

Além dessa modificação, variações como sistema de gerenciamento de resíduos na máquina ou no ambiente, troca simplificada dos diferentes discos para as etapas do processo de lapidação e componentes para melhorias de uso do produto como luminárias.

Todas as variações são implementadas a partir de um mesmo componente central, a estrutura básica, portanto tanto ela quanto os componentes foram desenvolvidos de forma a se adaptarem mutuamente de forma ao serem montadas integrarem um conjunto único, seja no funcionamento ou na percepção visual.

As adaptações dessas melhorias proporcionaram ao conjunto de equipamentos os seguintes benefícios:

- Dar opção de uso de funções ao lapidário, como por exemplo, utilizar sistema de lubrificação e escoamento interno ao produto ou integrado ao ambiente instalado;
- Substituição dos discos com mais velocidade para uso de uma mesma máquina para diferentes etapas do processo e adaptabilidade a discos com diferentes orifícios centrais oferecidos no mercado;
- Sistemas de organização dos materiais a serem trabalhados nas máquinas para otimização do tempo em cada etapa;

- Iluminação flexível para ser usada tanto durante o processo de lapidação, quanto para avaliar a evolução do trabalho nos intervalos do beneficiamento.

Além desses benefícios pontuais, o sistema que integra todas essas opções proporcionou um produto que facilita a manutenção, uma vez que as peças compartilhadas podem ser substituídas entre as máquinas e simplifica a estocagem de peças sobressalentes, seja pelos fornecedores do equipamento ou mesmo os lapidários.

Modelos e protótipos para verificação

O trabalho das diferentes etapas em paralelo favoreceu a resolução de problemas de uma forma mais ágil e dinâmica, sendo que cada etapa projetual colabora para a melhoria da outra.

No modelo volumétrico em papelão (*mock-up*) o detalhamento de sistemas e componentes foi básico, contemplando a realização de testes ergonômicos e de usabilidade (Figura 8). Foram avaliadas as posturas dos usuários durante a atividade, avaliadas as dimensões e envoltórios da mesa de trabalho, dentre outras questões de dimensionamento.

FIGURA 8 – *Mock-us* de papelão para verificações ergonômicas com indivíduos de diferentes percentis antropométricos

