

FACULDADE DO LITORAL SUL PAULISTA - FALS

**PAMELLA MONTEIRO DA SILVA
SUELEN DA SILVA LEAL**

POTENCIALIZAÇÃO DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO

**PRAIA GRANDE
2020**

**PAMELLA MONTEIRO DA SILVA
SUELEN DA SILVA LEAL**

POTENCIALIZAÇÃO DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO

Relatório final do Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do Título de Bacharel em Administração,
à Faculdade do Litoral Sul Paulista – FALS, sob a
orientação do Profº Leonardo Sitibaldi Moraes.

**PRAIA GRANDE
2020**

**PAMELLA MONTEIRO DA SILVA
SUELEN DA SILVA LEAL**

POTENCIALIZAÇÃO DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do Título de Bacharel em Administração, à Faculdade do Litoral Sul Paulista – FALS, sob a orientação do Profº Leonardo Sitibaldi Moraes..

.

Praia Grande, 23 de novembro de 2020

Parecer da Banca Examinadora: TCC Aprovado ()

Reprovado ()

Prof. Leonardo Sitibaldi Moraes (Professor Orientador)

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse TCC aos nossos amigos e também aos familiares, pelas alegrias e tristezas compartilhadas durante essa trajetória. Tivemos muitos desafios, e contar com pessoas para compartilhar todas as etapas e obstáculos, vez toda diferença para nós permitir chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos, primeiramente a Deus, por ter nos dado saúde e sabedoria para superar as dificuldades e assim colher os frutos desta conquistas.

O nosso orientador Leonardo Sitibaldi Moraes, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube nos orientando e fazendo as devidas correções para conclusão desse trabalho.

Aos professores da instituição, que contribuíram para nossa formação ao longo dessa jornada.

A empresa na qual trabalhamos, por ter nos dado a oportunidade de por em prática tudo que aprendemos em sala de aula. Nos dando suporte para pesquisa, disponibilizando acesso aos sistemas e pesquisas com colaboradores.

A Faculdade Fals pela oportunidade de realizar essa graduação.

E a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram de alguma forma para estarmos realizando esse sonho hoje.

RESUMO

Através de pesquisas bibliográficas, o objetivo desse trabalho é mostrar os benefícios que as organizações vão ter ao escolherem a Pesquisa Operacional como a melhor solução para seus problemas.

Problemas que são encontrados nos dias de hoje como problemas de otimização de transporte, onde podem ser reduzidos os gastos a ter um Máximo no lucro através de uma boa distribuição.

Também serão apresentadas neste trabalho algumas ferramentas como Solver e o Método Simplex, facilitam o entendimento na redução do custo de forma a trazer uma evolução para a empresa.

Apresentasse no estudo de caso um exemplo de problema em Distribuição de uma empresa fictícia, com o intuito de demonstrar e resolver esse e futuro problemas que viram a atrapalhar.

Palavras-Chave: Otimização de Transporte; Distribuição; Solver; Método Simplex

ABSTRACT

Through library research, the aim of this work and show the benefits that organizations will have to choose the Operations Research as the best solution to their problems.

Problems that are found today as optimization problems of transport where spending can be reduced to have a maximum profit by a good distribution.

Will also be presented in this paper some tools like Solver and Simplex Method, facilitate understanding in reducing the cost to bring about a change for the company.

Present in the case study example of a distribution problem in a fictitious company in order to demonstrate and resolve this and future problems that saw the mess.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Keywords: Optimization of Transportation, Distribution, Solver, Simplex Method

Quadro 1 –. MODELAGEM DE PROBLEMA MATEMATICO.	20
Quadro 2 – PROGRAMAÇÃO LINEAR – VANTAGENS	21
Quadro 3 – PACOTE PARA PROGRAMAÇÃO LINEAR.	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – RESTRIÇÕES DAS FABRICAS E DEPÓSITOS	19
Figura 2 – PROBLEMA DE TRANSPORTE	19
Figura 3 – BOTAO INICIAR DO WINDOWS	23
Figura 4 – BOTAO OFFICE	24
Figura 5 – SUPLEMENTOS	25
Figura 6 – CLICAR EM IR.	26
Figura 7 – CUSTO DE TRANSPORTE	27
Figura 8 – VARIÁVEIS	28
Figura 9 – FUNÇÃO OBJETIVA	28
Figura 10 – RESTRIÇÕES	29
Figura 11 – PARAMETROS DO SOLVER.	29
Figura 12 – RELATORIOS	30
Figura 13 – RELATORIOS DE RESPOSTA	31
Figura 14 – RELATORIOS DE SENSIBILIDADE	32
Figura 15 – RESPOSTA FINAL	33

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Significado por extenso
PO	Pesquisa Operacional
PL	Programação Linear

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 HISTÓRIA DA PESQUISA OPERACIONAL	13
2.1 NATUREZA DA PESQUISA OPERACIONAL	15
2.2 MODELAGEM DA PESQUISA OPERACIONAL	16
3 METODO SIMPLEX	18
4 PROGRAMAÇÃO LINEAR (PL)	20
5 SOLVER	22
5.1 INSTALAÇÃO DO SOLVER	23
5.1.1 PRIMEIRO PASSO	23
5.1.2 SEGUNDO PASSO	24
5.1.3 TERCEIRO PASSO	25
5.1.4 ÚLTIMO PASSO	26
6 ESTUDO DE CASO	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

Algumas organizações vêm sofrendo de uma má estruturação de Distribuição de Transportes, algo tão simples mas que anda trazendo grandes conseqüências. As empresas que não acreditarem ou não levarem a sério esse problema, não conseguirão sair do vermelho e correm o risco até de falir por não terem profissionais qualificados nesta área.

Este estudo procura demonstrar, através de pesquisas bibliográficas sobre Pesquisa Operacional, que é muito usada nos dias de hoje, ser muito eficiente e muito útil neste seguimento de Distribuição.

Busca-se a compreensão de seus benefícios, sua ajuda, em especial na Otimização de Transportes e Distribuição, através da Pesquisa Operacional, onde serão identificados os grandes gastos e, com essas descobertas, será possível deduzir ao Máximo os Custos, visando grandes possibilidades de lucros.

Caso não seja levado a sério esse problema, podem-se acarretar grandes conseqüências para toda organização, uma vez que poderia ser resolvido de forma simples, apenas com uma equipe preparada e atualizada para desenvolver, trabalhar e treinar pessoal nesta área de Pesquisa Operacional.

Este Trabalho tem como objetivo demonstrar de uma forma bem simples, rápida e fácil, as aplicações práticas da Pesquisa Operacional no dia a dia e na rotina empresarial, em especial Otimização dos Transportes e Distribuição, mostrando que é possível sim reduzir ao Máximo os custos e aumentar as possibilidades de lucros.

No Segundo Capítulo procurar-se-á descrever a história da Pesquisa Operacional, sua natureza e sua modelagem. Isto nos ajudará a compreender sua devida importância desde os tempos antigos até os dias de hoje.

No Terceiro Capítulo serão abordadas algumas explicações sobre o Método Simplex. Estas orientações ajudarão a resolver problemas matemáticos sobre a Programação Linear que, sem o uso do Método Simplex, seria impossível sua compreensão.

No Quarto Capítulo buscaremos conhecer a Programação Linear, que nos ajudará, através de computadores, obter o máximo de lucro ou diminuir ao Máximo os gastos.

O Quinto Capítulo demonstra como funciona o Solver e suas vantagens e também mostrará, passo a passo, como instalar o programa Solver no seu Excel.

No Sexto Capítulo será apresentado um estudo de caso sobre uma empresa fictícia de energéticos que procurará demonstrar alguns de seus problemas, comuns a uma fábrica que precisa distribuir seus produtos para seus depósitos, e suas aplicações, além da interpretação dos dados.

E, por fim, serão apresentadas as considerações finais, onde procurarei demonstrar as experiências adquiridas ao desenvolver este estudo, através de pesquisas bibliográficas sobre a Pesquisa Operacional, em especial na Otimização de Transporte e Distribuição e sua devida importância para as organizações que escolherem esse caminho para a solução de seu problemas.

2 HISTÓRIA DA PESQUISA OPERACIONAL

Esta palavra “TRABALHO”, tão conhecido e tão usado até os dias de hoje, vem do latim “TRIPARIALI”, martirizar com tripa Liu (INSTRUMENTO DE TORTURA). (Frase criada pelo autor a partir de dados coletados de Hillier e Lieberman, 2006)

Foi na época da Revolução Industrial que o trabalho passou a ser reconhecido como um tipo de emprego, onde as pessoas trabalhavam e tinham sua remuneração de acordo com seu emprego ou cargo. (Hillier e Lieberman, 2006)

Desde o começo da Revolução Industrial o mundo vem presenciando um extraordinário crescimento no tamanho e na complexidade das organizações. Um fator crucial dessa mudança revolucionária foi o aumento na divisão de trabalho e suas segmentações das responsabilidades gerenciais das organizações. Porém o que é bom para certa organização, torna-se ruim para a outra. Com esses problemas ocorrendo, se formaram as condições necessárias para o surgimento da **Pesquisa Operacional (PO)** que foi achar o melhor caminho a ser percorrido e de menor custo. (Hillier/Liebermam, 2006)

O surgimento da Pesquisa Operacional ocorreu à várias décadas atrás, nas tentativas iniciais como a abordagem científica na gestão das organizações. Sua nomenclatura apareceu nos tempos dos primórdios da Segunda Guerra Mundial com as atividades militares. (Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004)

Logo após sua descoberta, com base à Segunda Guerra Mundial, havia um grande problema que os militares encontraram, como alocar, de forma eficiente, seus recursos para as diversas operações militares e atividades internas a cada operação. Conseqüentemente, os comandos militares britânico e norte-americano, convocaram grande numero de cientistas para aplicar uma abordagem científica buscando lidar com este e outros problemas táticos e estratégicos. Na prática lhe foi solicitado a realização de pesquisa sobre operações militares. (Hillier/Liebermam, 2006)

Como o próprio nome indica, a Pesquisa Operacional envolve “pesquisa sobre operações”. (Hillier e Lieberman, 2006)

Esses cientistas escolhidos formaram a primeira equipe a usar a **PO**. Com esse método de desenvolvimento eficiente de emprego da nova ferramenta radar,

essas equipes se tornaram instrumentos na vitória da batalha Aérea em céus da Grã-Bretanha. Por intermédio dessas pesquisas sobre como administrar operações de comboio e anti-submarinos, esses cientistas desempenharam papel fundamental na vitória da batalha do Atlântico Norte. Esforços também semelhantes ajudaram na campanha Britânica no Pacífico. (Hillier/Liebermam, 2006)

Logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, o grande sucesso da **PO** no empreendimento bélico despertou interesse em sua aplicação fora do ambiente militar. (Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004)

No início dos anos 50, os indivíduos introduziram o emprego da **PO** em uma diversidade de organizações no setor comercial, industrial e governamental. A rápida disseminação da **PO** veio a seguir.

Aqueles mesmos cientistas que foram usados para solucionar o problema da Guerra e até mesmo outros cientistas que conheceram ouviam falar sobre a **PO** continuavam estudando e se atualizando sobre esse assunto e aplicando em organizações não militares, com isso, percebia-se a evolução sobre esse emprego. (Hillier/Liebermam, 2006)

Um segundo fator que deu grande ímpeto ao crescimento desse campo foi a “avalanche” da revolução computacional. Requer-se grande volume de processamento de caçulos para o tratamento eficiente dos problemas complexos tipicamente considerados pela **PO**. [...] (Hillier/Lieberman, 2006)

Nos anos 80 veio um grande estímulo. Com o desenvolvimento dos computadores, cada vez mais pessoas motivadas sobre esse assunto, e seus excelentes pacotes de software para emprego da **PO**, permitiram que o emprego da **PO** ficasse ao alcance de um número muito maior de pessoas. Hoje em dia, praticamente milhões de pessoas têm pronto acesso aos softwares de **PO**. Por conseguinte, enorme gama de computadores, de mainframes e laptops, é, hoje, rotineiramente utilizada para solucionar problemas relativos à **PO**. (Hillier/Liebermam, 2006)

2.1 NATUREZA DA PESQUISA OPERACIONAL

Pesquisa Operacional, do termo usado neste trabalho, significa que esta usa uma abordagem que lembra sua maneira pela qual são conduzidas as pesquisas em campos científicos usuais. (Hillier e Lieberman, 2006)

A **PO** tem como uma de suas características o seu ponto de vista abrangente. A **PO** tem como objetivo pegar um problema de Distribuição e dar uma melhor solução, resolvendo o problema considerado. (Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004)

Uma característica adicional é que a **PO** tenta, frequentemente, encontrar uma melhor solução (conhecida como solução ótima) para o problema considerado (dissemos uma melhor solução em vez de a melhor solução, pois pode haver várias soluções consideradas como melhores. [...]) (Hillier/Lieberman, 2006)

Seu objetivo é identificar o melhor caminho a seguir, mas tem que ser interpretado com muito cuidado em termos de suas necessidades práticas da administração. Essa busca pela “otimalidade” é um tema importante da **PO**. (Hillier/Lieberman, 2006)

Todas essas características levam quase naturalmente a mais uma. É evidente que não se espera que ninguém seja um especialista em todos os vários aspectos do trabalho em **PO** ou dos problemas tipicamente considerados; isso exigiria um grupo de indivíduos com background e habilidades diversas. [...] (Hillier/Lieberman, 2006)

As organizações que precisarem ter uma equipe responsável pela **PO** desse tipo irá precisar ter um bom e atualizado conhecimento em matemática, estatística e teorias da probabilidade, economia, administração de empresas, informática, engenharia e física, ciências comportamentais e as técnicas especiais da PO. Precisando também ter a experiência necessária e diversidade de habilidades para dar a atenção adequada a muitas ramificações do problema que permeiam a organização. (Hillier/Lieberman, 2006)

2.2 MODELAGEM DA PESQUISA OPERACIONAL

A Pesquisa Operacional tem como preocupação o bom andamento de toda Organização ou pequenas e médias Empresas, e não somente de um único setor ou membro, buscando corrigir, alguns pequenos ou grandes erros na área de transporte e distribuição de materiais, produtos ou etc. Tem como objetivo identificar e definir corretamente o problema de interesse e depois colher corretamente os dados. (Hillier/Liebermam, 2006)

O problema já identificado de forma correta evitará confusões irrelevantes na conclusão do estudo, pois será muito difícil obter uma resposta correta a partir de um problema incorreto. (Hillier/Liebermam, 2006)

Para que uma Organização tenha uma boa equipe nessa área de Pesquisa Operacional, será muito melhor que contratem uma prestadora de serviços no ramo de consultoria de Pesquisa Operacional, onde terão grandes profissionais bem treinados e prontos para coletar os dados corretamente para buscar e encontrar uma melhor solução. Essa prestadora não tomará as decisões finais, passado o problema para a equipe de **PO**, que será responsável em estudar diversas ocorrências, como o tempo para entrega, possíveis caminhos alternativos, menores caminhos ou caminhos de menor custo ou de que forma será melhor para entregar a carga. Depois de feito todos os cálculos, será convocada uma reunião com o Gerente ou quem estiver à frente da organização ou empresa, para que possa ser observada qual a melhor decisão a ser tomada. Essa tomada de decisão ficara unicamente para a empresa ou organização. (Hillier/Liebermam, 2006)

Escolher um membro ou membros para que fiquem à frente das tomadas de decisões da organização é de extrema importância, pois o Gerente ou Gerentes da Organização junto à equipe de Consultoria terão que ter uma ótima relação, onde ambos acompanharão todo o andamento do processo e da melhor decisão que foi tomada, além de se prepararem para possíveis imprevistos que acontecerem no dia a dia.

Para algumas organizações que buscam somente fins lucrativos, costuma-se usar a abordagem de maximização de lucros no longo prazo (levando em conta o valor do dinheiro no tempo) como este único objetivo. Essa abordagem tem seus méritos. (Hillier/Liebermam, 2006)

Entretanto, muitas das organizações com fins lucrativos não usam essa idéia, apesar de seus méritos. Os gerentes ou tomadores de decisão costumam adotar o objetivo de lucros satisfatórios combinados com outros objetivos, em vez de focar somente na maximização de lucro no longo prazo. Quando citados esses outros objetivos, refere-se em manter lucros estáveis, aumentando ou mantendo a fatia do mercado, propiciando a diversificação de produtos, mantendo preços estáveis, levantando também a moral dos trabalhadores, o controle familiar do negócio e aumentando, com isso, o prestígio da companhia.

Além dessas considerações já apresentadas, existe uma consideração adicional envolvendo responsabilidade social que é bem diferente do motivo lucro. São conhecidas como: (Hillier/Lieberman, 2006)

- 1- **Os proprietários:** acionistas que desejam lucros.
- 2- **Os empregados:** que desejam emprego estável com salários razoáveis.
- 3- **Os clientes:** que desejam um produto confiável a preços razoáveis.
- 4- **Os fornecedores:** que desejam integridade e um preço de venda razoável para suas mercadorias.
- 5- **O governo:** que desejam pagamento dos impostos razoável e considerações pelo interesse nacional.

Normalmente se investe uma grande quantidade de tempo para que essas equipes de **PO** façam a coleta de dados relevantes sobre o problema. Mais todo esse tempo além de normal é de extrema necessidade para que haja um entendimento preciso sobre o problema e também para que possa fornecer a entrada necessária para o modelo matemático que será formulado na próxima fase do estudo. Quando esse estudo de caso já começa a ser formulado, todas as informações devem ser reinseridas, pois estão desatualizadas ou não foram guardadas de forma correta ou porque também nunca foi guardada informação nenhuma. Então, mediante esses problemas, torna-se necessário uma instalação de um programa de computador chamado sistema de informações gerenciais. Com isso os dados são coletados diariamente e de forma desejada.

Será necessário também grande apoio de diversos outros indivíduos-chaves da organização para as equipes de **PO**, para que assim sejam obtidos todos

os dados vitais. Tipicamente as equipes de **PO** gastaram tempos consideráveis tentando melhorar a precisão dos dados coletados, para que depois pudessem se adequar e trabalhar com o de melhor obtido. (Hillier/Liebermam, 2006)

3 METODO SIMPLEX

Em geral o Método Simplex é a ferramenta que se utiliza para a resolução de problemas de alocação de recursos e pertence a um capítulo da Pesquisa Operacional chamado de Programação Linear, pois seu nome deriva do fato de que as relações matemáticas dos modelos dos problemas de alocações de recursos são todas equações ou inequações lineares. (Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004)

Método Simplex foi apresentado por George B. Dantzig, um matemático americano, em 1947, e confirmado como forma eficaz para solução de problemas de Programação Linear. Foi aperfeiçoado nos anos seguintes por Dantzig e outros matemáticos, com o intuito de torná-lo mais eficiente do ponto de vista computacional. Mesmo com o surgimento de novos métodos no final da década de 80, o Simplex é o algoritmo mais utilizado para solucionar modelos de Programação Linear. (Hillier/Liebermam, 2006)

O Método Simplex busca a melhor alternativa, preocupando-se com que não haja soluções melhores, sendo denominada a resposta encontrada como solução ótima. A solução ótima não é encontrada quando as restrições são incompatíveis ou quando não há limites máximo ou mínimo, pois neste caso uma das variáveis podem caminhar para o infinito, não fornecendo valores reais para a função objetivo. (Hillier/Liebermam, 2006)

Apesar de possuir interpretação geométrica útil, este método o Simplex é um procedimento algébrico, a cada interação, ele se desloca da solução BV atual para a solução BV adjacente melhor escolhendo uma variável básica que entra, e também uma que sai, e depois, aplica a eliminação gaussiana para resolver um sistema de equação linear, quando a solução atual não tem nenhuma solução BV adjacente que seja melhor, a solução atual é ótima e o algoritmo para. (Hillier/Liebermam, 2006)

Coeficiente de:												
	x11	x12	x13	x14	x21	x22	x23	x24	x31	x32	x33	x34
A=	1	1	1	1		1	1	1	1			
					1				1	1	1	1
	1				1				1			
		1				1				1		
			1				1				1	
				1				1				1

Restrições
das Fabricas

Restrições
dos Depositos

Figura 1 – Restrições das Fabricas e Depósitos

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Hillier e Lieberman, 2006.

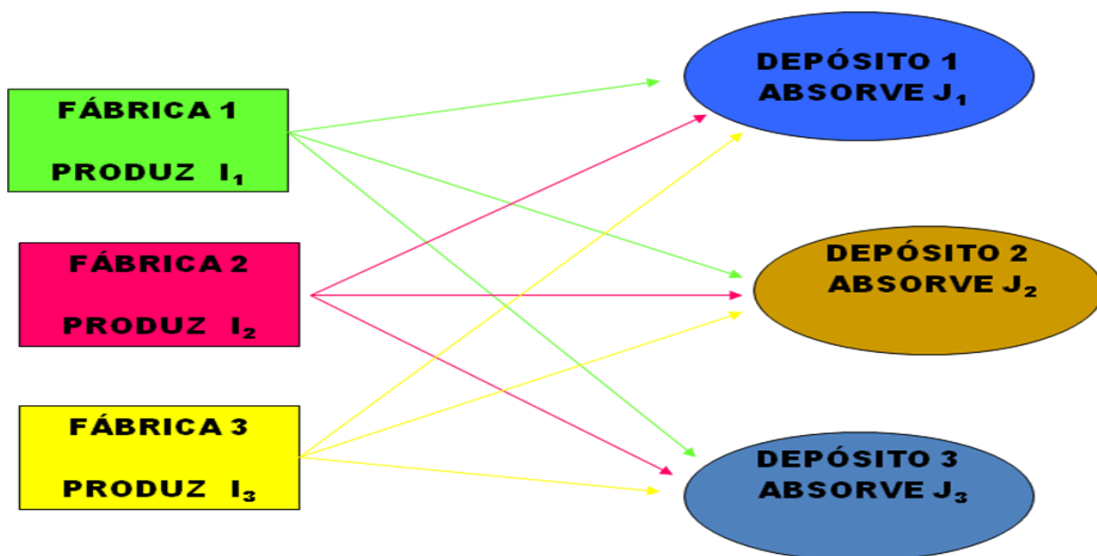


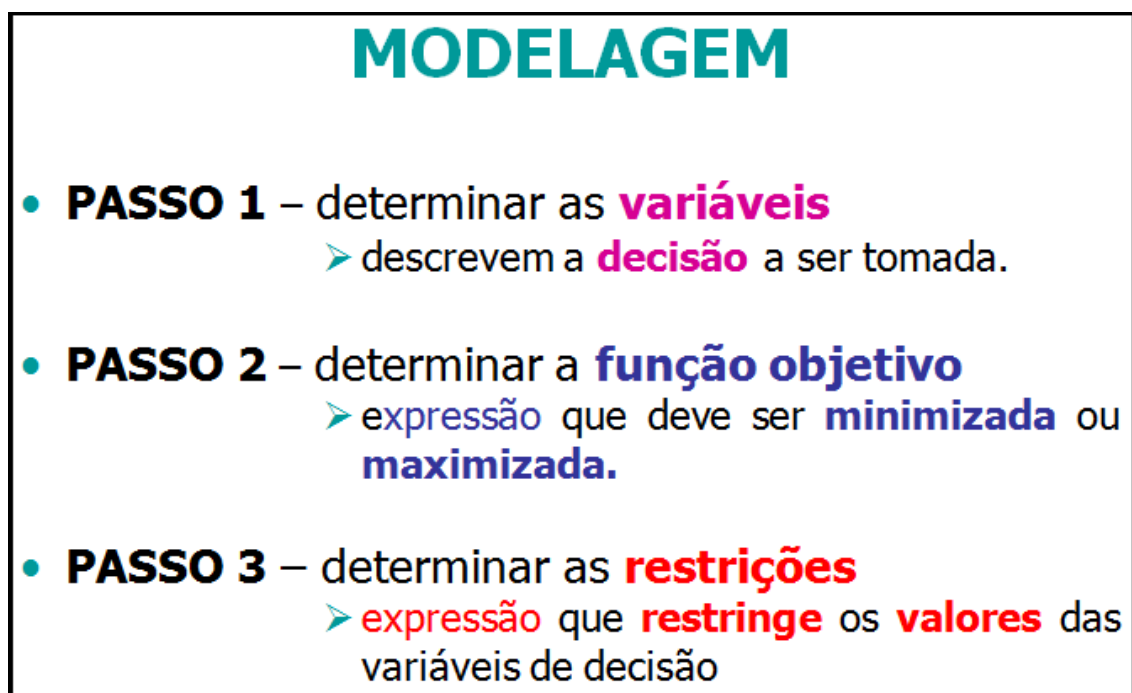
Figura 2 – PROBLEMA DE TRANSPORTE

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Hillier e Lieberman, 2006.

4 PROGRAMAÇÃO LINEAR (PL)

Programação Linear (PL) do latim **Programa Lineal**, é uma técnica de planejamento que deu origem quase no início da década de cinquenta, mas foi no fim da década de quarenta, sua verdadeira origem. Teve um grande aliado natural, o computador, que teve sua origem na década de cinquenta, tendo então um grande aceleração em seu desenvolvimento e sendo também muito difundido. (Darci Prado, 2004)

A **PL** é uma ferramenta muito utilizado para obtenção de lucro máximo, ou custo mínimo, nas mais diversas áreas que possuem alguma restrição dentro de uma organização, ou seja, é uma técnica de planejamento usada para otimizar problemas com diversas opções de escolha, mas que possuem algum tipo de restrição ou regulamentação. Para isso a **PL** utiliza modelos matemáticos para descrever o problema no qual buscará o resultado que melhor alcance as metas especificadas em todas as opções viáveis. (Darci Prado, 2004)



Quadro 1 – MODELAGEM DE PROBLEMA MATEMATICO

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Hillier e Lieberman, 2006.

A PL é uma técnica de Planejamento.

A PL é uma técnica de otimização.

A PL é uma técnica matemática que aloca recursos para otimizar um objetivo pré-determinado, considerando a limitação daqueles recursos alocados. (Hillier/Lieberman, 2006)

A PL é uma ferramenta utilizada para encontrar o lucro máximo ou o custo mínimo em situações nas quais temos diversas alternativas de escolha sujeitas a algum tipo de restrição ou regulamentação. (Hillier/Lieberman, 2006)

O desenvolvimento da PL tem sido classificado entre os mais importantes avanços científicos dos meados do século XX e temos de concordar com essa afirmação. [...] (Hillier/Lieberman, 2006)

VANTAGENS DO USO DA PL

- Tentar conseguir o lucro máximo ou o custo mínimo.
- Permite identificar as melhores opções em estudos de Qualidade Total;
- Permite a identificação de gargalos em linhas de produção;
- Fornece diretrizes para expansão;

Quadro 2 – PROGRAMAÇÃO LINEAR - VANTAGENS

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Hillier e Lieberman, 2006.

5 SOLVER

Solver é Ferramenta do Excel.

Calcula a solução baseada em células ajustáveis, restrições e otimizações que devem ser calculadas.

Sistema de até 200 variáveis e 500 restrições.

O **Solver** é uma função do programa Microsoft Excel, que tem sido muito utilizado na resolução de pequenos e médios problemas de **PL**, com a vantagem que o programa Excel está instalado na maioria dos computadores. Esta função não é instalada automaticamente, sendo necessária a ativação quando na Instalação do Excel. (Darci Prado, 2004)

Segue planilha detalhando e relacionando os pacotes de softwares mais utilizados e conhecidos em todo mundo:

	FORNECEDORES	CAPACIDADE		PROGRAMAÇÃO INTEIRA		FORMATO ENTRADA DE DADOS		
		RESTRIÇÕES (LINHAS)	VARIÁVEIS (COLUNAS)	BINÁRIA 0,1	GERAL	MPS	PLANILHA	LP
LINDO/LINGO	Lindo	32.000	100.000	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MPSX	IBM	16 Milhões	2 bilhões	Sim	Sim	Sim		
CPLEX	Cplex	50.000	100.000	Sim	Sim	Sim	SOFTWARE	Sim
OSL	IBM	16 Milhões	2 bilhões	Sim	Sim	Sim	Sim	
Solver-Excel	Mirosoft	100	200	Sim	Sim		Sim	
Solver Premium	Frontlinne	Sem Limites	1000	Sim	Sim		Sim	

Quadro 3 – PACOTE PARA PROGRAMAÇÃO LINEAR

Fonte: Prado, Darci Santos do, Programação Linear- 4ª Ed. Minas Gerais: Indgtects,2004. (pág.48)

No entanto, esse trabalho incide em utilizar a Programação Linear, por meio do Método Simplex e do software **SOLVER** otimizar custos em relação a Problemas de Transporte de uma Indústria que possui unidades fabricantes em localidades diferentes e distribui seus produtos em outras localidades. (Darci Prado, 2004)

5.1 INSTALAÇÃO DO SOLVER

Neste modulo serão demonstrados os passos para a instalação do software Solver, do programa da Microsoft Excel, de modo a facilitar a implementação dessa ferramenta ao usuário. (Frase criada pelo autor a partir de dados coletados de Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004)

1- PRIMEIRO PASSO:

Abra o Excel.

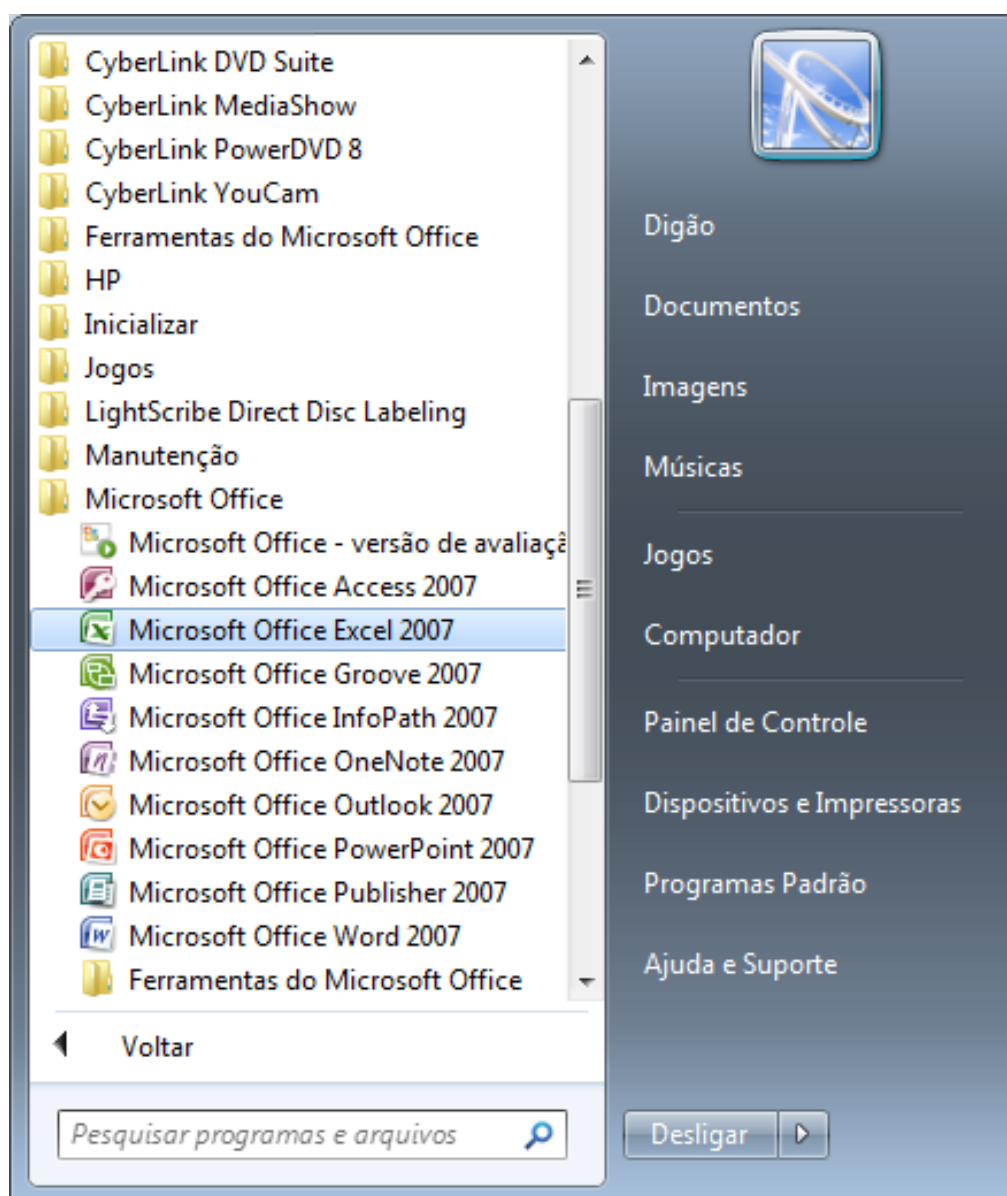


Figura 3 – BOTAO INICIAR DO WINDOWS

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004.

2- SEGUNDO PASSO:

Botão Office:

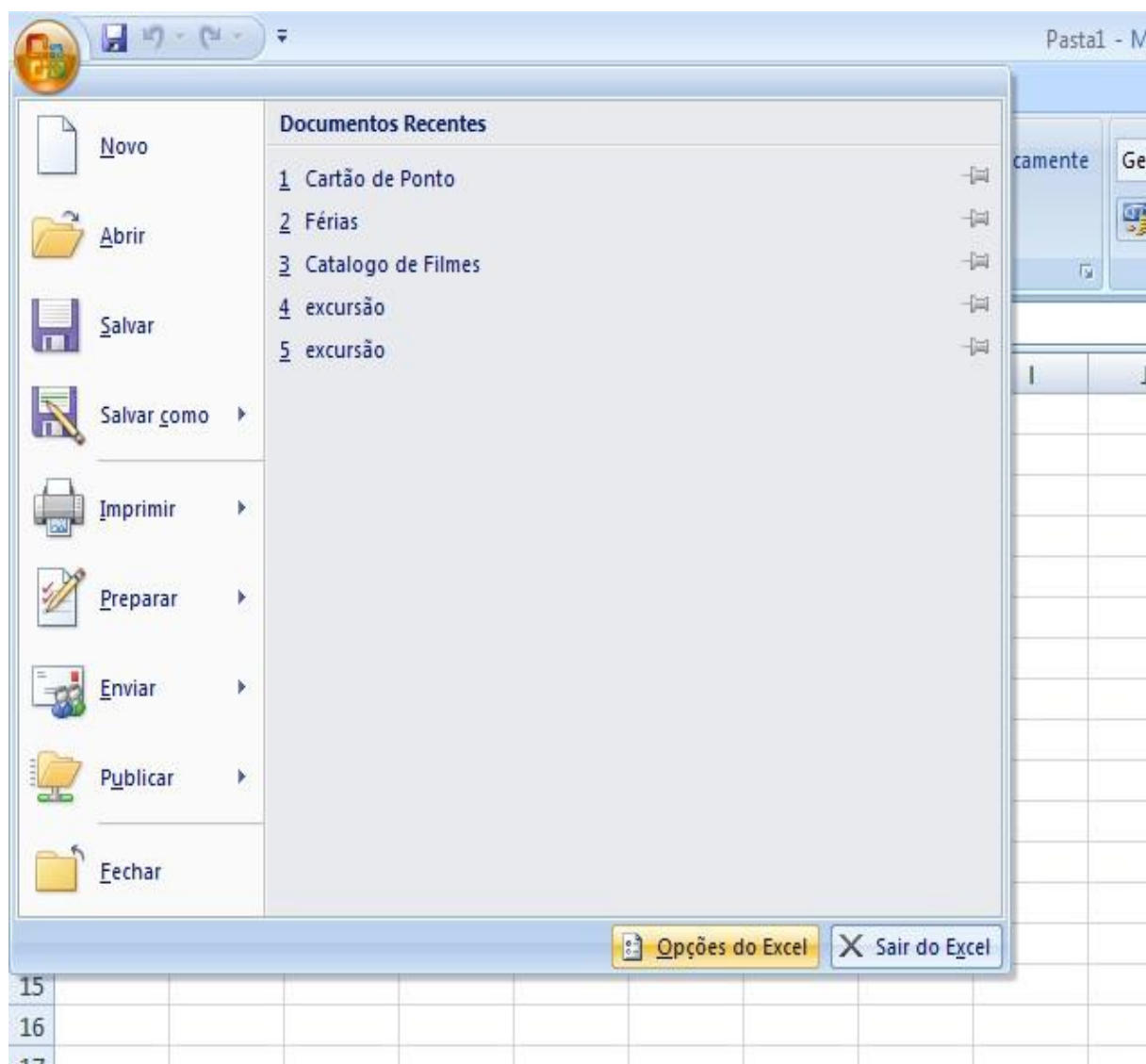


FIGURA 4 – BOTAO OFFICE

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004.

3- TERCEIRO PASSO:

Suplementos:

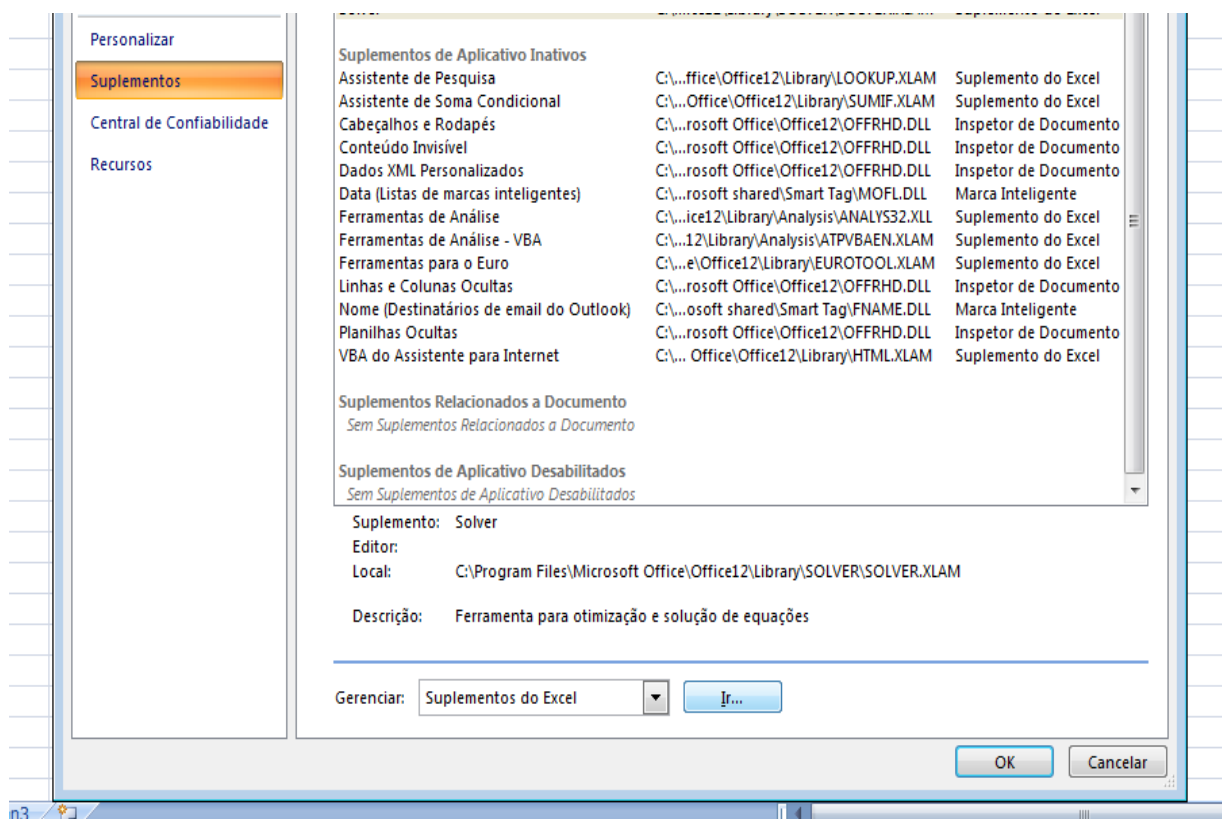


Figura 5 – SUPLEMENTOS

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004.

4- ÚLTIMO PASSO:

Clicar em ir:

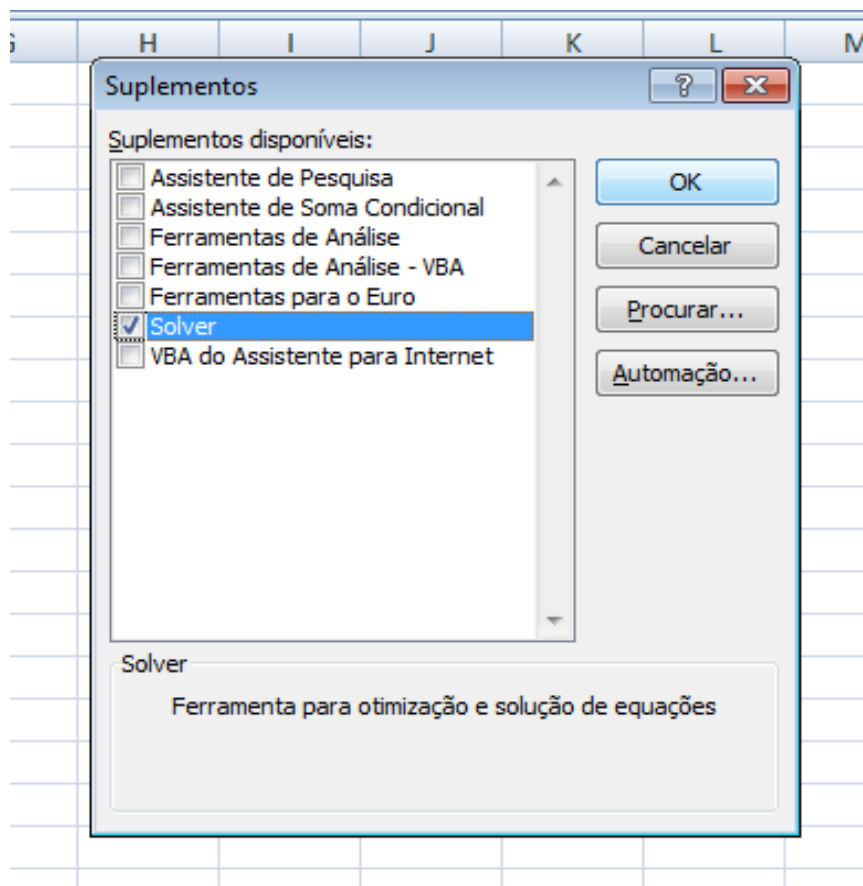


FIGURA 6 – CLICAR EM IR

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Eduardo Leopoldino de Andrade, 2004.

6 ESTUDO DE CASO

Uma empresa fictícia de origem brasileira é produtora de Energéticos, onde possui três Fabricas e distribui para quatro Depósitos, e os Depósitos fazem pequenas entregas para seus consumidores finais. (Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004)

Segue abaixo planilha, mostrando o relacionamento que as Fabricas terão que ter com os Depósitos:

Origem: Fábricas	Custo de Transporte				Capacidade Máxima de Fabricação
	Destino: Depósito				
	Dep. A	Dep. B	Dep. C	Dep. D	
F1	2	5	4	8	400
F2	3	2	5	4	500
F3	5	3	9	5	700
Dem. Min.	400	300	250	200	
Dem. Max.	800	800	400	400	

FIGURA 7 – CUSTO DE TRANSPORTE

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

Logo abaixo será apresentado de forma mais clara qual o caminho que iremos percorrer com o menor Custo, pois a intenção desse estudo de caso será reduzir o Maximo de custo.

Nela, F1A significa quantas unidades serão transportadas da Fabrica 1 para o Depósito A, e assim serve para todas.

Variáveis	F1A	F1B	F1C	F1D	F2A	F2B	F2C	F2D	F3A	F3B	F3C	F3D	RHS	
Custo	2	5	4	8	3	2	5	4	5	3	9	5	Mín	Máx
Fabrica 1	1	1	1	1										400
Fabrica 2					1	1	1	1						500
Fabrica 3									1	1	1	1		700
Deposito 1	1				1				1				400	800
Deposito 2		1				1				1			300	800
Deposito 3			1				1				1		250	400
Deposito 4				1				1				1	200	400

FIGURA 8 – VARIÁVEIS

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

1º Passo: Fazer no Excel.

Área de T...

Fonte

Alinhamento

Número

C18

FIGURA 9 – FUNÇÃO OBJETIVO

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

2º Passo: será fazer as restrições.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
19									
20	RESTRITÕES								
21	FAB1	400	<=	400		F1A	210	>=	0
22	FAB2	500	<=	500		F1B	-	>=	0
23	FAB 3	250	<=	700		F1C	190	>=	0
24	DEP A	400	>=	400		F1D	-	>=	0
25	DEP A	400	<=	800		F2A	190	>=	0
26	DEP B	300	>=	300		F2B	250	>=	0
27	DEP B	300	<=	800		F2C	60	>=	0
28	DEP C	250	>=	250		F2D	0	>=	0
29	DEP C	250	<=	400		F3A	-	>=	0
30	DEP D	200	>=	200		F3B	50	>=	0
31	DEP D	200	<=	400		F3C	-	>=	0
32						F3D	200	>=	0

FIGURA 10 – RESTRITÕES

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

3º Passo: Transportar as restrições para o programa solver

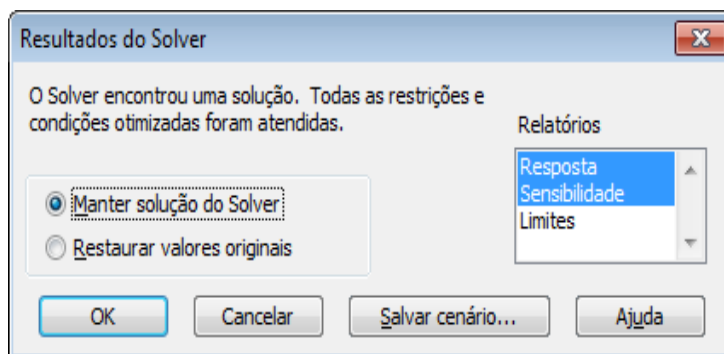
Após transportar todos os dados das restrições, para o programa Solver, e só clicar na opção **Resolver**.

FIGURA 11 – PARAMETROS DO SOLVER

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

Após a aceitação, da solução encontrada. Usando o programa Solver, serão apresentados três relatórios, podendo escolher quais preferir para facilitar o entendimento.

4º Passo: Resultados do Solver



Não será utilizado
nesse estudo de caso
o Relatório de Limite.

FIGURA 12 – RELATORIOS

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

5º Passo: Relatório de Resposta

1	Microsoft Excel 12.0 Relatório de resposta						
2	Planilha: [TCC.xlsx]Plan1						
3	Relatório criado: 18/10/2011 22:26:43						
4							
5							
6	Célula de destino (Mín)						
7	Célula		Nome	Valor original	Valor final		
8	\$C\$18		FUNÇÃO OBJETIVO	4950	3700		
9							
10							
11	Células ajustáveis						
12	Célula		Nome	Valor original	Valor final		
13	\$B\$5		F1A	0	210		
14	\$B\$6		F1B	300	-		
15	\$B\$7		F1C	100	190		
16	\$B\$8		F1D	0	-		
17	\$B\$9		F2A	350	190		
18	\$B\$10		F2B	0	250		
19	\$B\$11		F2C	150	60		
20	\$B\$12		F2D	0	0		
21	\$B\$13		F3A	50	-		
22	\$B\$14		F3B	0	50		
23	\$B\$15		F3C	0	-		
24	\$B\$16		F3D	200	200		
25							
26							
27	Restrições						
28	Célula		Nome	Valor da célula	Fórmula	Status	Transigência
29	\$B\$21		FAB1	400	\$B\$21<=\$D\$21	Agrupar	0
30	\$B\$22		FAB2	500	\$B\$22<=\$D\$22	Agrupar	0
31	\$B\$23		FAB 3	250	\$B\$23<=\$D\$23	Sem agrupar	450
32	\$B\$24		DEP A	400	\$B\$24>=\$D\$24	Agrupar	0
33	\$B\$25		DEP A	400	\$B\$25<=\$D\$25	Sem agrupar	400
34	\$B\$26		DEP B	300	\$B\$26>=\$D\$26	Agrupar	0
35	\$B\$27		DEP B	300	\$B\$27<=\$D\$27	Sem agrupar	500
36	\$B\$28		DEP C	250	\$B\$28>=\$D\$28	Agrupar	0
37	\$B\$29		DEP C	250	\$B\$29<=\$D\$29	Sem agrupar	150
38	\$B\$30		DEP D	200	\$B\$30>=\$D\$30	Agrupar	0
39	\$B\$31		DEP D	200	\$B\$31<=\$D\$31	Sem agrupar	200
40	\$B\$33		F1A	210	\$B\$33>=0	Sem agrupar	210
41	\$B\$34		F1B	-	\$B\$34>=0	Agrupar	-
42	\$B\$35		F1C	190	\$B\$35>=0	Sem agrupar	190
43	\$B\$36		F1D	-	\$B\$36>=0	Agrupar	-
44	\$B\$37		F2A	190	\$B\$37>=0	Sem agrupar	190
45	\$B\$38		F2B	250	\$B\$38>=0	Sem agrupar	250
46	\$B\$39		F2C	60	\$B\$39>=0	Sem agrupar	60
47	\$B\$40		F2D	0	\$B\$40>=0	Agrupar	-
48	\$B\$41		F3A	-	\$B\$41>=0	Agrupar	-
49	\$B\$42		F3B	50	\$B\$42>=0	Sem agrupar	50
50	\$B\$43		F3C	-	\$B\$43>=0	Agrupar	-
51	\$B\$44		F3D	200	\$B\$44>=0	Sem agrupar	200

FIGURA 13 – RELATORIO DE RESPOSTA

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

6 ° Passo: Relatório de Sensibilidade

	A	B	C	D	E
1	Microsoft Excel 12.0 Relatório de sensibilidade				
2	Planilha: [TCC.xlsx]Plan1				
3	Relatório criado: 18/10/2011 22:26:43				
4					
5					
6	Células ajustáveis				
7			Final	Reduzido	
8	Célula	Nome	Valor	Gradiente	
9	\$B\$5	F1A	210	0	
10	\$B\$6	F1B	0	0	
11	\$B\$7	F1C	190	0	
12	\$B\$8	F1D	0	0	
13	\$B\$9	F2A	190	0	
14	\$B\$10	F2B	250	0	
15	\$B\$11	F2C	60	0	
16	\$B\$12	F2D	0	0	
17	\$B\$13	F3A	0	0	
18	\$B\$14	F3B	50	0	
19	\$B\$15	F3C	0	0	
20	\$B\$16	F3D	200	0	
21					
22	Restrições				
23			Final	Lagrange	
24	Célula	Nome	Valor	Multiplicador	
25	\$B\$21	FAB1	400	-2	
26	\$B\$22	FAB2	500	-1	
27	\$B\$23	FAB 3	250	0	
28	\$B\$24	DEP A	400	4	
29	\$B\$25	DEP A	400	0	
30	\$B\$26	DEP B	300	3	
31	\$B\$27	DEP B	300	0	
32	\$B\$28	DEP C	250	6	
33	\$B\$29	DEP C	250	0	
34	\$B\$30	DEP D	200	5	
35	\$B\$31	DEP D	200	0	
36	\$B\$33	F1A	210	-	
37	\$B\$34	F1B	-	4	
38	\$B\$35	F1C	190	-	
39	\$B\$36	F1D	-	5	
40	\$B\$37	F2A	190	-	
41	\$B\$38	F2B	250	-	
42	\$B\$39	F2C	60	-	
43	\$B\$40	F2D	0	0	
44	\$B\$41	F3A	-	1	
45	\$B\$42	F3B	50	-	
46	\$B\$43	F3C	-	3	
47	\$B\$44	F3D	200	-	

FIGURA 14 – RELATORIO DE SENSIBILIDADE

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

Após os passos descritos acima, encontramos como resultado os dados inseridos no quadro demonstrado abaixo.

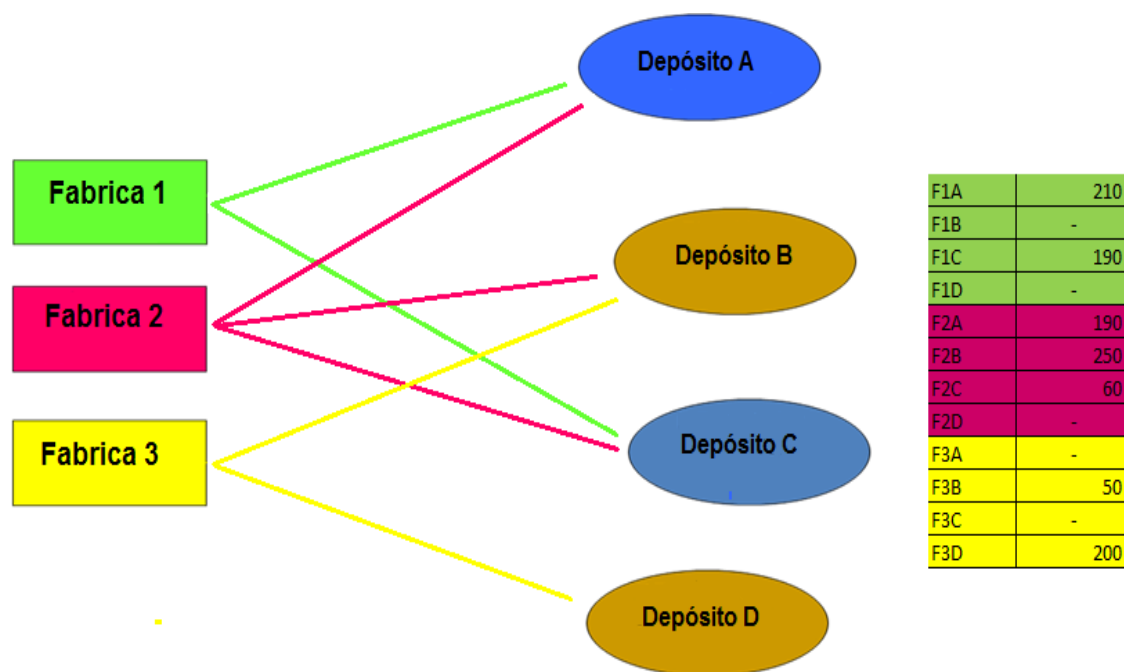


FIGURA 15 – RESPOSTA FINAL

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados de Darci Prado, 2004.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a economia altamente globalizada as organizações procuram desenvolver mecanismos cada vez mais eficazes, no intuito de otimizar seus processos administrativos.

Uma das ferramentas grandemente utilizadas pelas empresas atualmente, foi demonstrado neste estudo, com o intuito de oferecer uma maior compreensão sobre a ferramenta solver.

Com a necessidade de melhorar a distribuição de material militar durante a segunda guerra mundial, os comandos militares britânico e norte-americanos desenvolveram mecanismos mais eficientes de transporte, mais tarde desenvolvido e aperfeiçoado pelos cientistas.

A Pesquisa Operacional, nomenclatura utilizada pelos cientistas, vem contribuir para resolver os problemas que são comuns nos dias de hoje, que são a otimização da distribuição, onde empresas não sabem qual forma melhor para reduzir o custo.

Foi apresentado neste trabalho as ferramentas necessárias para resolvermos esses problemas que vem assombrando as empresas, com o intuito de facilitar a Maximização de lucros.

Através da ferramenta solver conseguimos ter uma fácil compreensão da possibilidade de otimizar a redução de custos, com dados de qualidade. Outras ferramentas, como o Método Simplex, vem contribuir para a elaboração desta iniciativa.

Como apresentado no estudo de caso, temos uma Empresa com problemas em distribuição, o objetivo é satisfazer todos e tudo como por exemplo de clientes e acionistas, conseguimos compreender melhores caminhos ou até mesmo caminhos acessíveis para um menor e melhor custo ou satisfação do cliente e com isso conseguimos trazer mais lucros.

Finalmente, vale frisar novamente que não somente ferramentas são capazes de otimizar qualquer processo empresarial, se fazendo necessário uma boa equipe de profissionais treinados e atualizados para o desenvolvimento de toda a organização.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 3ª Ed. Rio de Janeiro/RJ: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2004

FELDAR, Julia A. S.. **Manual de Normas para sua Elaboração** (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, trabalho de graduação interdisciplinar e outros). Praia Grande/SP: 2006.

HILLIER, Frederick S. e LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. Tradução Ariovaldo Griesi. Revisão Técnica João Chang Junior. 8ª ed. São Paulo/SP: McGraw-Hill, 2006

PRADO, Darci Santos do. **Programação Linear**. 4ª ed. Nova Lima/MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma abordagem logística**. 5ª ed. São Paulo/SP: Atlas, 2008.