

OTIMIZANDO O ORÇAMENTO: DEFININDO VALORES DE COMPRA E VENDA DE FERRAMENTAS E PEÇAS ESTAMPADAS

POR WESLEY APARECIDO DA SILVA - BRUNO ORNELAS -
ROGÉRIO MOURA MACHADO

A competitividade no mercado das autopeças vem crescendo a cada dia e para as empresas desse nicho se manterem ativas e lucrativas precisam trabalhar com metas de orçamento restritas e factíveis. Por um lado, valores acima da média do mercado implicarão na não seleção do projeto, e por outro lado valores abaixo desta afetarão a margem de lucro. Dessa forma, definir o ponto ótimo é o grande desafio enfrentado por estas empresas. Já as montadoras, por sua vez, possuem o desafio de definir os valores a serem pagos em cada projeto antes de abrirem os pacotes de projetos para o mercado, sendo esses valores condizentes e factíveis com a complexidade de cada item.

Para as ferramentarias a definição do custo ferramenta é uma tarefa árdua, pois o orçamentista precisa dispendar tempo e esforço para prever detalhes sobre o processo de acordo com a complexidade do produto mantendo em vista que essa é uma tarefa não lucrativa até o momento da seleção, devendo ser efetuada de maneira rápida para dispendir o mínimo de recursos da empresa e ao mesmo tempo ser executada com precisão, já que uma vez selecionado o orçamento proposto um dos fatores que definirá se a ferramentaria terá lucro será coerência entre o valor orçado e o valor real gasto na construção das ferramentas.

Ao longo da história foram desenvolvidos diversos métodos para a valoração do custo ferramenta, métodos estes que para o contexto da época no qual foram desenvolvidos trouxeram ótimos resultados para empresas, que trabalhavam com metas folgadas e pouca competição. Entretanto, estas condições estão distantes do mercado atual, e para as empresas se manterem ativas e lucrativas são demandados novos métodos que lhes tragam resultados rápidos e precisos. Sendo uma das premissas do desenvolvimento tecnológico a garantia do aumento da eficiência e precisão das diversas atividades, nesse sentido hoje existem soluções que auxiliam os especialistas na etapa orçamento, as quais consistem em sistemas CAE. O AutoForm é um exemplo, que baseando-se na geometria do produto é capaz de calcular a estampabilidade do mesmo

e estimar o custo do ferramental e da peça final. Ele traz assim, agilidade e segurança para a elaboração do orçamento. (Imagens: 1A – Geometria do produto / 1B – Estimativa de custo)

Tendo como foco o tempo de resposta e a precisão, os softwares realizam cálculos simplificados da estampabilidade do repuxo ou mesmo de dobra, considerando a classe do material e a espessura, trazendo como resultado o estado de tensões, o estiramento e o *blank* mínimo, o que garante ao especialista embasamento para avaliar a complexidade do produto e consequentemente definir o processo e/ou propor modificações de produto, sendo esses fatores grandes influenciadores no custo da ferramenta (imagens: 2A – Simulação OneStep / 2B – Modificação do produto / 2C – Resultado após modificações).



Figura 1a: Geometria do produto

Item BRL	Total	B-10	C-20	F-30	[20,20]	[30,30]
▶ Engenharia	75k	26k	16k	19k	7k	7k
▶ Usinagem CNC	115k	43k	25k	30k	9k	9k
▶ Construção Ferramenta	88k	40k	7k	17k	12k	12k
▶ Prensa de Tryout	26k	11k	5k	10k	-	-
▶ Fundido / Aço	106k	50k	10k	9k	18k	18k
▶ Outros Materiais	3k	0.9k	0.2k	0.9k	0.3k	0.3k
▶ Outros Custos	72k	14k	9k	12k	19k	19k
▶ Tratamento Térmico	4k	1k	-	3k	-	-
Additional Cost	-	-	-	-	-	-
Surcharges	10k	4k	1k	2k	1k	1k
Total	499k	190k	74k	103k	66k	66k

Figura 1b: Estimativa de custo

AutoForm

Soluções de Software para
Conformação de Chapas Metálicas

Você está interessado em:

- ▶ *Desenvolvimento de peças de chapas metálicas manufaturáveis?*
- ▶ *Um processo eficiente e seu planejamento de custos?*
- ▶ *Criação rápida e fácil de conceitos de ferramental e a validação final do processo de conformação?*
- ▶ *Um try-out eficiente e uma produção robusta e de alta qualidade?*

Nós podemos ajudá-los com:

- ▶ *Soluções em software de alta qualidade, desenhadas para a sua realidade diária e com alto desempenho*
- ▶ *Todo o suporte técnico necessário para que você possa tomar as decisões corretas ao longo de toda a cadeia de desenvolvimento e produção dos processos de conformação em chapas metálicas*



Figura 2a: Simulação OneStep do repuxo (Ruptura região em vermelho)

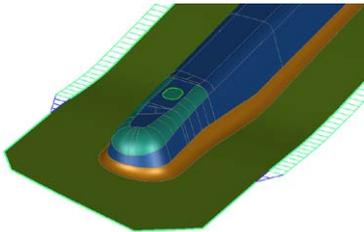


Figura 2b: Modificação do produto e restrição corrida de chapa "Quebra rugas"

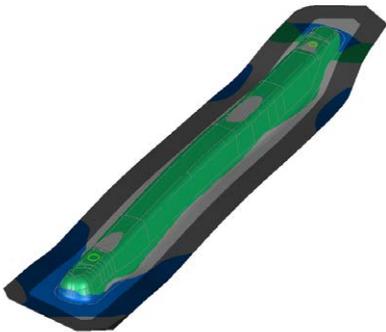


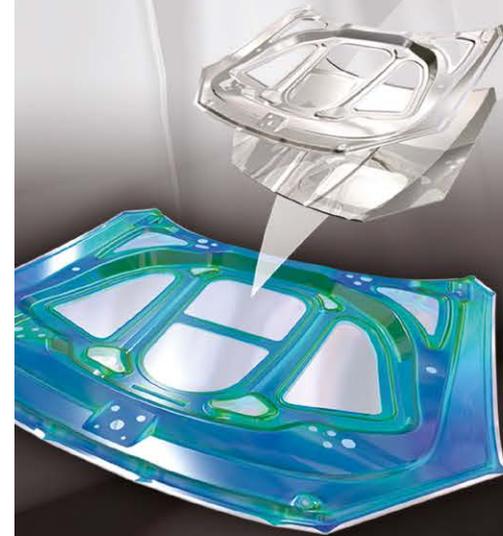
Figura 2c: Resultado após modificações

Outro ponto importante a mencionar sobre a análise de factibilidade na etapa de estimativa de custos são as ligas de alta resistência, que ao longo dos anos têm sido aperfeiçoadas pelas siderúrgicas, para atender a demanda de tornar os veículos mais leves, já que essas permitem a redução da espessura das peças sem afetar a segurança. Por outro lado, a estampabilidade se torna complexa, principalmente na previsibilidade de defeitos e definição de processos, nesse caso a simulação incremental dos softwares CAE são recursos válidos que possibi-

litam ao especialista analisar de um modo mais criterioso a estampabilidade do produto e é importante frisar que mesmo na etapa de orçamento essa análise é crucial, pois evitará inconvenientes durante o processo de try-out, no qual o custo hora supera o de engenharia. Essa abordagem se aplica também a linha branca, visto que enfrentam dificuldades similares para as ligas de aço inoxidáveis e em alguns casos possuem outro fator agravante que é a qualidade estética da superfície.

Uma vez que o produto seja factível para estampagem e o especialista tenha definido o processo, o custo da ferramenta será calculado integralmente baseado nas características da geometria do produto. É nesse ponto que o método difere dos métodos convencionais e garante maior precisão para as estimativas. Ex.: Em um certo produto existe um furo oblongo, para o qual o especialista definiu que essa característica será realizada em determinada operação. O software, tendo essas informações, calculará o custo dos componentes necessários para realizar esse corte com base no perímetro do furo, e sendo assim calculará todas as etapas de manufaturabilidade do mesmo, como o tempo de projeto, usinagem 2D/3D e ajuste, quantidade de aço, entre outras etapas. Assim, com o plano de métodos definido com todas as características do produto o especialista logo tem em mãos o custo do conjunto de ferramentas, bem como uma lista detalhada com todos os custos por operação e os dados sobre os recursos e equipamentos que serão utilizados, dados esses que auxiliarão no planejamento e controle de produção da ferramentaria e usinagem, permitindo prever a disponibilidade de cada departamento (imagens: 3A – Plano de métodos / 3B – Tarefas para manufatura / 3C - Custo ferramenta).

Outra responsabilidade do orçamentista é a valoração do custo peça,



Tel: +55 11 4121 1644
info@autoform.com.br

www.autoform.com

AUTOFORM
Forming Reality



Figura 3a: Plano de métodos

Edit Processing Unit Furar		
Furar para Porca No		
↳ Punção de Furação - Ob...	1	
↳ Placa Porte-Punção	1	
↳ Placa de Choque	1	
↳ Placa de Extração	1	
↳ Matriz de Furação - Obl...	1	
Circunferência 38,97 mm		
Tipo de Produção Produção Interna		
▼ Details		
Item	Resources	Cost
Aço Ferramenta - Laminad...	2.45 kg	61.31 BRL
Projeto da Ferramenta Co...	0.21 h	41.44 BRL
Programação CNC Comple...	0.33 h	54.26 BRL
Usinar e Furar (2D) (Desb...	0.39 h	97.69 BRL
Usinar e Furar (2D) P	1.83 h	457.83 BRL
Montagem Preliminar do C...	1.52 h	274.01 BRL
Ajuste	0.17 h	36.94 BRL
Prensa de Try-out	0.17 h	36.84 BRL

Figura 3b: Tarefas para manufatura da matriz de furar

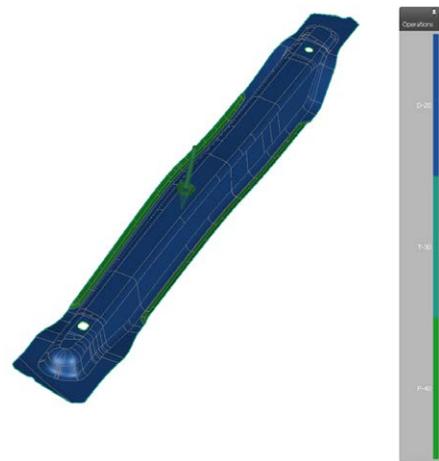


Figura 3c: Custo ferramenta por operação e por categoria furar

e assim como no caso do custo ferramenta a resposta deve ser rápida e os resultados precisos, pois nessa etapa qualquer centavo no custo terá alta relevância na negociação. Sendo assim,

estimar o *blank* mínimo é uma forma de otimizar esse custo. E novamente o software CAE poderá auxiliar, pois com base na geometria, nos dados da matéria prima e na geometria do repuxo o software simulará de forma simplificada o estado de estiramento do repuxo ou dobra e com isso estimará um *blank* mínimo, além de ser possível avaliar a partir dele a utilização da bobina e verificar a possibilidade de se gerar um *blank* com geometria simplificada, evitando assim uma operação de corte para o *blank* figurado. A mesma questão da utilização do material é considerada para ferramentas progressivas, porém a otimização do custo neste caso está atrelada ao layout da tira, ou seja, à disposição do produto sobre a tira e à definição dos carregamentos (imagens: 4A – *Blank* estimado / 4B – Simplificação do *blank* / 4C - Custo peça).

Mas a preparação de orçamentos não é um desafio enfrentado apenas pelas ferramentarias e estamparias, visto que as montadoras também realizam essa tarefa antes de abrirem os pacotes de projetos para o mercado. Elas os utilizam para ajustar os valores de acordo com a complexidade de cada item, de maneira que a verba destinada ao centro de custo do veículo para estamparia não seja extrapolada. Dessa maneira ainda na fase de design os engenheiros podem atuar na geometria do produto com o objetivo de torná-lo menos complexo e consequentemente reduzir o valor do ferramental. Porém, para isso se faz necessário a utilização de recursos de engenharia como softwares CAE que possibilitem a modificação da geometria e apresentem resultados rápidos, para se analisar a estampabilidade e realizar todos ajustes necessários sem atrasar o programa.

Além de poderem otimizar a geometria do produto para reduzir os custos, as montadoras também podem atuar em outra frente na otimização de processo, na qual o especialista



Figura 4a: *Blank* estimado

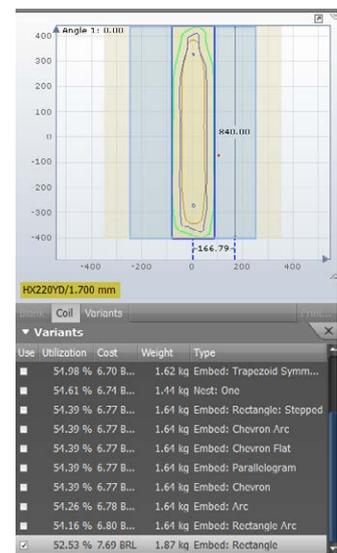


Figura 4b: Simplificação geometria do *blank* e utilização

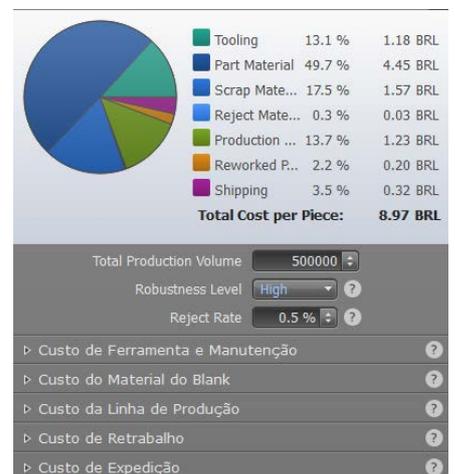


Figura 4c: Custo peça considerando a amortização do conjunto de ferramentas

atuará na definição e otimização do plano de métodos para cada produto e a partir daí terá em mãos o Break-down completo das ferramentas, que o auxiliará na hora de negociação com os fornecedores. No mesmo sentido, para garantir maior confiança no processo otimizado esse especialista poderá validar este processo executando uma simulação incremental. Nesse caso o software CAE realizará o cálculo com maior precisão, apresentando resultados condizentes com o processo definido e dessa forma o especialista terá argumentos para defender a sua otimização. Nesse último ponto as ferramentarias e estamparias podem utilizar o recurso da simulação incremental para defender o seu processo também, e dessa forma terão argumentos para discussões técnicas com foco no custo e na qualidade do produto.

No geral as empresas de todos os setores vêm enfrentado diversos contratempos e para se manterem fortes, demandando ferramentas que as auxiliarão a otimizar e ampliar a eficiência dos departamentos, como apresentado nesse artigo. Os recursos dos softwares CAE garantem a padro-

nização, agilidade e assertividade no orçamento de estampas, sendo essa a primeira etapa fundamental para ditar a lucratividade das empresas desse segmento.

Abaixo alguns relatos práticos dessa aplicação, feitos por Rogério Moura Machado, Analista de ferramental da Bruning e Bruno Ornelas, Gerente de Engenharia da Voa Industria.

Rogério Moura Machado

O tempo disponível para uma análise de factibilidade de um item estampado, definição do processo de estampagem e orçamento do ferramental têm sido cada vez menores, entretanto, a exigência por evidências e padronização das informações do orçamento tem aumentado.

Neste cenário, a solução CAE tem nos auxiliado na definição do PLM e investimentos em ferramental de estampagem. Com ele, é possível realizar uma rápida análise de formabilidade, e assim podemos identificar pontos críticos para a conformação e estimar o *blank* para a sequência do processo. A montagem do processo é de fácil organização permitindo a geração de relatórios que podem

ser compartilhados com o cliente e/ou utilizados em *kick-off* do projeto, alimentando as áreas que irão validar este ferramental.

Para estimativa de custos, montamos nossas linhas de prensas, estimamos o tamanho das ferramentas, criamos nossos próprios Standards de custos baseados nos centros de custos da empresa. Assim, avaliamos os custos orçados em cada etapa do ferramental: Engenharia, Matéria-prima, usinagem, montagem, *tryout* e seguimos calibrando estes custos com uma análise de orçado X realizado dos custos dos ferramentais desenvolvidos.

Bruno Ornelas

O software CAE aplicado ao nosso departamento de orçamento e planejamento são itens fundamentais para o controle do projeto em termos de custo e prazo de fabricação que em suma são os diferenciais para ser competitivo neste segmento e a tecnologia está presente para garantir a assertividade e agilidade no tempo de respostas, trazendo assim condições favoráveis para estar em sintonia com o mercado superando assim a concorrência.



Wesley Aparecido da Silva - Engenheiro de aplicação da AutoForm, possui mais de 11 anos de experiência na área de ferramentaria e estamparia. Cursa engenharia de Matérias pela Universidade Federal do ABC. Atualmente é responsável pela implementação, treinamento e suporte do software. +55 11 4121 6772 / wesley.aparecido@autoform.com.br

Rogério Moura Machado - Analista de Ferramental na Bruning Tecnometal – Departamento de Engenharia de Estamparia, atuando em orçamentos de ferramental, com 20 anos de experiência nas áreas de ferramentaria, processos de estampados e conformação. +55 55 991623884 / rogerio.machado@bruning.com.br

Bruno Ornelas - Gerente de Engenharia da Voa Industria – Engenheiro responsável por orçamentos, processos, projetos, CAM, com mais de 15 anos de experiência na área de conformação de chapas. +55 31 993087229 / bruno@voaindustria.com.br



GARANTA O EQUILÍBRIO NECESSÁRIO NOS NEGÓCIOS.

CONHEÇA AS FORMAS INOVADORAS DE ANUNCIAR NO CIMM.



COMERCIAL@CIMM.COM.BR

GRUPO.CIMM.COM.BR/CAMPANHAS

