita ele, o desempenho econômico da Precijura teria sido seriamente comprometido.

Essa transformação não se limitou a declarações de intenção, mas foi construída projeto após projeto. "Nesses dez anos, realizamos mais de 300 projetos

de melhoria", explica. Por trás desse número estão investimentos, tempo, equipes envolvidas e a vontade de avançar além das exigências da produção diária. Trezentos projetos em dez anos equivalem a quase um projeto a cada dez dias. Um ritmo intenso que poderia ter esgotado as equipes, mas que, ao contrário, parece ter consolidado uma cultura de mudança contínua.

Segundo Olivier Chapuis, essa dinâmica permitiu dobrar o desempenho da empresa ao longo do período. O resultado não é apenas financeiro ou produtivo: ele também decorre da capacidade da Precijura de se questionar e modernizar suas máquinas, processos, fluxos e organização. "Nunca devemos descansar sobre os louros", lembra o executivo, que considera essa cultura de melhoria contínua uma das características mais marcantes da empresa.

Robotizar e automatizar, mantendo as pessoas no centro

Os próximos anos seguirão a mesma trajetória. Para a Precijura, o futuro passa por uma robotização completa. Trata-se, naturalmente, de integrar robôs às máquinas, sobretudo para determinadas operações peça a peça, mas também de avançar para uma forma de automação inteligente: apoio à tomada de decisões, análise dos dados das máquinas, otimização de parâmetros e melhor compreensão dos desvios de produção.

Olivier Chapuis cita o exemplo de um comando numérico capaz de gerar milhares de parâmetros em constante evolução. Nenhum operador consegue gerenciar sozinho uma quantidade tão grande de dados. A inteligência artificial torna-se, portanto, uma ferramenta de apoio, não para substituir as pessoas, mas para permitir que elas acessem informações que antes eram impossíveis de utilizar. A Precijura já utiliza câmeras integradas em operações de classificação por reconhecimento de formas e colabora com um laboratório de pesquisa de Besançon no desenvolvimento de um software de análise, recomendação e apoio à tomada de decisões baseado nos dados coletados pelas máquinas.

Na Precijura, essa automação não gera uma visão alarmista do futuro. O executivo lembra que o objetivo não é eliminar o trabalho útil, mas liberar os operadores de tarefas pesadas, repetitivas ou sem valor agregado. Um robô que remove cavacos ou esvazia recipientes de resíduos não ameaça uma profissão: ele libera tempo e energia. A abordagem da inteligência artificial é a mesma: ela processa aquilo que as pessoas não conseguem gerenciar sozinhas. "As pessoas continuarão no centro", afirma Olivier Chapuis, contando com novos elementos para decidir melhor, com mais rapidez e menos pressão.

Descubra nossa reportagem em vídeo.

Uma parceria voltada para o futuro

A Precijura avança com base em uma ideia clara: a precisão industrial é uma construção coletiva. Ela se apoia nas mulheres e nos homens da empresa, na transmissão do know-how e na qualidade dos processos, mas também na confiabilidade dos parceiros tecnológicos. Nessa equação, a Tornos ocupa um papel essencial graças à presença de suas máquinas no parque produtivo, ao suporte técnico e à capacidade de propor melhorias úteis para os processos de fabricação.

Os desafios futuros serão numerosos: materiais cada vez mais complexos, requisitos mais rigorosos dos clientes, robotização, uso de dados e inteligência artificial aplicada à usinagem. A Precijura não os considera uma ruptura, mas a continuação de uma jornada já iniciada. "Esperamos que a Tornos também nos ajude a avançar em todos esses projetos", conclui Olivier Chapuis. Uma frase que resume o espírito dessa parceria: exigente, concreta, voltada para o chão de fábrica e construída para durar.

precijura.com

Göltenbodt®
Innovation and Precision.

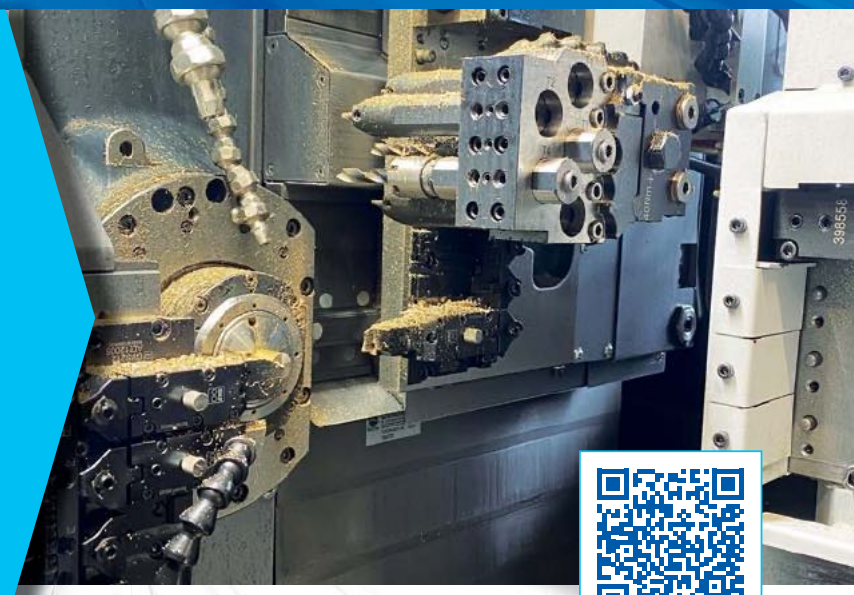
HIGH SPEED LOW DOWNTIME



GUIA DE COLUNA GWS PARA MUDANÇA MAIS ULTRARRÁPIDA DE FERRAMENTAS.

No momento em que outras máquinas ainda estão a ser preparadas, a sua já está a funcionar novamente há muito tempo. Com o sistema de ferramentas GWS para tornos automáticos de corte longo, poupa tempo onde ele é mais caro: na paragem.

As ferramentas são pré-ajustadas fora da máquina, posicionadas com precisão e trocadas em segundos – sem comprometer a repetibilidade ou a estabilidade. Graças ao fornecimento integrado de refrigerante até 100 bar, ao braço de perfuração modular e ao manuseamento simples, o sistema não é apenas rápido, mas também inteligente.



ASSISTA AO VÍDEO AGORA:

www.goeltenbodt.com

GWS

Maior rigidez para usinagens exigentes:

uma ferramenta acionada reforçada para maior desempenho

nas Swiss DT, Swiss GT e Swiss XT

Para os usuários das Swiss DT, Swiss GT e Swiss XT que buscam maior produtividade, a Tornos apresenta uma nova ferramenta acionada reforçada, equipada com uma pinça REGO-FIX powRgrip PG10.

TORNOS

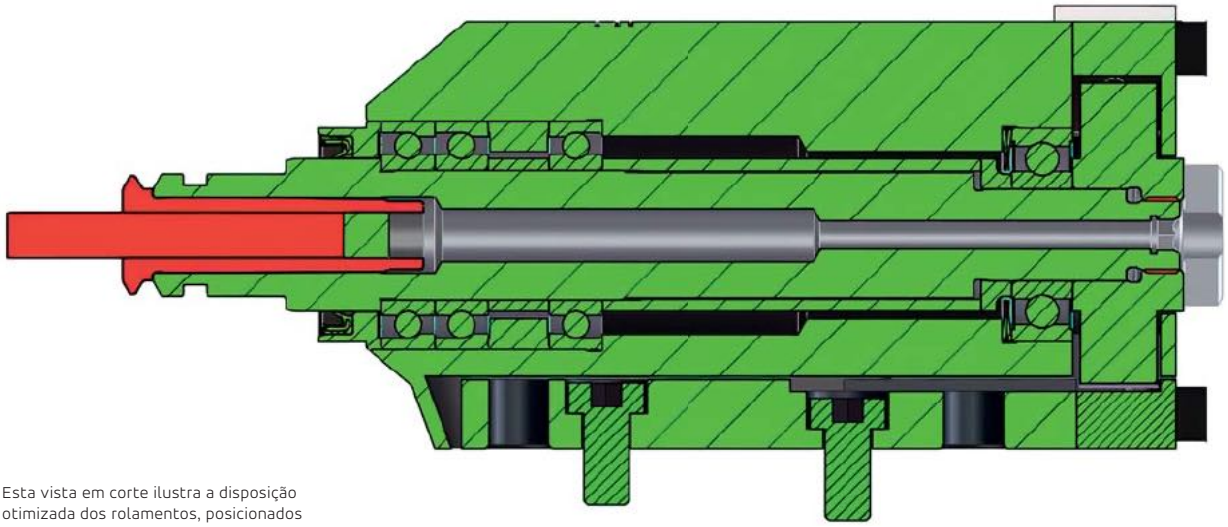
Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiça
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

O objetivo é aumentar o desempenho da usinagem, mantendo a dimensão compacta indispensável na máquina. Maior rigidez, concentricidade controlada e uma capacidade de remoção de material significativamente superior tornam este novo desenvolvimento especialmente adequado para as operações de usinagem mais exigentes.

Remoção de material até três vezes maior

Os testes realizados em aço 100Cr6 demonstraram uma capacidade de remoção de material até três vezes maior que a de uma ferramenta acionada padrão.

O avanço por dente (Fz) pôde ser aumentado de 0,005 mm com uma ferramenta padrão para 0,015 mm com a ferramenta reforçada, mantendo um comportamento estável e controlado. Essa evolução permite reduzir consideravelmente os tempos de ciclo nas operações de fresamento mais exigentes.



Esta vista em corte ilustra a disposição otimizada dos rolamentos, posicionados o mais próximo possível da pinça.

Rigidez totalmente reformulada

Essa melhoria de desempenho baseia-se, acima de tudo, em um aumento significativo da rigidez geral do sistema.

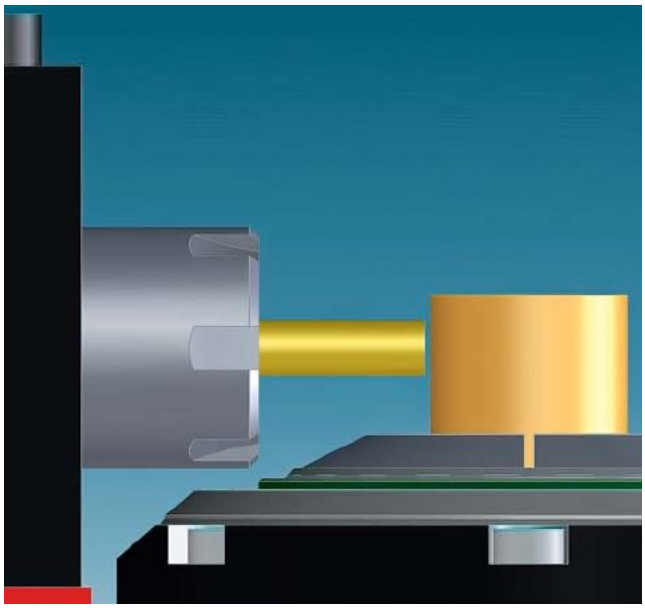
Os rolamentos foram posicionados mais à frente, o mais próximo possível do ponto de aplicação das forças de corte. Essa nova arquitetura permite aumentar a rigidez radial em 35 %, reduzindo as deformações e vibrações geradas durante a usinagem.

O diâmetro do novo eixo também foi reduzido para ferramentas de até Ø6 mm. Essa geometria permite posicionar a ferramenta mais perto da barra e utilizar ferramentas de corte mais curtas, contribuindo diretamente para o aumento da rigidez do conjunto.

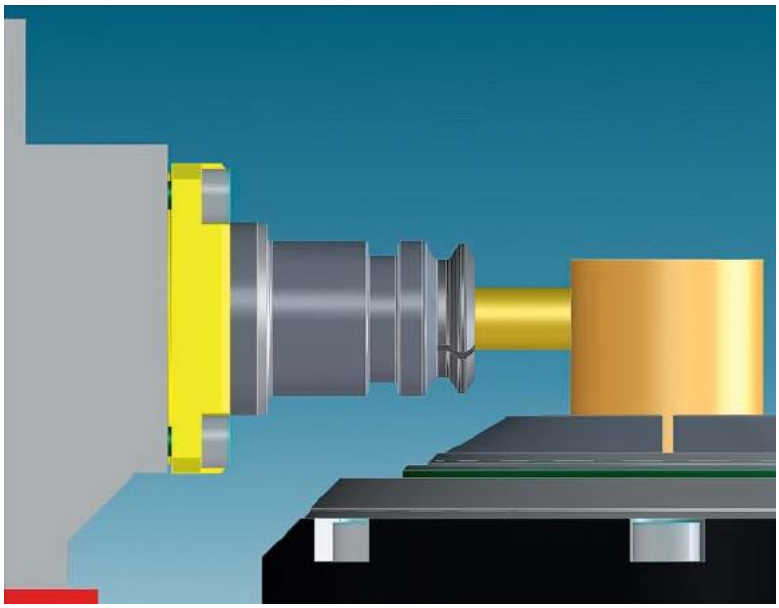
Apesar dessas evoluções, as dimensões externas permanecem rigorosamente idênticas às das soluções existentes. A distância entre os centros das ferramentas permanece inalterada em 38 mm.



Unidade de fixação automática PGU 9500



Com a pinça ER20, é necessário utilizar uma ferramenta mais longa, pois as dimensões da porca podem causar uma colisão com a bucha-guia.



Graças à pinça PG10, foi possível reduzir o comprimento do eixo, permitindo usinar mais próximo da barra com uma ferramenta mais curta.

Uma pinça REGO-FIX powRgrip PG10

Outro elemento-chave deste projeto é a integração de uma pinça REGO-FIX PG10, que garante alta precisão de fixação.

Esse processo garante uma concentricidade total do conjunto inferior ou igual a 3 µm a 3xD. Uma excentricidade tão baixa permite distribuir as forças de corte de maneira mais uniforme entre as arestas da ferramenta, limitando o desgaste prematuro e melhorando a qualidade superficial das peças usinadas.

O uso da tecnologia powRgrip exige a remoção do porta-ferramentas ao substituir a ferramenta de corte na unidade de montagem PGU. Para simplificar essa operação, a ferramenta reforçada pode ser desmontada com a remoção de um único parafuso. Assim, o porta-ferramentas completo pode ser retirado rapidamente da unidade PGU, sem tornar mais complexas as operações de manutenção na oficina.

Reposicionamento mais preciso

O porta-ferramentas é fixado no suporte por meio de um encaixe tipo rabo de andorinha, em vez de pinos.

Esse método de fixação garante um reposicionamento significativamente mais preciso a cada montagem. Ele também permite instalar várias ferramentas reforçadas lado a lado, mantendo alta precisão de posicionamento.

Compatibilidade com as ferramentas existentes

A compatibilidade com as ferramentas existentes também foi considerada.

Uma ferramenta de compatibilidade específica permite continuar utilizando as ferramentas acionadas padrão já disponíveis nas oficinas. Trata-se de uma ferramenta padrão com uma usinagem adicional que permite deslizar a ferramenta reforçada sobre o encaixe tipo rabo de andorinha.

Assim, os usuários podem integrar a ferramenta reforçada e continuar utilizando suas ferramentas acionadas padrão existentes.

New catalog!

HIGH PRECISION ISO TURNING TOOLS

multidec® ISO

BAIXE AGORA
O CATÁLOGO

DIGITALIZE-ME!



111 future since 1915

UTILIS AG, Precision Tools
Kreuzlingerstrasse 22, 8555 Müllheim, Switzerland
Phone +41 52 762 62 62, Fax +41 52 762 62 00
info@utilis.com, www.utilis.com

UTILIS®
Tooling for High Technology

serge meister sa
PRECISION CARBIDE TOOLS



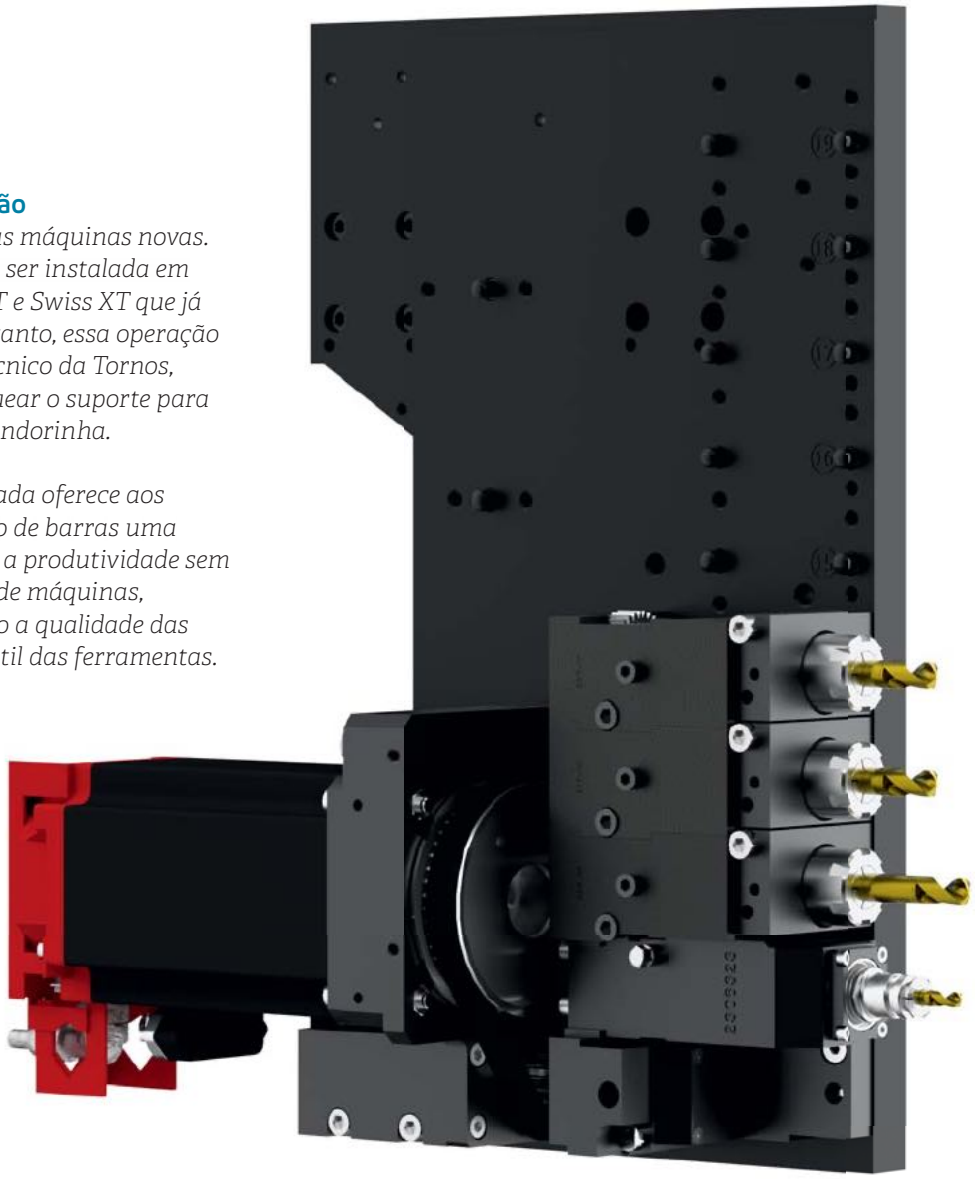
Grinding

**Grinding for all models
of Guide bushes, Collets, and sleeves
with a diameter not exceeding
48 mm - Ø > 2.00 (Subject to evaluation)**

Possibilidade de retrofit em máquinas já em produção

Essa inovação não se limita às máquinas novas. A ferramenta reforçada pode ser instalada em máquinas Swiss DT, Swiss GT e Swiss XT que já estejam em produção. No entanto, essa operação exige a intervenção de um técnico da Tornos, responsável por furar e rosquear o suporte para fixar o encaixe tipo rabo de andorinha.

Essa nova ferramenta reforçada oferece aos especialistas em torneamento de barras uma forma concreta de aumentar a produtividade sem investir em um novo parque de máquinas, melhorando ao mesmo tempo a qualidade das peças e prolongando a vida útil das ferramentas.





Gostaria de saber mais ou avaliar o potencial dessa ferramenta em sua produção? Entre em contato com seu representante Tornos.

tornos.com


TORNOS
SwissNano
5 mm
Aço inoxidável
ملیسا 0,5 mm
12 mm
Aço inoxidável
ملیسا 1,2 mm
8 mm
Aço inoxidável
ملیسا 0,5 mm
1,9 mm
Latão
ملیسا 1 mm
Aço inoxidável
8 mm
ملیسا 2 mm

Kepler Loop conquista um Micron d'Or



Premiado na Micronora 2026, o Kepler Loop integra a medição geométrica diretamente às máquinas SwissNano da Tornos. Seu sistema de apalpamento com força de contato extremamente baixa permite inspecionar componentes miniaturizados e frágeis durante o ciclo de produção. Ao transmitir os desvios ao comando numérico, transforma o controle dimensional em correção automática, mantendo a produção o mais próximo possível da dimensão-alvo.

TORNOS

Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiça
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

Na Micronora 2026, o Kepler Loop conquistou um Micron d'Or, segundo informação divulgada pela Tornos. A distinção destaca um desafio da microtecnologia: medir dentro da máquina componentes difíceis de inspecionar e, em seguida, atuar sobre sua fabricação. Medição integrada, contato extremamente leve, correção em malha fechada e coleta de dados de qualidade e desempenho mostram o alcance industrial da solução.

Poucos micrômetros podem comprometer uma série inteira

Na usinagem de precisão, uma produção inicialmente conforme pode sair gradualmente das tolerâncias. O desgaste das ferramentas, as variações térmicas da máquina ou da fábrica, a dispersão dimensional do material e a evolução das condições de corte contribuem para isso. Somam-se ainda a flexão de componentes finos e os desvios geométricos ao longo da série.

Uma inspeção fora da máquina cria um intervalo entre o surgimento do desvio, sua detecção e a correção. A retirada de amostras também pode interromper o fluxo e tornar a produção dependente de um posto externo. Nesse período, outras peças podem ser usinadas com o mesmo defeito.

Tocar a peça sem provocar flexão

O Kepler Loop utiliza apalpamento analógico sem mola de retorno. Assim, evita a força-limite que os apalpadores mecânicos convencionais normalmente precisam exercer antes de acionar a medição.

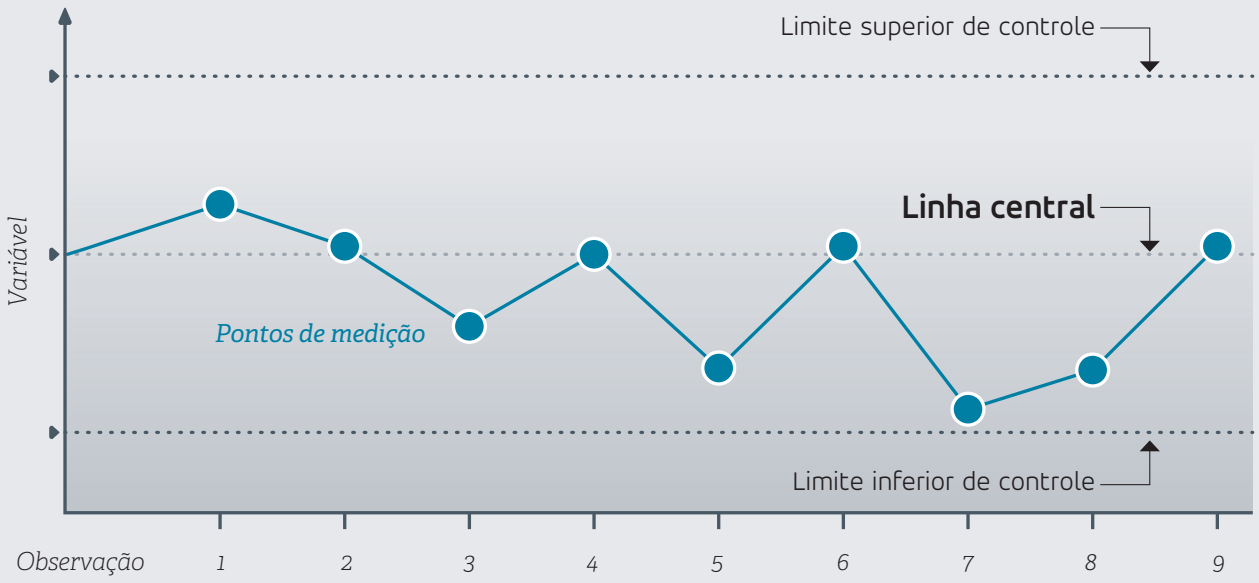
A força de contato extremamente baixa reduz o risco de flexionar ou deslocar uma peça pequena, fina ou flexível.

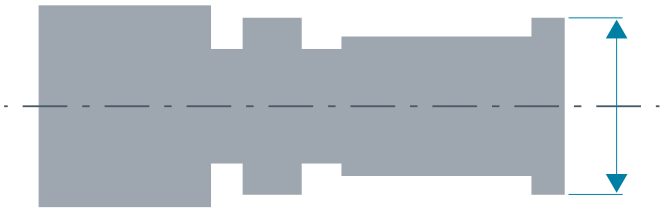
O deslocamento relativo do sensor é realizado por um eixo numérico da máquina. A medição mantém, portanto, a referência dos eixos, sem um atuador externo dedicado que possa afetar a precisão.

A precisão total da cadeia de medição é inferior a 0,5 µm. Compacto, insensível ao óleo de corte e equipado com compensação térmica, o dispositivo é adequado para fábricas sem climatização.

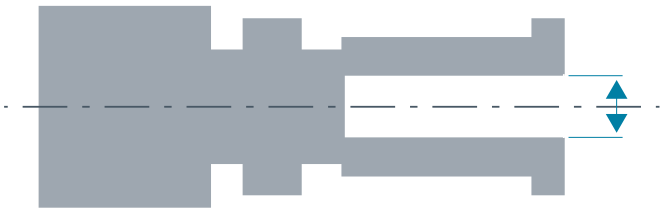
Kepler Loop em resumo

- *Disponível para a linha SwissNano.*
- *Demonstrado na SwissNano 7.*
- *Precisão da cadeia de medição inferior a 0,5 µm.*
- *Diâmetros externos mensuráveis de 0,1 a 6,5 mm.*
- *Diâmetros internos mensuráveis de 0,5 a 6,5 mm.*
- *Medição, análise e correção integradas à máquina.*

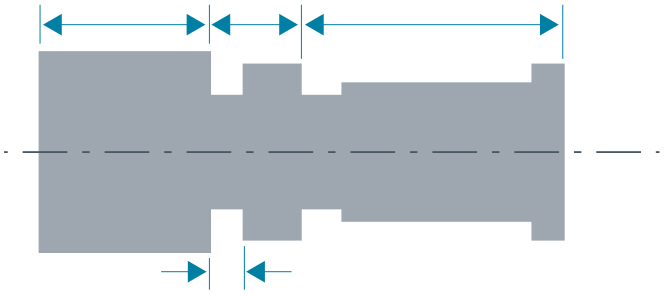




Diâmetros externos
Medição de diâmetros externos de 0,1 a 6,5 mm



Diâmetros internos
Medição de diâmetros internos de 0,5 a 6,5 mm



Comprimentos externos
Medição de alta precisão de comprimentos externos e ranhuras

Sistemas ópticos oferecem inspeção sem contato, mas custo, dimensões ou sensibilidade a óleo e rebarbas podem dificultar sua integração.

Uma malha de medição e correção

Apresentado na SwissNano 7 e disponível para a linha SwissNano, o Kepler Loop organiza o controle em quatro etapas:

1. ***Produzir:*** *a SwissNano usina a peça nas condições reais de produção.*
2. ***Medir:*** *o sensor verifica a geometria dentro da máquina com força de contato muito baixa.*
3. ***Analisar:*** *os valores são comparados à dimensão-alvo para detectar tendências de desvio.*
4. ***Corrigir:*** *o comando numérico recebe as informações e aplica automaticamente as correções necessárias.*

A expressão "correção em tempo real" designa aqui uma medição feita durante o ciclo de produção, cujos resultados alimentam automaticamente as correções da máquina. Essa malha permite compensar o desgaste das ferramentas, determinadas variações do material e certos desvios geométricos. Dependendo da configuração, o Kepler Loop pode mapear um erro de cilindricidade e ajudar a corrigir o aperto da bucha-guia. Também pode auxiliar na centralização de ferramentas ou buris, detectar quebra de ferramenta e acionar a parada da máquina quando identifica um problema de qualidade ou de processo.

Adaptar a medição à geometria

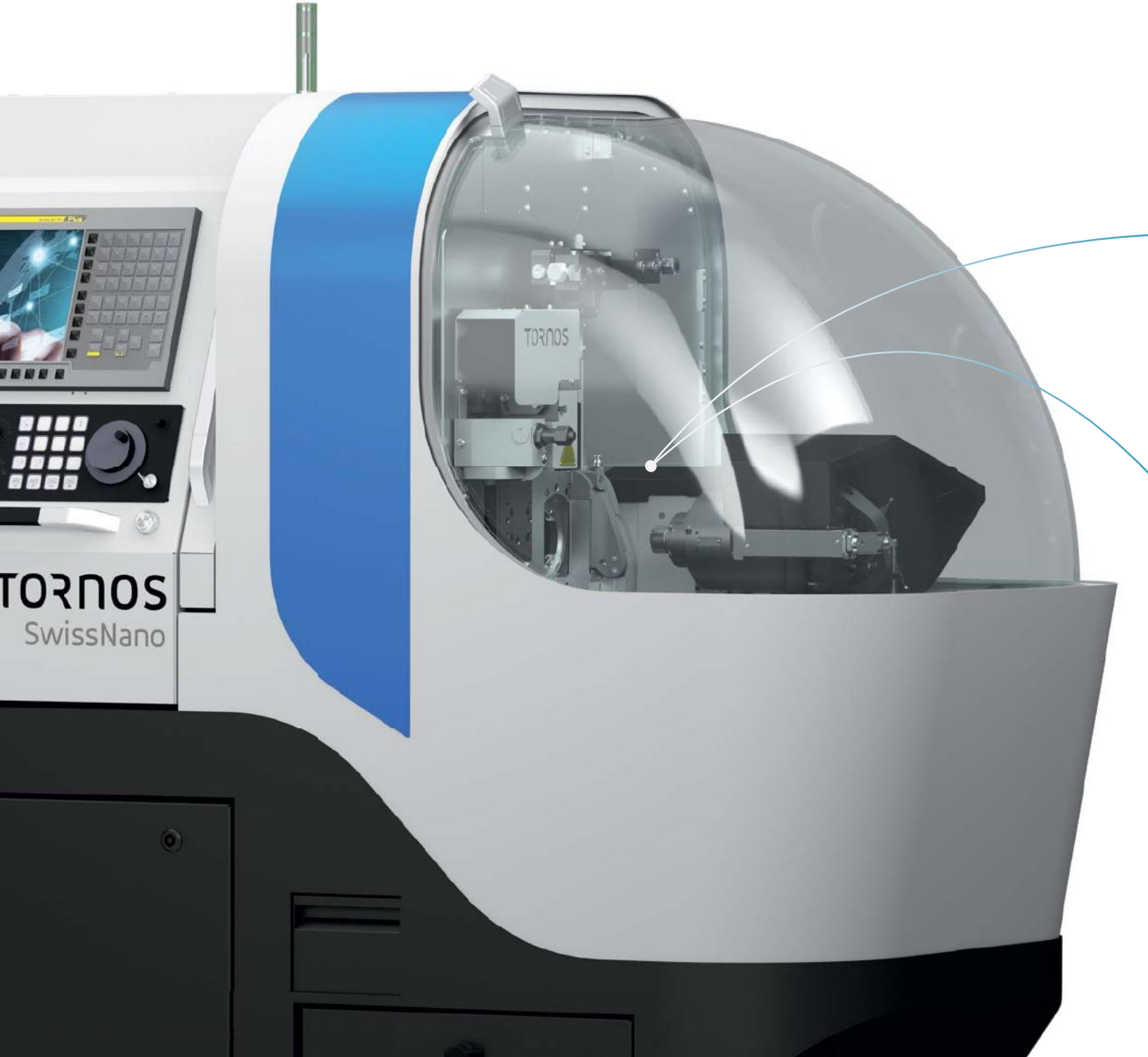
As faixas anunciadas abrangem diâmetros externos de 0,1 a 6,5 mm e internos de 0,5 a 6,5 mm. Também incluem comprimentos externos, profundidades, canais, ressaltos, erros de cilindricidade e outros elementos axiais acessíveis.

A acessibilidade continua sendo determinante. O comprimento total pode ser difícil de medir quando o contra-fuso encobre a peça durante uma segunda operação ou transferência. A viabilidade da medição depende da geometria do componente e da configuração da máquina.
A inspeção pode abranger 100 % das peças ou seguir uma estratégia de controle estatístico de processo (SPC). A frequência é ajustada ao tempo de ciclo, à criticidade do componente e aos requisitos de rastreabilidade.

Ganhos associados à manutenção da dimensão-alvo

A Tornos anuncia redução de 50 % no tempo de preparação inicial, com apenas uma peça necessária em vez de quatro. O fabricante também informa redução de 50 % no consumo de ferramentas de corte, de 70 % nos refugos e de 50 % no tempo de setup. Esses resultados podem variar de acordo com a aplicação e as condições do processo.

Os mecanismos são concretos: validar a primeira peça mais rapidamente, limitar os ajustes manuais e detectar um desvio antes que um lote inteiro saia das tolerâncias. Compensar o desgaste também evita trocas desnecessárias de ferramentas. Manter a produção próxima da dimensão-alvo reduz a dependência de intervenções corretivas do operador.



Aplicações da relojoaria ao setor médico

Na relojoaria, eixos finos e componentes delicados combinam requisitos funcionais e estéticos. Em eletrônica e conectividade, microconectores, contatos e pinos trazem o desafio dos pequenos diâmetros. Os setores médico e odontológico buscam repetibilidade, estabilidade dimensional e rastreabilidade.

Peças miniaturizadas complexas ou frágeis de micromecânica são outras aplicações possíveis, especialmente quando são difíceis de inspecionar. Na indústria automotiva de precisão, o interesse recai sobre pequenos componentes seriados que exigem estabilidade, automação e monitoramento da qualidade.

Documentar a produção para controlá-la melhor

A interface homem-máquina (HMI) pode ser conectada aos sinais da máquina para registrar as medições e sua distribuição, as correções, os eventos de produção, os ajustes, as reafiações e as paradas. Ela também permite acompanhar as quantidades produzidas, as informações de qualidade e os indicadores diários e semanais de capabilidade, que mostram a aptidão do processo para atender às tolerâncias.

Dependendo da estratégia de medição, esses dados contribuem para o cálculo da disponibilidade, do desempenho e da qualidade, os três componentes da eficiência global do equipamento (OEE). Sua análise ajuda a relacionar os desvios dimensionais aos eventos do ambiente de produção.

Assim, o Kepler Loop aponta para uma produção mais autônoma, estável e rastreável, na qual a medição desencadeia uma ação. A experiência das equipes continua essencial para escolher as dimensões a monitorar, definir a estratégia de controle e interpretar os eventos. A combinação entre correção automática e conhecimento do processo torna a produção inteligente uma realidade concreta.

tornos.com



Premiado com o Micron d'Or 2026 na categoria "Sistemas inteligentes e software", o Kepler Loop integra a medição geométrica diretamente às máquinas SwissNano da Tornos. Seu apalpamento com força extremamente baixa permite inspecionar componentes miniaturizados e frágeis durante o ciclo de produção.

pomzed.ch

WIBEMO

CLAMPING SYSTEMS | MECHANICAL COMPONENTS

GLOBAL INNOVATION

ADJUST FOR RUN-OUT
ECROU MICRON™

PATENT PENDING



SIMODEC INNOVATION AWARD 2026

PATENT PENDING

WIFORCE™
COLLET

INTERNAL CLAMPING
SYSTEM F30-F48



PATENTED

WIFEX™
COLLET

INTERNAL CLAMPING
SYSTEM F8-F25



PATENTED

MOWIDEC-TT™
CENTERING SYSTEM



FIND OUR PRODUCTS ON OUR ESHOP – **SHOP.WIBEMO.CH**

TECHNICAL ASSISTANCE | SHORT LEAD TIMES | LARGE STOCK OF BLANKS | SINGLE PIECE AND SMALL SERIES

Rue Montchemin 12 | 2832 Rebeuvelier | Switzerland | T +41 32 436 10 50 | info@wibemo.ch | www.wibemo.ch

SWISS MADE

ROBÓTICA HUMANOIDE:

Produção de componentes em

grandes séries

Para o fabricante de peças torneadas, um robô humanoide não representa o desafio de produzir uma peça excepcional. O verdadeiro desafio está na repetição. As mesmas pequenas engrenagens, eixos e espaçadores aparecem dezenas de vezes em um único robô, e cada robô adicional multiplicam-se os volumes. Antes de ser um desafio de precisão, esse mercado é um desafio de produtividade.

Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiça
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

O setor chama a atenção por suas demonstrações espetaculares. Para uma empresa de usinagem, porém, o verdadeiro interesse está em outro ponto: na lista de materiais. Um robô humanoide é um conjunto de articulações; cada articulação incorpora um atuador, e cada atuador contém um redutor. É dentro desses redutores que se encontram os componentes relevantes para o nosso setor.

Contar antes de analisar

O cálculo é incontestável. Três engrenagens planetárias, dois estágios e quatorze articulações resultam em mais de oitenta engrenagens planetárias por robô, sem sequer contar as engrenagens solares, as coroas, os eixos e os pinos. Mais de cem peças torneadas por robô não são uma projeção otimista, mas uma estimativa mínima.

Uma arquitetura que multiplica o número de componentes

O redutor planetário distribui o torque por várias engrenagens planetárias. Ele é mais rígido, suporta cargas mais elevadas, oferece maior eficiência e pode ser acionado no sentido inverso. Essa arquitetura é particularmente adequada à produção de peças torneadas.

O requisito que define toda a família de componentes

A dificuldade não está na geometria, que permanece relativamente simples, mas na interação entre o tratamento térmico e a qualidade do dentado. Esse requisito define toda a família de componentes.

O indicador principal permanece o mesmo

É nesse ponto que a arquitetura multifuso mostra todo o seu potencial. Ao distribuir as operações entre várias estações que trabalham simultaneamente, ela reduz significativamente o tempo de ciclo. Para um componente utilizado cem vezes em cada robô, cada segundo economizado é multiplicado por cem e, depois, pelo número de robôs produzidos.

A robótica humanoide poderá reproduzir o impacto que a indústria automotiva teve sobre várias gerações de fabricantes de peças torneadas: o surgimento de volumes de produção capazes de transformar a viabilidade econômica de um componente. Nesse contexto, a tecnologia multifuso oferece todas as suas vantagens. Mais peças produzidas por metro quadrado, menos operadores necessários e um custo unitário significativamente menor tornam a equação econômica especialmente atraente quando as mesmas engrenagens planetárias, eixos, pinos e espaçadores são produzidos em grande escala.
Essa tecnologia há muito tempo comprova sua relevância na indústria automotiva, onde a competitividade depende da capacidade de produzir milhões

- ***Um robô humanoide pode conter mais de cem peças torneadas,*** *incluindo numerosas engrenagens planetárias, eixos, pinos e espaçadores.*
- ***O desafio não está na possibilidade de produzir a peça, mas em sua fabricação em grandes séries,*** *com qualidade constante e custo competitivo.*
- ***O redutor planetário é particularmente adequado à produção de peças torneadas,*** *pois utiliza mais componentes mecânicos do que as arquiteturas com redutores harmônicos.*
- ***A qualidade é construída desde as primeiras operações*** *e deve ser preservada durante todo o processo, especialmente após o tratamento térmico.*
- ***A robótica humanoide poderá ter sobre a produção de peças torneadas o mesmo impacto que a indústria automotiva:*** *volumes suficientes para transformar a viabilidade econômica de um componente.*
- ***As tecnologias multifusos oferecem uma solução particularmente competitiva*** *graças à sua alta produtividade, à área de instalação reduzida e à menor necessidade de operadores.*



Redutor planetário



Eixo



Porta-satélites



Engrenagem solar e engrenagens planetárias

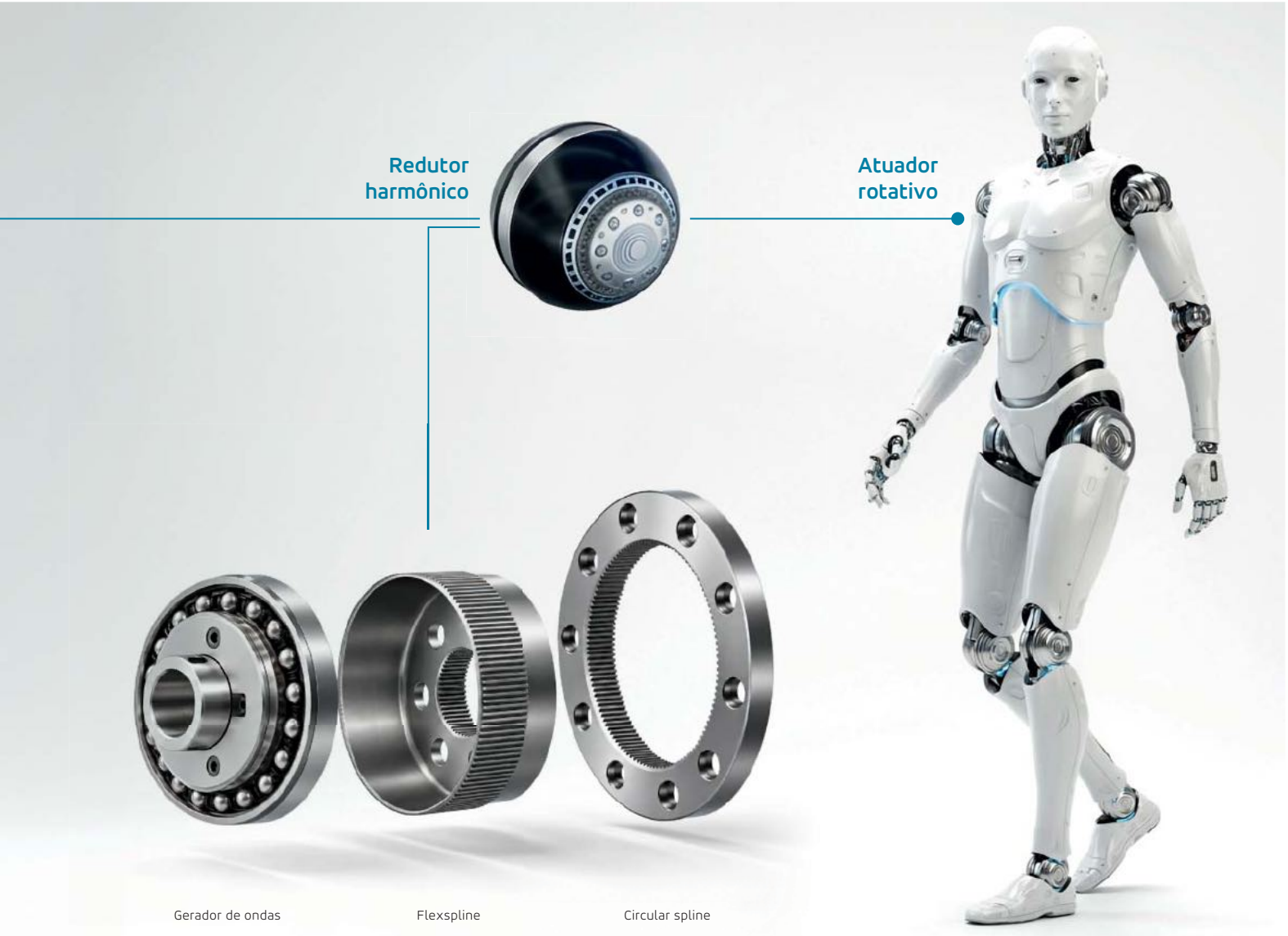
de componentes com qualidade constante. Hoje, as últimas gerações de máquinas multifuso oferecem desempenho cada vez maior em precisão micromecânica, capacidade de usinagem, estabilidade dos processos, automação e flexibilidade. Agora, elas combinam níveis de precisão historicamente associados às máquinas monofuso com as vantagens de produtividade da tecnologia multifuso.

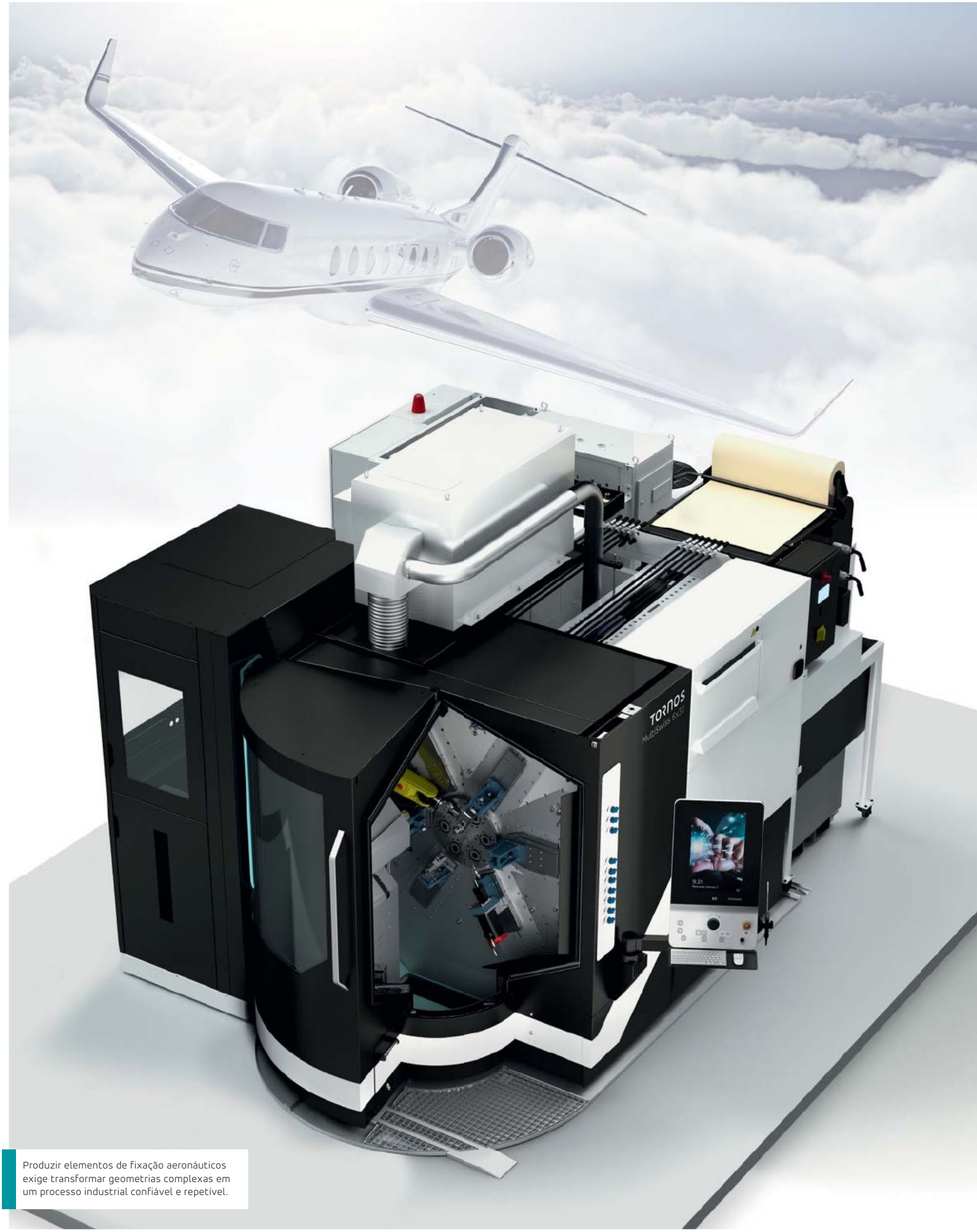
Para os componentes de redutores e atuadores destinados à robótica humanoide, a questão já não é saber se as máquinas multifuso são capazes de produzir essas peças, mas em que medida elas poderão se tornar a solução de referência quando os volumes de produção realmente aumentarem.

Uma família de componentes a ser qualificada

O mercado de robótica humanoide ainda está em desenvolvimento. O que já está claro, porém, é a necessidade de componentes de alta precisão produzidos em grandes séries, incluindo engrenagens cementadas, eixos de rotor, espaçadores e componentes roscados. É justamente nesse cenário que a Tornos apoia seus clientes, transformando oportunidades de mercado em processos produtivos rentáveis, repetíveis e totalmente controlados.

tornos.com





Produzir elementos de fixação aeronáuticos exige transformar geometrias complexas em um processo industrial confiável e repetível.

FIXADORES AERONÁUTICOS:

da peça complexa

à produção dominada

Um fixador aeronáutico concentra, em poucos milímetros de material, exigências que comprometem todo o seu roteiro de fabricação. Para o torneiro de precisão, o desafio não é produzir a peça uma vez, mas reproduzi-la em série com ferramentas, controles e custos dominados. Três exemplos de peças mostram como as soluções MultiSwiss ligam a geometria do componente a uma organização industrial — da alimentação ao controle — capaz de sustentar a cadência.

TORNOS

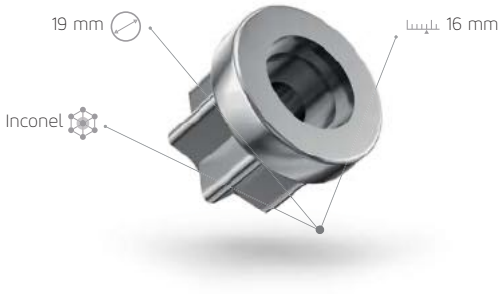
Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiça
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

Uma porca flangeada, um corpo oco roscado, uma peça com cabeça sextavada: geometrias familiares a qualquer oficina de tornearia de precisão. Sua industrialização exige, porém, decisões muito diferentes. O material, as superfícies a preservar e o acesso das ferramentas determinam o roteiro. O interesse do multifuso é então julgado por sua capacidade de repetir esse roteiro, com produção conforme e carga de trabalho previsível.

O contexto reforça esse desafio. As previsões de longo prazo do transporte aéreo convergem para mais de 40.000 aeronaves novas até 2045, quase metade delas para renovação de frotas. Por trás desses números, uma realidade para os subcontratados: necessidades de capacidade duradouras, em peças que não toleram qualquer desvio.

Partir das superfícies funcionais

Três exemplos servem de fio condutor: uma peça em Inconel de Ø 19 mm e 16 mm de comprimento, um corpo em aço inoxidável de Ø 14 mm e 25 mm de comprimento, e uma peça em aço inoxidável de Ø 16 mm e 35 mm de comprimento. Nelas encontram-se, respectivamente, um flange e um perfil externo lobulado; uma rosca interna e uma rosca externa; e uma cabeça sextavada com extremidade roscada.



O trabalho de métodos começa pelo desenho. Em um fixador roscado, é preciso identificar as superfícies que transmitem os esforços, as que asseguram o posicionamento e as relações geométricas a preservar. O perfil da rosca, os raios de concordância e o estado dos apoios pesam frequentemente tanto quanto os diâmetros principais. Uma peça de bom aspecto não comprova sua conformidade.

O corpo oco de 14 mm exige, assim, examinar a relação entre superfícies internas e externas, bem como o comportamento sob aperto. Na peça de 35 mm, a preparação das reoperações depende das superfícies realmente disponíveis para fixação. É o dossiê de definição que transforma essas observações em exigências de fabricação.

A know-how built and refined since 1935.
A family-owned company passed down through four generations.
Manufacturing based in Moutier, the heart of Swiss machining.

DUNNER
SWISS TOOLING PRODUCER

From the very beginning, one motivation: your success.



For 20 years, our **NewSurf**® ceramic guide bushes have enabled you to machine the most challenging, demanding, and innovative materials.

www.dunner.ch

Adaptar o corte ao material real

A menção "aço inoxidável" não basta para fixar as condições de corte. Grau, estrutura e estado metalúrgico alteram a usinabilidade. Os inoxidáveis austeníticos produzem tipicamente cavacos longos e tenazes, encruam sob a ação do corte e favorecem a aderência de material na aresta. A ferramenta trabalha então sobre uma superfície endurecida, com riscos de desgaste de entalhe e de degradação do acabamento superficial.

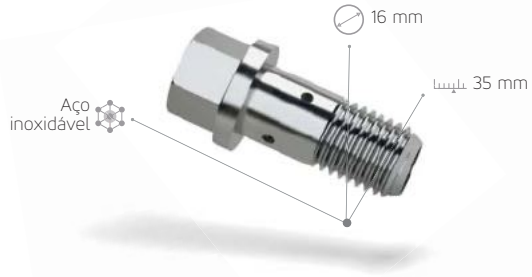


As ligas de níquel impõem outras restrições. Sua resistência a quente e sua baixa condutividade térmica solicitam fortemente a aresta de corte. O encruamento e a aderência aceleram o desgaste. O termo Inconel abrange, além disso, vários graus: a designação isolada não permite escolher as condições de corte nem conhecer o estado de tratamento do material bruto.

A preparação associa, portanto, identificação do material e ensaios de usinagem: observar a evolução das arestas, a formação do cavaco e as dimensões obtidas até a substituição da ferramenta. Os fabricantes de ferramentas de corte insistem na influência do estado metalúrgico e do modo de elaboração do bruto sobre os mecanismos de desgaste. Uma estratégia de desbaste deve ainda deixar um sobremetal adequado ao acabamento. Para a oficina, o objetivo é estabelecer uma vida útil de ferramenta reprodutível e substituir as ferramentas antes de qualquer desvio dimensional.

Barra ou tarugo: uma decisão econômica

A escolha do bruto determina a economia do roteiro. A barra facilita a alimentação contínua e permite produzir várias referências a partir de um suprimento comum. Um esboço próximo da forma final



reduz o volume a remover, mas introduz exigências de posicionamento, variabilidade geométrica e manuseio. A comparação deve cobrir todas as rubricas, inclusive o custo do bruto e as operações necessárias para criar as referências de fixação.

Em barra, as capacidades de passagem MultiSwiss são de 16 mm na 6x16, 26 mm na 8x26 e 32 mm na 6x32. O diâmetro acabado evidentemente não fornece o diâmetro de suprimento: sobremetais e geometria do bruto entram no cálculo. Essas capacidades orientam uma primeira seleção.

O trabalho com tarugos, por sua vez, não exige uma máquina específica: a linha MultiSwiss adapta-se em configuração Chucker nas três plataformas — 6x16, 8x26 e 6x32. A oficina cobre assim três classes de diâmetros sem mudar de filosofia de máquina nem de know-how de setup. Em um fixador aeronáutico, isso permite raciocinar a partir da peça e de sua família, em vez de enquadrar a peça no formato de uma máquina disponível.

A alimentação é então definida conforme o tarugo e a cadência visada: alimentador vibratório para peças orientáveis a granel, carregamento robotizado quando a geometria, a massa ou a sensibilidade das superfícies o exigirem. A escolha compromete a proteção dos apoios, a confiabilidade da orientação e a autonomia real da célula — ela é tratada já no estudo do roteiro, e não depois.





A fixação, por sua vez, permanece específica da aplicação: em um corpo oco, uma pressão excessiva deforma a geometria durante a usinagem, enquanto uma fixação insuficiente expõe ao deslocamento sob o esforço de corte. O roteiro deve também prever as contraoperações e a rebarbação das zonas acessíveis, protegendo as superfícies já acabadas. O controle após a soltura verifica se a peça conserva suas características.

Equilibrar as estações para sustentar a cadência

O multifuso distribui as operações por várias estações que trabalham simultaneamente em peças diferentes. Uma mesma peça percorre sucessivamente essas etapas: seu tempo de travessia é, portanto, distinto do intervalo entre duas peças acabadas com a máquina em regime estabelecido. Confundir as duas medidas equivale a comparar desempenhos que não descrevem a mesma realidade.

A cadência depende da estação mais restritiva, dos movimentos auxiliares e da coordenação com as contraoperações. Se uma furação ocupa uma estação por mais tempo que as demais, acelerar uma operação já curta nada acrescenta à vazão global. Os métodos buscam, então, onde repartir um desbaste, deslocar um acabamento ou modificar uma sequência, sem perder as referências geométricas. Uma operação suplementar torna-se pertinente assim que alivia a estação limitante.

Os fusos MultiSwiss são independentes e móveis ao longo do eixo Z, com condições de rotação adaptáveis a cada posição. Essa arquitetura permite ajustar o corte às operações sucessivas. Para o corpo com roscas interna e externa, o estudo deve articular preparação do furo, usinagem externa e execução das roscas conforme o processo adotado. O número de fusos não prediz a produtividade: esta se constrói no balanceamento de um roteiro realizável.

Estabilizar o corte e a temperatura

Os fusos MultiSwiss baseiam-se em tecnologia hidrostática. O filme de óleo assegura a guia e amortece as vibrações durante a usinagem. Em peças exigentes, essa característica estabiliza



o corte e preserva as superfícies — como complemento, e não como substituto, de uma fixação corretamente dimensionada e de uma ferramenta adequada.

A regulação térmica trata de outra fonte de variação. A Tornos controla a temperatura por meio do óleo e de um trocador, com diferentes soluções de refrigeração conforme a instalação. Em produção, o desafio é manter as condições dimensionais nas mudanças de carga ou após uma parada. A colocação em marcha deve, portanto, incluir sequências representativas dessas situações, para além do controle da primeira peça.

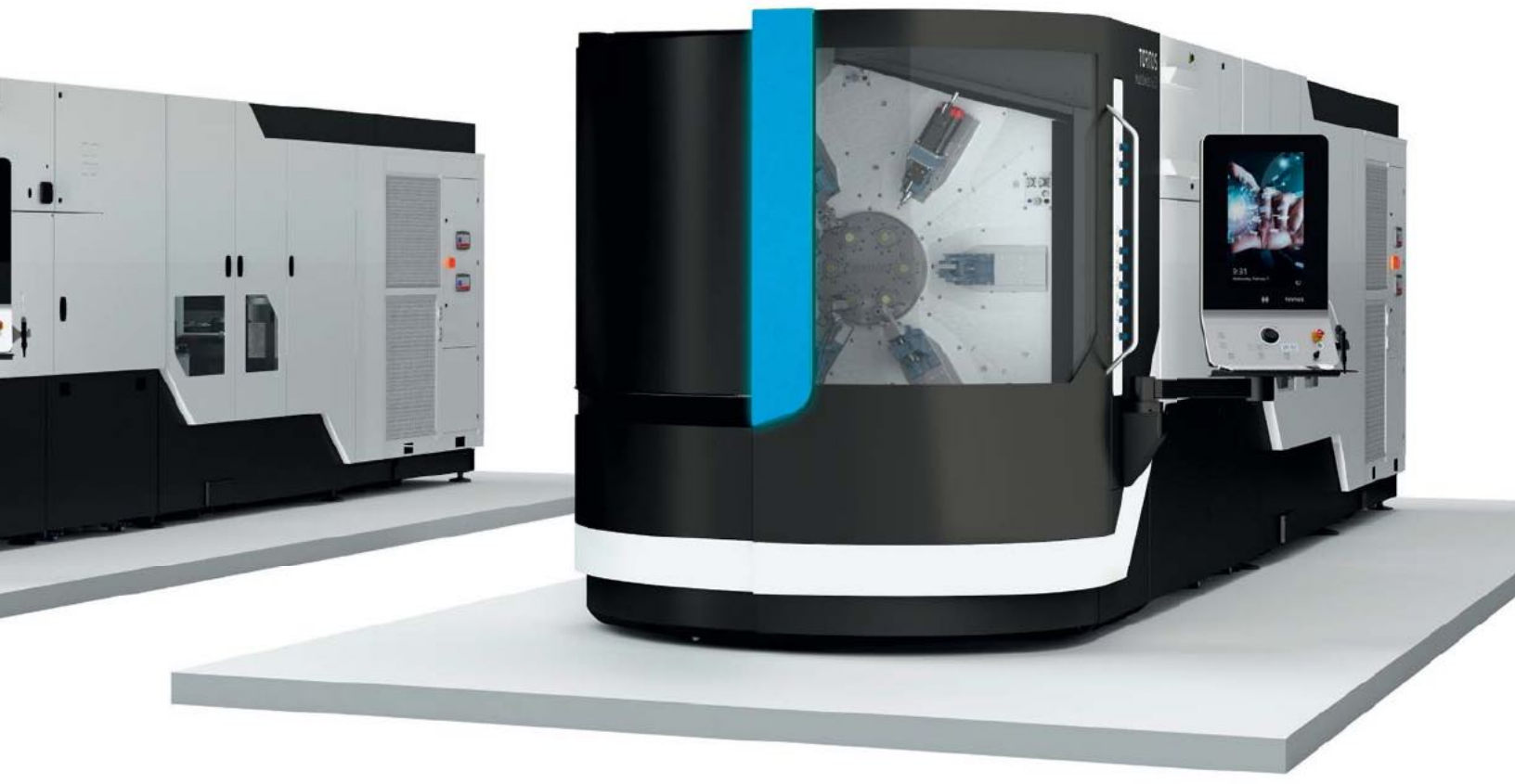
A refrigeração, por fim, deve alcançar a zona de corte com vazão suficiente. A linha MultiSwiss distingue bombas padrão e opções de alta pressão; sua seleção depende das ferramentas, do material e da evacuação pretendida. Uma pressão máxima não constitui, por si só, uma estratégia. A Tornos separa igualmente a filtragem do óleo de corte daquela destinada aos fusos: respeitar os circuitos e sua manutenção preserva as condições previstas tanto para o corte quanto para o funcionamento hidrostático.

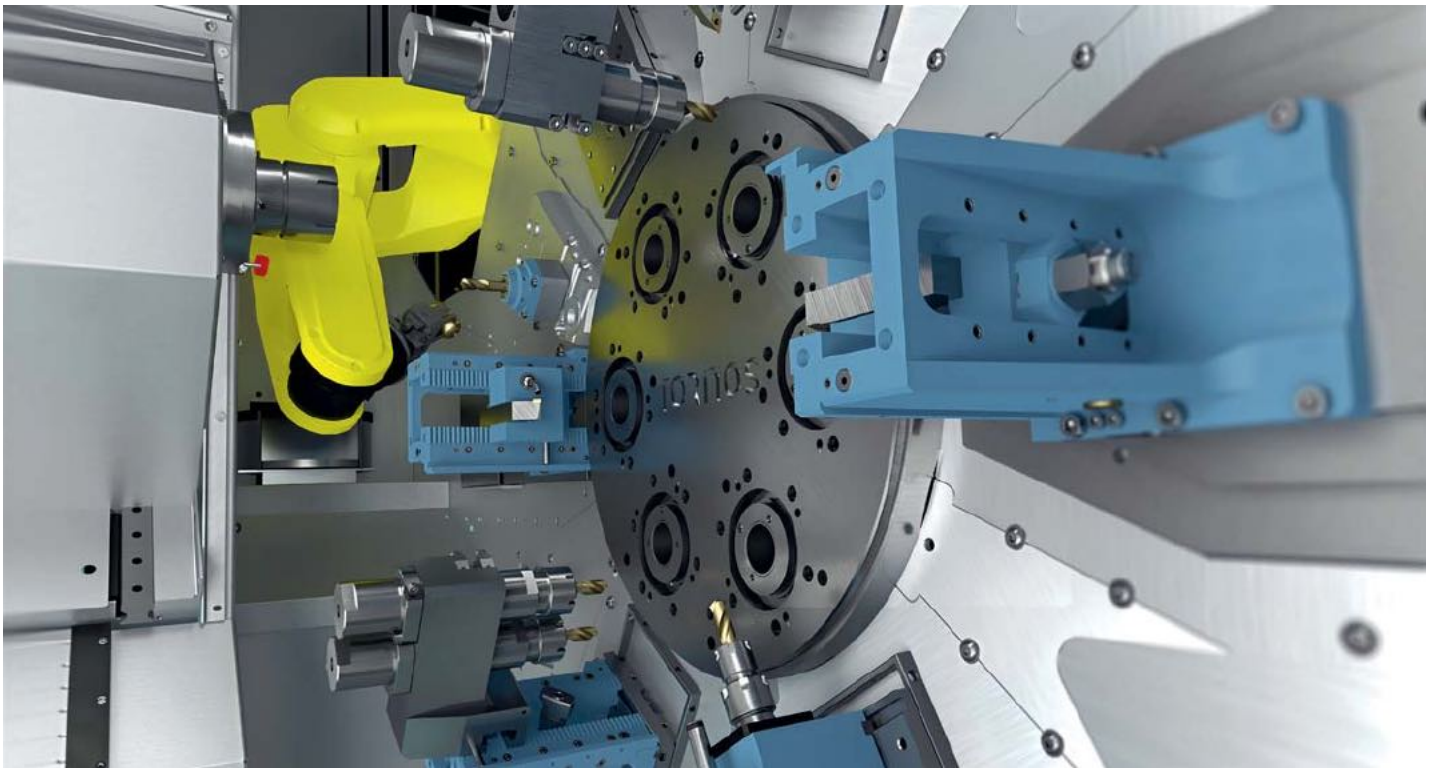
Produzir por longos períodos sem perder o controle

Uma produção prolongada exige autonomia coerente de cada função. Reservas de material, capacidade de evacuação de cavacos e vida das ferramentas devem corresponder ao período de funcionamento visado. Em uma peça com furo ou rosca interna, um cavaco mal evacuado perturba a operação seguinte. A colocação em marcha examina os encadeamentos reais, até a extração e o armazenamento das peças.

Nas máquinas compatíveis, a tecnologia ACB Plus (Active Chip Breaker Plus) ativa um quebra-cavaco programável. Oscilações de baixa frequência dos eixos longitudinais, sincronizadas com o fuso, interrompem brevemente o corte e fracionam o cavaco. Ao limitar seu emaranhamento em torno da peça ou da ferramenta, a função dá segurança à produção e reduz as intervenções. Sua parametrização é definida conforme o material, a operação e a configuração da máquina.

Manuseio, lavagem e medição podem ser integrados a uma solução MultiSwiss Chucker. Essas possibilidades exigem uma definição de aplicação precisa:





características a medir, frequência, tratamento de um desvio e destino das peças envolvidas. Preservar os apoios durante a descarga faz parte do roteiro, e o modo de recolhimento é escolhido conforme a sensibilidade das superfícies e as operações posteriores.

O plano de controle vincula as medições à peça e ao lote correspondentes. Ele precisa como reagir a um desvio e delimita a produção a examinar. A conformidade aeronáutica diz respeito, assim, ao processo industrial completo — a seus controles e à sua documentação.

O único indicador que conta: o custo da peça conforme

O indicador econômico útil relaciona os custos incorridos ao número de peças aceitas em um perímetro definido: material, ferramentas, setups, tempo de máquina, intervenções, controles e operações externas. Um ciclo nominal deve ser confrontado com as paradas e o rendimento de qualidade observados em uma série representativa. Essa leitura permite avaliar uma mudança de estratégia sem simplesmente deslocar o custo para uma reoperação ou um controle adicional.

É preciso também situar com precisão a saída de máquina na cadeia de fabricação. Conforme o fixador, conformação, execução separada das roscas, tratamentos térmicos ou superficiais e controles complementares podem permanecer necessários. Os fabricantes de fixadores aeronáuticos combinam, aliás, comumente esses processos. Reduzir reoperações de usinagem não suprime as etapas impostas pela definição do produto.

O estudo MultiSwiss pode então concentrar-se em uma família de peças identificadas, com seus volumes e seus critérios de aceitação. O resultado buscado é um roteiro equilibrado, cujas ferramentas, manuseio e controles sustentem a cadência de forma duradoura. Para decidir por uma industrialização, a oficina deve poder ligar cada escolha técnica a um efeito medido sobre a produção conforme. É exatamente esse o terreno em que a Tornos acompanha seus clientes.

tornos.com

APPLITEC
CUTTING TOOLS



IN-Line / GT-ZFX

Innovative three-directional cutting geometry with next-generation chip breaker, ensuring excellent chip control in difficult materials.

Learn more

TORNOS

TITANS OF CNC

TITANS OF CNC
SWISS MACHINING
ACADEMY

O “BOOM !” PARA A EDUCAÇÃO TÉCNICA

A Swiss Machining Academy está revolucionando o mundo da usinagem do tipo suíço e multifuso, oferecendo treinamento on-line **GRATUITO**. Com o apoio da Tornos e da TITANS of CNC, essa academia capacita estudantes, educadores e a força de trabalho de fabricação com as habilidades necessárias para o sucesso no atual setor de usinagem de precisão.

Domine a precisão, eleve suas habilidades:
Visite **swissmachiningacademy.com** hoje mesmo - e não deixe de seguir a TITANS of CNC nas mídias sociais.





swissmachiningacademy.com