

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUISE HELENA MISSNER

**IMPACTO FINANCEIRO DA VARIAÇÃO DO MIX DE PRODUÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO – UMA ABORDAGEM COM ANÁLISE DE
CUSTO-VOLUME-LUCRO**

JOINVILLE

2016

LUISE HELENA MISSNER

**IMPACTO FINANCEIRO DA VARIAÇÃO DO MIX DE PRODUÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO – UMA ABORDAGEM COM ANÁLISE DE
CUSTO-VOLUME-LUCRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como critério de aprovação do curso de MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA, do Departamento de Administração Geral e Aplicada da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Camila Camargo,
Dra.

JOINVILLE

2016

RESUMO

Em um cenário de incertezas, conhecer como a perda ou conquista de um produto ou cliente irá afetar seu resultado operacional é ainda mais importante. Com a diminuição da demanda, os custos fixos impactam ainda mais sobre o custo dos produtos, o que pode ocasionar em uma armadilha para a formação de preços, fazendo com que a perda de pedidos aumente, aumentando ainda mais a proporção dos custos fixos sobre o preço dos produtos. Conhecer quais são os produtos mais rentáveis, qual o mix de produção que irá se converter em maiores resultados financeiros é o primeiro passo para montar uma estratégia comercial eficaz. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é analisar o impacto financeiro da variação do mix de produção em uma indústria de fundição, tendo por referência a abordagem de custo-volume-lucro. Foram coletados os dados de produção da empresa de 24 meses, do período de outubro de 2013 a setembro de 2015. A simulação foi realizada em duas etapas. Com os resultados foi possível melhorar a capacidade de planejamento da organização.

ABSTRACT

In a scenario of uncertainties, knowing how the loss or achievement of a product or customer will affect your operating result is even more important. With reduced demand, fixed costs have an even greater impact on the cost of goods, which can lead to a price trap, causing the loss of orders to increase, further increasing the proportion of fixed costs Price of products. Knowing which are the most profitable products, which production mix that will translate into higher financial results is the first step in building an effective trading strategy. In this sense, the objective of the present work is to analyze the financial impact of the variation of the production mix in a foundry industry, with reference to the cost-volume-profit approach. The company's production data of 24 months were collected from October 2013 to September 2015. The simulation was performed in two stages. With the results, it was possible to improve the organization's planning capacity.

SUMÁRIO

1. O PROBLEMA, primeira parte.....	4
2. EMPRESA, HISTÓRIA.....	5
3. PROCESSO DE FUNDIÇÃO.....	7
3.1 HISTÓRIA DO PROCESSO DE FUNDIÇÃO.....	7
3.2 O PROCESSO DE FUNDIÇÃO EM AÇO	8
4. EMPRESA, PROCESSOS E ESTRUTURA.....	10
4.1 SISTEMA PRODUTIVO.....	10
4.2 ESTRUTURA	11
4.3 DISTRIBUIÇÃO DE FUNÇÕES.....	11
4.4 CONCORRÊNCIA	13
5. PROBLEMA, segunda parte.....	15
6. SIMULAÇÃO	18
7. RESULTADOS	20
8. O PROBLEMA, conclusões e próximos passos.....	24
9. REFERÊNCIAS	26

1. O PROBLEMA, primeira parte.

O gerente comercial recebe em sua caixa de *emails* em média 12 solicitações de orçamento por dia, para dar conta desta demanda a única maneira que a empresa encontrou para determinar o preço dos produtos para orçamento foi através da forma empírica. Com 40 anos de experiência no processo de fundição e conhecendo na palma de sua mão todos os processos da empresa e os custos envolvidos a diretora presidente, fundadora da empresa, faz o cálculo do custo do produto baseado nos valores de custos dos processos fornecidos pela controladoria. Os produtos são sob encomenda, a empresa já possui mais de 10.000 produtos cadastrados em seu sistema, e todos possuem particularidades que diferem entre si na forma de produção e conseqüentemente na composição de custos.

O gerente comercial recebe uma intimação do cliente “X”, com participação importante em sua carteira, notificando que ele precisa de uma redução de 5% no preço de um determinado produto, caso contrário irá iniciar a fabricação em uma empresa concorrente. Este cliente possui uma dezena de modelos em produção, de complexidades diferenciadas. O gerente comercial recorre à diretora administrativa, que com base em seus cálculos empíricos, verifica que o novo preço não irá cobrir com todas as despesas diretas e indiretas que incidem sobre sua fabricação. Além do mais, ela argumenta que algumas peças deste cliente são complexas, e por isso incorrem em custos extras. Com esta orientação o gerente comercial nega o pedido do cliente “X”, porém ele encerra o assunto com diversas dúvidas sobre esta decisão, como por exemplo: Como a falta destes produtos na produção irão impactar na diluição dos custos fixos da empresa? Qual será o impacto financeiro se a empresa deixar de vender totalmente ou parcialmente para este cliente? Apesar de não ter essas respostas, o gerente comercial nega o desconto e o cliente fica propenso a iniciar o desenvolvimento do produto em uma empresa concorrente.

2. A EMPRESA, HISTÓRIA.

A organização foco deste *case* é uma indústria que atua no ramo de fundição de peças em aço sob encomenda. Fundada em 1971, a construção da empresa levou aproximadamente 5 anos. O terreno escolhido não possuía acesso com estradas e ligação com energia elétrica, foi eleito devido a um potencial de hidreração; duas quedas d'água de 14 e 21 metros que na época proporcionaram a energia elétrica necessária para os anos de construção da empresa. Em 1976 a empresa iniciou seus trabalhos produtivos, com 50 funcionários e uma área construída de 10.000 m². Devido à falta de estrutura de comunicação da cidade, a empresa mantinha um escritório em Blumenau para recebimento de pedidos e efetuação de compras com fornecedores por telefone. Após alguns anos a empresa adquiriu o primeiro TELEX do município. Os primeiros anos de atuação foram marcados por muitas dificuldades, mas também pela conquista de clientes importantes, principalmente do mercado agrícola e de manutenção. Na década de 80 a empresa possuía cerca de 120 funcionários e investiu em aumento da capacidade fabril com a aquisição de um novo forno fusor. Nos anos 90 a empresa perseguiu a diversificação da sua área de atuação, buscando reduzir a sua dependência do mercado agrícola. No ano de 2000 a empresa conquistou a certificação de qualidade ISO 9001, o que ocasionou uma melhoria significativa na padronização de seus processos, aumento da confiabilidade e credibilidade junto aos seus clientes. A certificação reforçou seu compromisso com a qualidade e foi um passo essencial para a formação de seus valores. A partir de 2008, com a entrada da terceira geração na administração, a empresa investiu fortemente em produtividade, qualidade e sustentabilidade. Renovou todo o seu parque de máquinas, posicionando a empresa como a segunda maior fundição de aço do sul do país com relação a capacidade de fusão de peça única. Sua política de gestão é suportada pelos valores de qualidade, desenvolvimento pessoal, inovação, produtividade, perenidade e confiabilidade.

Atualmente a empresa conta com 200 funcionários. Possui em torno de 190 clientes ativos e atua em diversos setores da indústria como químico-petroquímico, metroviário, ferroviário, geração e transmissão de energia, agrícola, manutenção, projetos especiais e offshore. Possui certificações de qualidade e de produto reconhecidas internacionalmente. Sua produção foi reduzida devido à desaceleração da economia em meados de 2014, que

continuou a impactar sua produção durante todo o ano de 2015, conforme mostra a figura 1. A previsão é que a produção estabilize os volumes durante o ano de 2016.

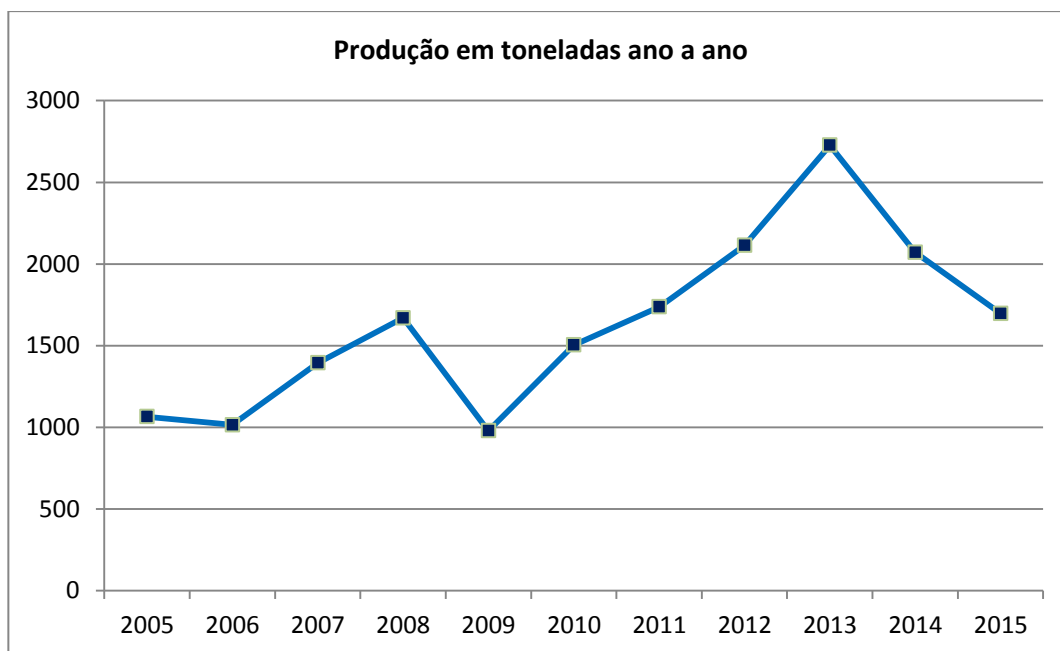


Figura 1 - Evolução da tonelagem faturada nos últimos 10 anos

3. O PROCESSO DE FUNDIÇÃO

3.1. HISTÓRIA DO PROCESSO DE FUNDIÇÃO

Fundição é o processo de fabricação de peças metálicas no qual um metal no estado líquido preenche a cavidade de um molde com um formato e medidas exatas da peça que se deseja produzir. São infinitas as possibilidades de fabricação de peças por intermédio deste processo. Sua principal vantagem é obter, de maneira econômica, peças de geometria complexa. As fundições podem ser de materiais ferrosos ou não-ferrosos. A fundição é um processo de fabricação inicial, porque permite a obtenção de peças com formas praticamente definitivas, com mínimas limitações de tamanho, formato e complexidade.

O primeiro metal a ser fundido pelo homem foi o bronze, devido ao seu baixo ponto de fusão, acredita-se que este processo seja conhecido desde 5000 a.C. [Rossiti (1993)]. As técnicas de fusão deste material evoluíram em torno de 3300aC., ao longo da idade do bronze. Já os primeiros indícios de fabricação de fundidos em ferro, são bem mais recentes. Em 1000 a.C acredita-se que os Chineses já produziam peças em ferro fundido, obtivas através de fusão em fornos a carvão soprados por foles. [Loper (2003)]. Naquela época os ferros fundidos possuíam baixíssima resistência à fratura. Somente em 1638 d.C foram registrados estudos científicos realizados por Galileu Galilei sobre a resistência dos metais a ruptura. A descoberta do processo de fundição do aço ocorreu no século XVII, e é atribuído ao inglês Benjamim Huntsman.

No Brasil o processo de fundição iniciou devido a extração do ouro. Muitas casas de fundição foram criadas em Minas Gerais, Mato Grosso e Bahia no decorrer do século XIII. As fundições de ferro e aço foram inicialmente fomentadas no Brasil devido à construção de ferrovias e portos. Mais tarde com o processo de industrialização do país e a chegada das indústrias automotivas a demanda por fundidos aumentou muito, cumprindo um importante papel no desenvolvimento da indústria nacional.

Atualmente no Brasil existe em torno de 1300 plantas de fundição, de acordo com o relatório setorial do BNDES, em 2009, o Brasil possuía a sétima maior produção de fundidos no mundo, perdendo para China, Índia, EUA, Japão, Rússia e Alemanha.

3.2. O PROCESSO DE FUNDIÇÃO EM AÇO

O aço é uma liga ferro-carbono cujo teor de carbono não ultrapassa 2%. Além do carbono, podem ser adicionados outros elementos como manganês, níquel, molibdênio, cromo entre outros para alterar suas propriedades mecânicas dependendo da aplicação desejada. Além da composição química, o tratamento térmico realizado após o processo de fusão irá influenciar nas propriedades mecânicas do material. Aliando as variáveis de composição química e tratamento térmico torna-se infinito as possibilidades de resultado em termos de propriedades mecânicas nas ligas em aço.

O metal líquido é vazado num molde, cuja cavidade corresponde ao negativo da peça que se deseja obter. Para se construir um molde em areia é necessário primeiramente se fabricar o modelo e as caixas de macho, caso existam furos ou partes ocas. Numa primeira abordagem podemos dizer que o modelo é fabricado em madeira e o molde e o macho em areia. Dessa forma, a partir de um modelo pode-se fabricar n moldes, cada molde dando origem a uma peça fundida. A produção de peças fundidas em aço começa com a seleção do processo de fundição, o detalhamento do projeto e a especificação dos materiais. Uma vez que todas essas etapas tenham sido vencidas, pode-se então partir para a fabricação de um lote de peças-teste, que se aprovado, poderá dar início a produção em larga escala. De forma macro, para se obter uma peça em aço fundida, os seguintes processos são necessários:

- Definição das características do projeto de fundição e parâmetros de fabricação (ficha técnica): Nesta etapa os cálculos da alimentação, canais de entrada do metal, taxa de resfriamento, contração, acúmulo de gases, turbulência do metal são realizados. Pode-se utilizar nesta etapa softwares de análise de elementos finitos para alcançar níveis mais elevados de qualidade e previsibilidade.
- Confecção do ferramental (modelo): O metal líquido é vazado num molde de areia, cuja cavidade corresponde ao negativo da peça que se deseja obter. Para se construir um molde em areia é necessário primeiramente se fabricar o **modelo ou ferramental**). O ferramental deve prever todas as características que serão necessárias para o processo de fabricação do molde. Ele pode ser confeccionado de diversos materiais, desde isopor ou madeira, para peças de única ou poucas repetições ou ferramentais de alumínio fundido e fresado, para peças de média e

longa série. A proporção entre modelo e molde é sempre de 1 para n, ou seja, um ferramental pode fabricar n moldes de areia, que darão origem a n peças.

- Confecção do molde e macho: O molde e o macho é fabricado a partir de areia misturada com resina para se obter a resistência desejada. O processo consiste em realizar uma receita, misturar os materiais em equipamentos próprios e despejar e pressionar a mistura homogênea em uma caixa contendo o modelo, após um determinado tempo, a resina endurece, permitindo que o molde seja sacado.
- Pintura do molde e macho: Devido a temperatura de vazamento do aço líquido no molde estar entre 1550 a 1600°C e a temperatura de ebulição da resina é 600°C, é necessário que seja criada uma camada refratária entre o molde e o metal líquido, para que a qualidade superficial da peça seja alcançada. Portanto todo o molde e macho precisam ser devidamente pintados nas partes que entram em contato com o metal. Os processos normais de pintura são: por lavagem, por Spray ou a pincel.
- Fechamento: Após a confecção e pintura dos machos e molde estes precisam ser montados, fechados, grampeados e movimentados até a linha de vazamento.
- Fusão e vazamento: Os ferros ligas, sucata e retorno são colocados nos fornos para fusão com o objetivo de alcançar uma determinada composição química. Após a conferência da composição química alcançada e o alcance da temperatura correta, a carga é despejada em uma panela, que é movimentada até o local onde os moldes fechados aguardam pelo vazamento.
- Desmoldagem: Após o vazamento, os moldes precisam esperar o resfriamento, que pode variar entre 750°C e 100°C, dependendo do material aplicado. Após o alcance da temperatura, o molde é quebrado e a peça é retirada.
- Jateamento: O jateamento é uma etapa de simples limpeza. A peça entra em um compartimento que dispara pequenas granalhas de aço, agredindo o material e limpando sua superfície.
- Corte de Canais: Toda peça de aço precisa ser alimentada para alcançar sanidade interna, devido a contração do metal durante a solidificação. Estes canais e alimentação precisam ser cortados pelo processo de Oxicorte (maçarico).

- Rebarbação e limpeza: Após o corte as peças precisam ser rebarbadas para atender a qualidade superficial desejada.
- Tratamentos térmicos: O aço precisa ser termicamente tratado para obter as propriedades mecânicas conforme norma de material. O tratamento térmico consiste em elevar a temperatura a determinadas faixas e resfriar em taxas controladas com o objetivo alterar a microestrutura do material, torna-lo mais dúctil e aliviar as tensões internas.
- Inspeção e ensaios: A qualidade do material só pode ser confirmada a partir de ensaios destrutivos e não destrutivos. Inúmeras são as possibilidades e a eleição dos ensaios irá depender da criticidade da aplicação da peça e o tipo do material aplicado. Exemplos de ensaios realizados são: ultrassom e ensaios radiográficos para a detecção de descontinuidades internas, partículas magnéticas para detecção de trincas, ensaios de dureza, resistência ao impacto, resistência à tração, entre outros.

4. A EMPRESA, PROCESSOS E ESTRUTURA.

4.1 SISTEMA PRODUTIVO

A empresa em questão não possui produto próprio, ou seja, não vende para o mercado consumidor. Depende de outras empresas desenvolverem seus projetos e demandarem por peças fundidas em aço. A empresa recebe o desenho do cliente com todos os requisitos e normas aplicáveis e elabora um orçamento, todos os produtos são sob encomenda. A empresa não possui outra empresa mãe que a abastece com pedidos, muito comum no mercado de fundições; portanto depende exclusivamente dos pedidos de seus clientes e necessita ter uma estratégia de fidelização e captação de novos clientes para se manter no mercado. Além da fundição a empresa possui estrutura de modelação, para conserto e produção de modelos novos, e usinagem, para atendimento a cliente que necessitam de peças finalizadas. Toda a estrutura de tratamento térmico, ensaios e laboratório são próprios, necessitando de terceirização somente nos casos de a capacidade produtiva não atende uma demanda pontual.

A produção é manual e mecanizada, a fundição possui flexibilidade para produzir peças desde 1 kg até 7.000 kg em diversos materiais como aço carbono, aço ligado, aços inoxidáveis austeníticos, martensíticos, ferríticos, duplex e ferro nodular. A capacidade mensal é de 300 toneladas de peças, porém essa capacidade varia de acordo com o mix de produtos em carteira.

Devido à produção ser exclusivamente sob encomenda, não existe um horizonte maior do que dois meses de produção, na maioria dos casos os pedidos são colocados no mês anterior para serem entregues no mês seguinte. O lead time de produção varia de acordo com a complexidade do produto, geralmente permanece dentro do intervalo de três a doze semanas. A fundição não possui qualquer produto que possa ser produzido para estoque, portanto depende da colocação de pedidos confirmados de seus clientes para manter a fábrica produzindo.

4.2 ESTRUTURA

A estrutura hierárquica da empresa é formada por um diretor presidente, um diretor administrativo e oito gerências, são elas: financeira, comercial, compras, qualidade, industrial, processos, gestão de pessoas e contabilidade.

O momento atual é de transição da administração, a primeira e a segunda geração estão transmitindo a administração para a terceira geração. A empresa possui 38 anos de funcionamento, a maioria de seus gerentes e supervisores são funcionários de carreira, muitos deles começaram sem experiência, iniciaram os estudos, se profissionalizaram e foram galgando novas posições com o passar dos anos. A maioria possui mais de 25 anos de empresa.

4.3 DISTRIBUIÇÃO DE FUNÇÕES

A controladoria, o setor comercial, financeiro e a diretoria atuam juntos na definição do preço dos produtos. As responsabilidades são divididas conforme abaixo:

Setor comercial:

-recebe as solicitações de orçamento de clientes novos e antigos;

- abre a solicitação de análise técnica para cada produto;
- monta o orçamento com base na análise técnica;
- realiza “ajustes” no preço orientativo encaminhado pela diretoria;
- recebe pedidos dos clientes, realiza a conferência conforme orçamento enviado e libera os pedidos para a produção;
- realiza todo o atendimento e *feedback* a clientes.

Setor financeiro:

- avalia o risco de inadimplência do cliente frente a uma nova cotação, define prazos de pagamento com base na análise deste risco;

Controladoria:

- Realiza mensalmente o balanço contábil e gerencial da empresa, contabiliza todas as entradas e saídas, divide os custos por centro de custo e apresenta os valores para a direção;

Direção:

- Com base nos dados atuais e históricos do balanço e com a experiência de 40 anos no negócio, determina o preço de venda dos produtos com uma metodologia própria, atrelando os principais custos variáveis ao produto (basicamente matéria prima) para os demais custos, utiliza principalmente o método de rateio.

O preço é formado atualmente com base no impacto de cada tipo de custo sobre a receita líquida. Com os dados do balanço, é possível verificar quanto cada tipo de custo impacta sobre a receita líquida. Os principais custos contabilizados são:

- -Matéria prima e material secundário;
- -Mão de obra direta e indireta;
- -Energia;
- -Demais custos indiretos.

Exceto pela matéria prima, os demais custos são rateados, conforme informações da controladoria.

Este tipo de precificação garante um resultado positivo no final do mês. Pois todos os custos estarão contemplados no preço dos produtos. Porém gera um outro tipo de problema, percebido a longo prazo. Devido aos produtos possuírem complexidades diferentes e apesar de geometricamente semelhantes, as peças podem ter requisitos de qualidade e de documentação distintos, as peças correm o risco de terem preços semelhantes, porém com tempos de fabricação muito diferentes. Colocando este problema em um cenário de concorrência, a médio e longo prazo, a empresa irá continuar produzindo somente as peças mais complexas, que estarão com preços mais competitivos, deixando os projetos menos complexos, que exigem menos tempo de fabricação e menos esforços da mão de obra indireta para a concorrência.

Este cenário é perceptível dentro da empresa. O *feed back* de diversos clientes relata que os preços são competitivos a partir de um certo nível de dificuldade de produtos.

4.4 CONCORRÊNCIA

A concorrência está situada em sua maioria no mercado nacional, devido ao caráter sob encomenda de seus produtos. A concorrência asiática não conseguiu até o momento ser competitiva com produtos de baixa série e de alta complexidade e responsabilidade. Porém percebe-se uma tendência de aumento da concorrência internacional nos últimos anos.

Já a concorrência nacional é bastante agressiva, principalmente em tempos de baixa demanda, como o período vivido atualmente. Apesar da alta anual dos salários, que impactam em cerca de 40% do faturamento líquido e da alta da energia em mais de 50% no último ano, a concorrência está baixando os preços finais dos produtos para garantir níveis mínimos de produção. Um grande desafio atual é saber como uma perda de um produto para a concorrência irá afetar o resultado financeiro, pois somente assim a empresa conseguiria com sabedoria dar possíveis reduções de preço para produtos estratégicos com o objetivo de permanecer com eles dentro de sua carteira. Algumas empresas concorrentes não conseguiram passar pela crise que iniciou em 2014, e as que permanecem no mercado estão praticando preços agressivos com o intuito de trazer

novos cliente para dentro de sua carteira. Devido ao grande investimento inicial e a necessidade de conhecimento técnico profundo na área e a escassez de profissionais é bastante limitada a entrada de novas fundições no mercado. Da mesma maneira, sair do mercado é um processo oneroso e dificilmente a venda para terceiros ocorre.

5. O PROBLEMA, segunda parte.

Algumas semanas se passaram depois que o gerente comercial negou o pedido de redução de preço em 5% em alguns produtos do cliente “X”. Aos poucos, alguns modelos foram retirados da empresa e começaram a ser fabricados por uma empresa concorrente. Os modelos que permaneceram são justamente os de maior complexidade e consequentemente maiores tempos de fabricação, o que gerou um desconforto para a produção. Analisando os dados do balanço a diretora presidente aponta que será necessário aplicar um reajuste de preços para o início do próximo ano. Os valores praticados atualmente não são suficientes para cobrir o aumento anual de salários e o reajuste da energia elétrica. Outra questão importante é a queda da demanda de produção devido à retração econômica. O volume de produção no período de recessão não está sendo suficiente para cobrir os custos fixos, o ponto de equilíbrio não será alcançado nos próximos meses. A direção se reúne com os gerentes de produção e comercial para discutir alternativas para redução de custos e estratégias para aumentar a captação de pedidos. Durante a reunião, o gerente comercial aponta a necessidade de levantar o custo variável dos produtos, conhecer a margem de contribuição e assim avaliar como a perda ou conquista de um produto irá afetar o resultado da empresa. A direção concorda que estas informações irão auxiliar na tomada de decisão sobre estratégias de marketing e ajustes de preço. Após esta reunião, um trabalho de coleta de informações das principais famílias de produtos atualmente fabricadas começa a ser realizada com o objetivo de uma análise de custo-volume-lucro.

Qual a importância de uma análise de custo-volume-lucro em um cenário de instabilidade econômica?

“A análise da relação custo-volume-lucro busca apresentar o comportamento dos custos e do lucro em função do nível de atividade. Mais especificamente, a análise da relação custo-volume-lucro considera os custos e as receitas como funções do nível de produção vendida em certo período. Essa relação propicia informações valiosas sobre a

estrutura de custos e o risco operacional da empresa.” (SOUZA; CLEMENTE, Atlas 2001).

Segundo Robles Jr. (2009), é principalmente em um contexto de incertezas que surge a demanda da análise de custo-volume-lucro, pois ela fornece informações valiosas para o planejamento e a tomada de decisões. A análise pode ser utilizada para ajustar preços, selecionar portfólio de produtos, definir estratégias de *marketing* e analisar o efeito dos custos sobre os lucros. Ainda segundo Robles Jr (2009), a análise custo-volume-lucro é uma ferramenta de gestão, que contribui como subsídio para política de preços de vendas, produção e redução de custos. Em termos mais amplos, faz parte da elaboração e avaliação do planejamento da empresa.

Em um cenário de incertezas, em que a concorrência aplica preços menores com o objetivo de manter seu volume de vendas, é necessário ter informações para a tomada de decisão com relação a produtos que são estrategicamente mais importantes com relação ao alcance do ponto de equilíbrio. Como a perda de um produto irá afetar o resultado financeiro? É possível ajustar o preço de vendas? Qual o mix de produtos mais favorável para o alcance do ponto de equilíbrio? Estas são perguntas que só podem ser respondidas com uma análise de custo-volume-lucro.

“Ponto de equilíbrio é o nível de atividade em que as receitas totais e os custos totais se igualam, ou seja, onde o resultado é igual a zero.” (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000, p45).

Martins (2003, p.179) entende que margem de contribuição “é a diferença entre o preço de venda e o custo variável de cada produto; é o valor que cada unidade efetivamente traz à empresa de sobra entre a sua receita e o custo que de fato provocou e que pode lhe ser imputado sem erro”. Já Horngren et. al. (2000, p.61) consideram que a “diferença entre as receitas totais e os custos variáveis totais é chamada de margem de contribuição”.

Segundo Souza, Alceu (2011), a margem de contribuição reflete o potencial de geração de resultados da área industrial antes do ressarcimento dos custos fixos, ela é obtida através da relação: $MC = \text{Preço de venda} - \text{Custo Variável Unitário}$. Ainda complementa que o lucro surge sempre que a margem de contribuição superar a soma dos custos fixos com as despesas fixas no período considerado. O conceito de margem de

contribuição é relevante para a análise custo-volume-lucro, pois quando confrontada com a soma dos custos fixos e despesas fixas (custo da estrutura), permite determinar o volume mínimo de vendas necessário para cobrir todos os custos da empresa. Ainda segundo Souza, Alceu (2011), a relação de CVL proporciona informações valiosas sobre a estrutura de custos e o risco operacional da empresa, ela considera os custos e as receitas como funções do nível de produção vendida em certo período. A figura 1, mostra as variáveis envolvidas na análise CVL.

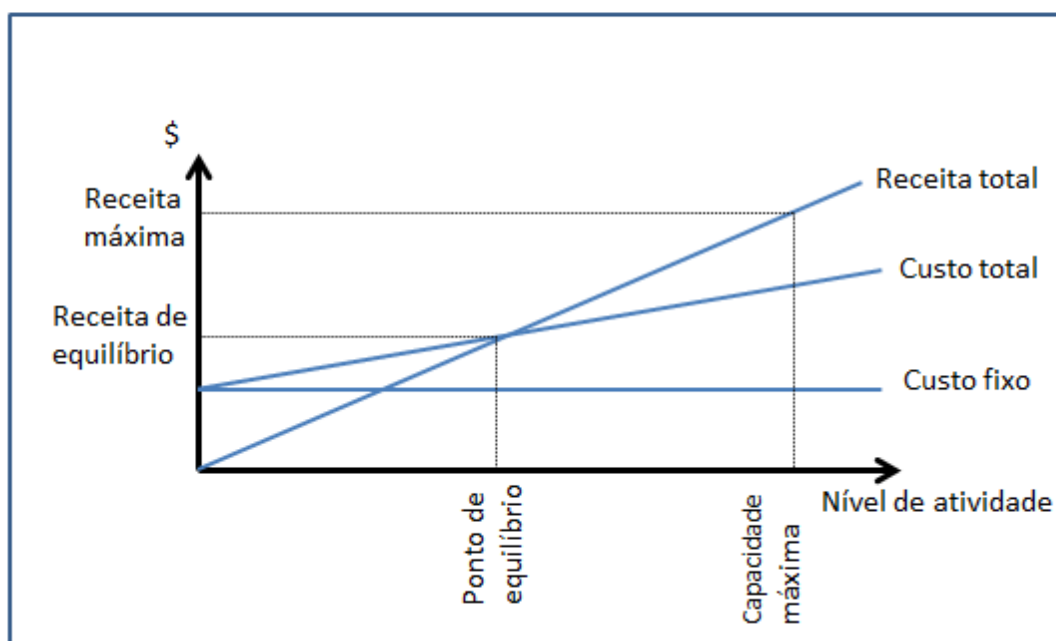


Figura 2 - Variáveis da relação custo-volume-lucro
Fonte: Adaptado de Souza, Alceu (2011)

6. SIMULAÇÃO

Foram coletados os dados de produção da empresa de 24 meses, do período de outubro de 2013 a setembro de 2015. Foram compilados 9022 registros de produção, 499 códigos de produtos diferentes. Devido ao caráter sob encomenda e a grande quantidade de itens, os produtos foram classificados em grupos. Conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos produtos em famílias

Família	Descrição
1	Peças média e alta série em aço ao carbono, peso maior que 20kg;
2	Peças média e alta série em aço ao carbono, peso menor que 20kg;
3	Peças baixa série em aço ao carbono, peso entre 20 e 500kg;
4	Peças baixa série em aço ao carbono, peso menor que 20kg;
5	Peças baixa série em aço ao carbono, peso maior que 500kg;
6	Peças baixa e média série em aço inoxidável, peso maior que 30kg;
7	Peças baixa e média série em aço inoxidável, peso menor que 30kg;
8	Peças com aplicação em caldeiras em ferro 'ligado';
9	Peças baixa e média série em ferro, peso maior que 100kg;
10	Peças baixa e média série em ferro, peso menor que 100kg.

As seguintes informações foram compiladas mês a mês, por código de produto:

- Quantidade fundida no período por código de produto;
- Peso fundido líquido e bruto;
- Material fundido;
- Principais custos variáveis (matéria prima, material secundário, outros custos diretos);
- Tempo médio de fabricação (data final – data inicial);
- Receita total;
- Receita líquida.

Após a coleta e classificação dos produtos, foram gerados os subtotais por família mês a mês. Também foram levantados os custos fixos por período e realizada uma projeção comercial a respeito da demanda máxima total e por família baseada tanto na capacidade instalada da fábrica quanto no potencial de mercado.

Para realizar a análise de custo-volume-lucro e verificar qual a condição que maximiza o resultado financeiro foi utilizada a ferramental Solver da Microsoft Excel.

A simulação foi realizada para encontrar o máximo resultado financeiro, variando as quantidades produzidas por família, utilizando os dados coletados e premissas de demanda e capacidade instalada.

A simulação foi realizada em duas etapas. Na primeira não foram inseridos limites de demanda máxima por família, ou seja, foi simulada uma situação hipotética de maximização do lucro caso o mercado consumisse toda a produção sem limitação por família, sendo somente limitada a produção total. Na segunda etapa foram inseridos valores máximos de absorção do mercado por família

LUCRO (R\$)										4.915.495,34
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------

Na segunda etapa, foram inseridas as restrições de demanda por família, os valores máximos de produção por família foram definidos conforme tabela 4.

Tabela 4 - Limites de demanda por família como restrição para simulação

Famílias	Descrição	Demanda máxima (t)
1	Peças média e alta série em aço ao carbono, peso maior que 20kg;	180
2	Peças média e alta série em aço ao carbono, peso menor que 20kg;	80
3	Peças baixa série em aço ao carbono, peso entre 20 e 500kg;	30
4	Peças baixa série em aço ao carbono, peso menor que 20kg;	30
5	Peças baixa série em aço ao carbono, peso maior que 500kg;	30
6	Peças baixa e média série em aço inoxidável, peso maior que 30kg;	80
7	Peças baixa e média série em aço inoxidável, peso menor que 30kg;	40
8	Peças com aplicação em caldeiras em ferro 'ligado';	50
9	Peças baixa e média série em ferro, peso maior que 100kg;	20
10	Peças baixa e média série em ferro, peso menor que 100kg.	20

Foram realizadas 6 simulações aplicando restrições conforme tabela acima e uma produção máxima de 310 toneladas. As restrições e os respectivos resultados estão enumerados abaixo:

a. Limitando a família 7:

Limitando a família 7 em 40 toneladas produzidas, o simulador encontrou a melhor rentabilidade alocando o restante da produção integralmente na família 6, assim o resultado financeiro aumentou em 25 vezes se comparado com o cenário real.

b. Limitando a família 7 e 6:

Aplicando o limite de 40 e 80 toneladas de produção para as famílias 7 e 6, respectivamente, o simulador encontrou a maximização dos resultados dividindo o restante da capacidade produtiva com 54,7 toneladas na família 4 e 135,2 toneladas na família 9. Assim o resultado financeiro aumentou em 22 vezes se comparado com o cenário real.

c. Limitando as famílias 7, 6, 4 e 9:

Com esta limitação de famílias o simulador alocou o saldo da produção, 140 toneladas, integralmente na família 10. O resultado aumentou o lucro do período em 20 vezes, se comparado com o cenário real.

d. Limitando as famílias 7, 6, 4, 9 e 10:

Neste cenário, a simulação maximizou o resultado alocando a capacidade produtiva restante de 120 toneladas nas famílias 2, com 98,2 t, e 3, com 21,8 t. O resultado financeiro foi multiplicado em 19 vezes.

e. Limitando as famílias 7, 6, 4, 9, 10, 2 e 3:

Com estas restrições, a maximização do resultado ocorreu alocando o saldo da capacidade produtiva, 10 t, na família 5. O resultado financeiro se manteve 19 vezes maior quando comparado com o cenário real.

f. Aplicando todas as restrições da tabela 4.

Neste cenário o resultado da simulação “e” foi mantida. O simulador não alocou nenhuma produção para as famílias 1 e 8. A tabela 5 mostra o resultado após a aplicação de todas as restrições.

Tabela 5 - Cenário calculado, aplicando todas as restrições de demanda por família, produção máxima de 310 ton/mês

	Fam.1	Fam.2	Fam.3	Fam.4	Fam.5	Fam.6	Fam.7	Fam.8	Fam.9	Fam.10	TOTAL
Quant. (und)	0	80000	30000	30000	10000	80000	40000	0	20000	20000	310000,0001
Receita (R\$)	0	972388,9	328246,8	385420,2	101736,5	1532803	1422671,188	0	247674,9	221441,2	5212382,958
CV (R\$)	0	364697,6	112384,5	80310,67	36588,91	589490,3	623451,3738	0	50272,57	45779,32	1902975,28
MC (R\$)	0	607691,3	215862,3	305109,5	65147,56	943313	799219,8147	0	197402,3	175661,9	3309407,678

CF (R\$)											1278457,782
LUCRO (R\$)											2.030.949,896

Avaliando o resultado da simulação, é possível concluir que a família 7 é a família mais rentável que a empresa possui, porém como a demanda destes produtos é limitada, em um cenário real não seria possível chegar em um resultado financeiro de 4,9 milhões no mês simulado. Porém, mesmo se aplicarmos todas as restrições de demanda, duas famílias foram excluídas da simulação, ou seja, o simulador não alocou nenhuma produção, pois a capacidade máxima de produção de 310 ton já havia sido alcançada, caso das famílias 8 e 1. Portanto estas famílias foram a última escolha para o simulador, pois foram consideradas as menos rentáveis, como a capacidade máxima já havia sido preenchida com as demais famílias, estas não receberam nenhuma produção.

Se compararmos estes resultados com a situação real, podemos constatar que justamente as famílias 1 e 8 são as de maior demanda no cenário real mês 1. A família 1 possui a maior produção, seguido da família 4 e em terceiro lugar encontra-se a família 8. Portanto o desafio para a empresa deve ser melhorar sua captação de pedidos para as famílias que possuem maior rentabilidade, caso das famílias 7, 6 e 9, que foram as primeiras a receberem demanda pelo simulador após a aplicação das restrições. Quanto maior a demanda existente no mercado para uma determinada família, maior será o interesse da concorrência para estes produtos, logo, os preços tendem a cair, considerando um cenário de recessão econômica onde as fundições em sua maioria estão com capacidade produtiva ociosa.

8. O PROBLEMA, conclusões e próximos passos

Em um cenário de incertezas, conhecer como a perda ou conquista de um produto ou cliente irá afetar seu resultado operacional é ainda mais importante. Com a diminuição da demanda, os custos fixos impactam ainda mais sobre o custo dos produtos, o que pode ocasionar em uma armadilha para a formação de preços, fazendo com que a perda de pedidos aumente, aumentando ainda mais a proporção dos custos fixos sobre o preço dos produtos. Conhecer quais são os produtos mais rentáveis, qual o mix de produção que irá se converter em maiores resultados financeiros é o primeiro passo para montar uma estratégia comercial eficaz.

Com as simulações é possível concluir que algumas famílias de produtos possuem impacto sobre o resultado financeiro muito maior do que outras. As principais características que contribuem para este cenário foram o maior valor agregado dos materiais inoxidáveis e a facilidade de produção (baixo custo variável) das famílias em ferro nodular, que apesar de terem preços menores do que o aço utilizam menos recursos para serem produzidos. Principalmente em um cenário de recessão econômica não é possível aplicar na prática os valores de vendas simulados de forma integral, pois o mercado não reage desta maneira. O que pode ser feito é elaborar estratégias comerciais dando prioridade a clientes e segmentos pertencentes a famílias de maior rentabilidade. Os produtos seriados em aço carbono, família de maior demanda no cenário real, obtiveram os piores resultados na simulação. Isto se deve aos preços competitivos impostos pelo mercado para os produtos seriados. Uma saída para esta situação, como não é possível alterar o preço de venda pois este é determinado pelo mercado, seria diminuir os custos de produção e o tempo de atravessamento dos produtos desta família, tornando-a mais atrativa do ponto de vista financeiro.

Após a demonstração dos resultados da análise de custo-volume-lucro, a direção e o gerente comercial alteram sua estratégia de formação de preços. Uma planilha de cálculo de custos variáveis é elaborada e o rateio (somente) dos custos fixos é realizado de acordo com a complexidade de cada produto. Produtos pertencentes a famílias de maior rentabilidade evidenciada na análise de custo-volume-lucro possuirão uma estratégia mais arrojada de preços e captação de clientes. Famílias não tão atrativas financeiramente receberão um plano de ação para diminuição de custos variáveis e diminuição dos tempos

de produção. O gerente financeiro planeja reunir todos os representantes e compartilhar as informações adquiridas na análise custo-volume-lucro, para que individualmente, formem suas estratégias de vendas alinhadas com a necessidade da empresa. A direção alerta para uma análise periódica de custo-volume-lucro, pois os custos fixos, variáveis, preços de venda e limites de demanda por família variam com o tempo e irão alterar o resultado da análise.

9. REFERÊNCIAS

CASOTTI, B. P.; DEL BEL, B.; CASTRO, P. C. **Indústria de Fundição: situação atual e perspectivas**. BNDES Setorial 33, p.121-162, 2011.

HORNGREN, Charles T; FOSTER George; DATAR, Srikant M. **Contabilidade de Custos**. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 717p.

LOPER, J.R.; CARL, R. **Cast irons – Essential alloys for the future**. In: LXV Congresso Mundial de Fundição, Coreia do Sul, out. 2002. Foundryman, v. 96, parte 11, nov. 2003.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9ª ed. - São Paulo: Atlas, 2003

ROBLES Jr., ANTONIO (COORD). **Contabilidade de Custos – temas atuais**. / Antônio Robles Jr. (Coord). / Curitiba: Juruá, 2009.

ROSSITTI, S. M. **Processos e variáveis de fundição**. Grupo Metal, maio de 1993.

SOUZA, ALCEU **Gestão de Custos: aplicações operacionais e estratégicas: exercícios resolvidos e propostos com utilização do Excel** / Alceu Souza, Ademir Clemente. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.