



**CONFORME SOLICITAÇÃO DO AUTOR, ESTA
PRODUÇÃO INTELECTUAL POSSUI
RESTRIÇÃO DE ACESSO**

**CAXIAS DO SUL
2018**

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FABER TACIANO SIPPEL

PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO DO *MIX*
DE PRODUÇÃO USANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR

BENTO GONÇALVES

2019

FABER TACIANO SIPPEL

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO DO *MIX*
DE PRODUÇÃO USANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador Prof. Dr. Odacir Deonísio Graciolli

BENTO GONÇALVES

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

S618p Sippel, Faber Taciano

Proposição de um modelo de apoio à tomada de decisão do *mix* de produção usando programação linear / Faber Taciano Sippel. – 2019.

99 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2019.

Orientação: Odacir Deonísio Graciolli.

1. Administração da produção. 2. Processo decisório. 3. Programação linear. I. Graciolli, Odacir Deonísio, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 658.5

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

FABER TACIANO SIPPEL

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO DO *MIX*
DE PRODUÇÃO USANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em 03/04/2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Odacir Deonísio Gracioli
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Leandro Luis Corso
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Leonardo Dagnino Chiwiacowsky
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. André Luis Korzenowski
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família, meus pais Romário e Marli Lúcia, pela educação e valores que me proporcionaram e por estarem sempre apoiando as minhas escolhas.

Ao meu amor Jordana, por ser a grande incentivadora para a realização do mestrado, pela compreensão e apoio em todos os momentos e por encarar este desafio junto comigo.

Ao professor Odacir que me proporcionou enriquecedores momentos durante as orientações através do compartilhamento do seu profundo conhecimento.

Aos demais professores e colegas, pela amizade e contribuição para o meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

O *mix* de produção pode afetar a rentabilidade de uma empresa de duas formas: pela racionalização do uso dos recursos e pela indicação de qual combinação de produtos pode maximizar a receita líquida da empresa. Sob esta perspectiva, esta dissertação tem o objetivo de propor um modelo matemático para determinar o *mix* ótimo de produção, que permita avaliar diferentes estratégias, para apoio à tomada de decisão do planejamento da produção. Na fundamentação teórica, são abordados conceitos relacionados ao modelo no processo de decisão, à estratégia de produção, ao sistema de planejamento da produção e à otimização do *mix* de produção. O método de pesquisa possui abordagem quantitativa, sendo que o desenvolvimento do método de trabalho se dá por meio da aplicação de nove etapas sequenciais em uma empresa de manufatura localizada na Serra Gaúcha. O modelo matemático proposto foi desenvolvido usando programação linear, sendo que a sua função objetivo visa a maximização do resultado líquido a ser obtido pela empresa, considerando os seguintes parâmetros: preço de venda dos produtos; custo de produção em regime de horas regulares e horas extras; custo de manter estoque; custo de setup; e custo para abrir um novo turno de trabalho. A função objetivo está sujeita às restrições de capacidade de produção em regime de horas regulares e horas extras, balanço de capacidade, demanda mínima e máxima, setup e capacidade de estoque. Os resultados obtidos através da geração de cenários para seis diferentes estratégias de produção, evidenciaram quantitativamente o impacto que a escolha da estratégia pode gerar no resultado do *mix* ótimo de produção, chegando a representar uma diferença de 18,09% na comparação entre as estratégias analisadas. Complementarmente, destacaram-se como aspectos positivos da pesquisa a facilidade percebida no uso do modelo e nos ajustes dos parâmetros para a geração de cenários, o volume de dados relevantes gerados como solução do problema e a possibilidade de utilizar esta ferramenta para uma melhor orientação de novos investimentos e entendimento do sistema de produção. Estes resultados permitem concluir que o uso do modelo proposto pode contribuir positivamente nos processos decisórios associados ao planejamento da produção, representando um importante diferencial competitivo para a empresa. Sugere-se para trabalhos futuros a proposição de métodos de previsão de demanda mais acurados, a realização de análises de sensibilidade afim de verificar o efeito que uma mudança em um parâmetro e/ou restrição pode gerar no resultado da função objetivo e a aplicação de método multicritério de tomada de decisão, tal como o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Palavras-chave: Estratégia de Produção. Mix de Produção. Modelagem Matemática. Programação Linear.

ABSTRACT

The production mix can influence a company's profitability in two ways: rationalizing the use of resources and indicating what is the best possible combination to maximize a company's net income. Within this scope, this dissertation proposes a mathematical model to determine the optimum production mix allowing for different strategies evaluation, intended to support decision-making when planning production. In the literature review, discussed concepts are related to the decision process model, the production strategy and planning system, and the production mix itself. The research method has a quantitative approach, and development of the method's routines follows nine sequential steps in a manufacturing company located in Serra Gaúcha, southern Brazil. The proposed mathematical model was developed using linear programming. Its objective function aims to maximize the net profit of a company, considering the following parameters: selling price of the product, cost of production over regular and overtime hours, inventory keeping, setup cost, and the cost of starting a new work shift. This objective function is subject to production capacity restrictions on regular and overtime hours, capacity balancing, minimum and maximum demand and inventory capacity. Results obtained through scenario generation for six different production strategies quantitatively showed the effect strategy choice can have on the optimal production mix result, reaching an 18.09% difference between the analyzed strategies. Research included many memorable, positive aspects such as the ease of use of the model and parameter adjustments for scenario generation, the volume of relevant data obtained as a solution to the problem and the possibility of using the tool to optimize future investment intelligence and help better understand the production system. The documented results show the potential of the model's implementation to improve decision processes in production planning, adding significant competitive advantage to the company. Recommendations for future work are better demand forecasting methods, sensitivity analysis to assess the possible effects on the objective function's result when changing parameters or altering restrictions, and finally, applying a multicriteria decision-making method, such as the AHP (Analytic Hierarchy Process).

Keywords: Linear Programming. Mathematical Modeling. Production Mix. Production Strategy.