

AIRTON JOSÉ SEMINOTTI JUNIOR

UMA ANÁLISE DOS RENDIMENTOS DE ESCALA DA EMPRESA P e P MÓVEIS
LTDA.

FLORIANÓPOLIS

2008

AIRTON JOSÉ SEMINOTTI JUNIOR

UMA ANÁLISE DOS RENDIMENTOS DE ESCALA DA EMPRESA P e P MÓVEIS
LTDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à disciplina Monografia – CNM 5420, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, área de concentração em: Microeconomia.

Professor Orientador: Celso Leonardo
Weydmann

FLORIANÓPOLIS

2008

AIRTON JOSÉ SEMINOTTI JUNIOR

UMA ANÁLISE DOS RENDIMENTOS DE ESCALA DA EMPRESA P e P MÓVEIS
LTDA

Este Trabalho de Conclusão de Estágio foi julgado adequado e aprovado em sua forma final pela Coordenadoria de Estágios e Monografia do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, em 08/07/2008.

Prof. Renato Francisco Lebarbenchon
Coordenador de Estágios e Monografia

Apresentada à Banca Examinadora integrada pelos professores:

Celso Leonardo Weydmann
Orientador (a)

Eraldo Sérgio Barbosa da Silva

Felipe Wolk Teixeira

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família.

Agradeço à empresa P e P Móveis e seus funcionários que de alguma forma colaboraram.

Agradeço aos meus colegas de curso pelo companheirismo nestes anos de faculdade

Agradeço aos professores, principalmente ao professor Celso Leonardo Weydman, por sua orientação neste trabalho.

RESUMO

SEMINOTTI JUNIOR, AIRTON JOSÉ. **Uma análise dos rendimentos de escala da empresa P e P Móveis Ltda.** 82p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia). Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

A microeconomia é um dos ramos principais da economia, e trata das decisões individuais dos agentes econômicos. A teoria da firma estuda o comportamento dos produtores nas tomadas de decisão. Uma empresa sempre busca maximizar seus lucros e por isto é importante entender os conceitos de rendimentos e economias de escala. Neste sentido procurou-se estudar a produção da empresa P e P Móveis Ltda., média empresa da indústria do mobiliário. Suas instalações ficam na cidade de Lages, Santa Catarina e suas vendas são direcionadas ao mercado externo. O atual momento de queda da taxa câmbio ameaça a sobrevivência das empresas exportadoras. As empresas procuram otimizar o uso dos insumos buscando maximizar os lucros. Mas quando se observa a queda nos preços médios provocados pela valorização do real minimizar os custos se torna de extrema importância. Para que fosse possível avaliar a produção foram colhidos os dados a respeito da produção e do uso de insumo de 2005 a 2007. Houveram algumas limitações na coleta de dados que dificultaram a obtenção de valores reais. Mesmo assim a análise dos dados e análises de regressão possibilitaram verificar o comportamento da produção ao longo da capacidade produtiva da empresa. Os resultados apontaram para rendimentos crescentes de escala e economias de escala. Sendo assim a empresa necessita aumentar sua produção para alcançar o ponto de maximização dos lucros. O trabalho fornece dados que justificariam um aumento de escala de produção da empresa P e P Móveis.

Palavras-chaves: Função Produção, Maximização dos Lucros, Economias de escala, Rendimentos de Escala e Indústria Moveleira.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do comércio mundial de móveis. Milhões de dólares – FOB – Valores nominais.....	13
Figura 2 – Market-share dos principais exportadores de móveis. 2006.....	14
Figura 3 – Market-share dos principais importadores de móveis. 2006.....	15
Figura 4 – Concentração de fabricantes de móveis no Brasil.....	22
Figura 5 – Principais compradores de móveis brasileiros.....	25
Figura 6 – Tipos de produtos (%) – P e P Móveis LTDA. (2007).....	30
Figura 7 - Minimização de custos. Ponto de tangência entre isoquanta e isocusto...	41
Figura 8 - Evolução da produção no período 2005 - 2007. (m ³)	62
Figura 9 – Evolução da receita e dos custos da empresa P e P Móveis 2005 – 2007. R\$. Valores nominais.....	67
Figura 10 – Evolução do custo, receita e lucro da empresa P e P, conforme quantidade produzida. m ³ x R\$. (valores nominais)	69
Figura 11 – Evolução dos custos médio e variável médio da empresa P e P conforme a quantidade produzida. R\$ x m ³ (valores nominais).....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais países produtores e consumidores de móveis – 1996 – (US\$ Milhões).....	12
Tabela 2 - Número de estabelecimentos por porte e classe de atividades (2000). ...	20
Tabela 3 Número de estabelecimentos e trabalhadores por unidade da federação (2000)	20
Tabela 4 – Principais estados exportadores de móveis (2005). Milhares de US\$.....	23
Tabela 5 – Faturamento, consumo e balança comercial do setor moveleiro. Brasil. 2000 a 2005.....	24
Tabela 6 – Tabela d de Durbin-Watson: regras de decisão.	55
Tabela 7 - Produção e consumo de insumos da firma P e P . Jan. 2005 a dez. 2007.	62
Tabela 8 – Produção e consumo de insumos em ordem crescente de produção. da firma P e P . Jan. 2005 a dez. 2007.....	64
Tabela 9 – Variação da produção e utilização dos insumos na empresa P e P. Jan. 2005 a dez 2007.....	66
Tabela 10 – Receitas e custos da firma P e P em ordem crescente de produção, em reais. Jan. 2005 a dez. 2007. Valores nominais.	67
Tabela 11 – Resultados da estimação pelo método dos mínimos quadrados dos fatores explicativos da produção da empresa P e P Móveis. (2005 – 2007)	71
Tabela 12 – Resultados da estimação pelo método de mínimos quadrados dos fatores explicativos do custo total da empresa P e P Móveis (2005-2007).....	72

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Tema e Problema.....	9
1.2 Objetivos.....	10
1.3 Estrutura do Trabalho	11
2.O MERCADO E A INDÚSTRIA MOVELEIRA	12
2.1 Cenário Mundial	12
2.1.1 Estados Unidos da América	15
2.1.2 Alemanha	16
2.1.3 Itália	16
2.1.4 França	17
2.1.5 Países Emergentes	17
2.2 Cenário Nacional.....	19
2.3 Cenário Catarinense.....	25
2.3.1 Pólo Moveleiro de São Bento do Sul	27
3. INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA.....	30
3.1 Características da empresa e seu mercado.....	30
3.2 Etapas do Processo Produtivo.....	32
4. REVISÃO TEÓRICA	34
4.1 Conceitos de Microeconomia	34
4.1.1 A Firma	35
4.1.2 Tecnologias de Produção	36
4.1.3 Custos	39
4.1.4 Maximização dos Lucros	43
4.2 Conceitos analíticos de Econometria	48
4.2.1 Fundamentos da Regressão	48
4.2.2 Método dos mínimos quadrados	49
4.2.3 Modelos de Regressão Polinomial	51
4.2.4 Coeficiente de Determinação (R^2).....	52
4.2.5 Teste de Significância – Teste “t”	53
4.2.6 Nível exato de significância: o valor p	54
4.2.7 Multicolinearidade.....	54

5.MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS DADOS.....	56
5.1 Coleta de Dados.....	56
5.1.1 Operacionalização das Variáveis	57
5.2 Limitações na coleta de dados.....	60
6.RESULTADOS	62
6.1 Análise dos Dados.....	62
6.2 Análise de Regressão	70
6.2.1 Função Produção.....	70
6.2.2 Função de Custo.....	72
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS.....	76
ANEXO 1. – APLICAÇÃO DO MULTIPLICADOR DE LAGRANGE PARA A FUNÇÃO COBB-DOUGLAS.....	78
APÊNDICE A – RESULTADO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO COBB-DOUGLAS PELO SOFTWARE EVIEWS 5	81
APÊNDICE B – RESULTADO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA FUNÇÃO CUSTO PELO SOFTWARE EVIEWS 5.....	82

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema e Problema

Toda e qualquer firma tem por objetivo minimizar seus custos e por conseqüência maximizar seus lucros. A alocação ótima dos recursos é preocupação central da teoria econômica. A microeconômica, como ramo da teoria econômica, e mais precisamente a teoria da produção, trata de estudar e auxiliar os produtores na tomada de decisões em busca da maximização do lucro.

Grande parte das pequenas e médias empresas não possui uma estrutura de custos bem organizada e nem mesmo possui as informações necessárias para aplicar as ferramentas que a microeconomia oferece. Muitas destas empresas acabam produzindo em escalas que não maximizam seus lucros e como a teoria econômica mesmo explica acabam enfraquecendo, e por conseqüência sucumbindo pela lei da seleção do mercado.

Empresas industriais possuem diversos insumos que compõe seu mix de produção e nem sempre são capazes de avaliar qual é a proporção ótima em busca de menores custos e uma empresa mais competitiva. As decisões muitas vezes são tomadas de forma aleatória, levando a empresa a desperdiçar recursos.

Logo, a importância de usar as ferramentas econômicas para embasar as decisões fica evidente. É preciso reconhecer qual é o ponto ótimo de produção, e se os insumos então sendo usados de maneira apropriada. Da mesma forma que como acadêmico, é de grande valia aplicar os conceitos econômicos na prática, em busca de conhecimento e experiência.

A empresa analisada neste trabalho, doravante denominada P e P, pertence ao setor de móveis, que atravessa uma difícil fase por conta da valorização cambial, daí a importância da análise de sua eficiência produtiva para a mesma se manter no mercado. A empresa possui em seus históricos dados sobre o uso de insumos e produção, o que permite fazer uma análise da produção e dos insumos, e assim aplicar os conceitos existentes na microeconomia. Este estudo possibilitará avaliar a empresa quanto ao seu nível de produção e mix de insumos.

Como na maioria das pequenas e médias empresas, os dirigentes da P e P não costumam utilizar as ferramentas microeconômicas nas suas tomadas de decisão. Daí que este trabalho pode ser de grande valia para os mesmos no auxílio da análise das condições econômicas de produção, mesmo sabendo das limitações encontradas na realização e aplicação do trabalho.

Mais importante ainda será para o autor a fixação dos conceitos econômicos e a aplicação destes na prática. O estudo do comportamento da empresa através da revisão dos dados dos últimos anos possibilitará também ao acadêmico se aproximar a realidade encontrada além dos livros de teoria.

Um fator importante para a economia da empresa é o uso de insumos de maneira eficiente, e isto pode ser verificada na identificação da existência de rendimentos crescentes de escala e de economias de escala. Daí elaborou-se a seguinte questão problema: qual é a relação entre insumos e produtos para a empresa P e P, e como é classificada essa relação quanto a rendimentos e economias de escala? Para tentar responder esta questão, o presente trabalho busca identificar, através da relação insumos e produção, as características do processo produtivo, a presença de rendimentos e economias de escala.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é apresentar a relação entre o consumo de insumos e o produto, e ainda se há economias ou deseconomias de escala, além de como se comportam os rendimento de escala da empresa P e P Móveis e Confecções LTDA. Serão buscados ainda os seguintes objetivos específicos:

- Descrever o comportamento da produção nos últimos três anos;
- Analisar a relação entre insumos e produto quanto aos rendimentos de escala;
- Verificar a relação entre produção e custos quanto as economias ou deseconomias de escala;

- Verificar a possibilidade de existência de uma combinação de insumos que possibilite sua otimização e a maximização dos lucros.

1.3 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho apresenta sete capítulos, sendo que o primeiro é a introdução contendo o tema e problema do trabalho, além dos objetivos e a presente seção.

O segundo capítulo trata da atual situação da indústria e mercado moveleiro. Abordando três diferentes esferas: mundial, nacional e catarinense. O terceiro capítulo procura enquadrar a empresa de estudo dentro desta situação atual, apresentando suas principais características, além de seu mercado e produtos.

O quarto capítulo aborda os conceitos microeconômicos e econométricos empregados no trabalho. No capítulo cinco a forma de coleta de dados e as limitações encontradas são descritas em duas diferentes seções.

O capítulo seis apresenta os dados da empresa e aplica os conceitos econômicos apresentados anteriormente. São também apresentadas as análises de regressão.

Por fim o sétimo e último capítulo contém as considerações finais do trabalho juntamente com as sugestões.

2.0 MERCADO E A INDÚSTRIA MOVELEIRA

2.1 Cenário Mundial

A indústria moveleira é formada predominantemente por pequenas e médias empresas. É comum à indústria moveleira que aglomerações destas empresas aconteçam, devido às economias de aglomeração verificadas para este tipo de atividade. É também uma indústria tradicional que se caracteriza por utilizar grande quantidade de mão de obra (GEREMIA, 2004)

Até a década de 50 o setor era quase que totalmente voltado para o mercado interno dos países. Nesta década a indústria dinamarquesa voltou-se para o mercado externo e deu início ao comércio mundial de móveis. A partir da década de 70 é que o comércio internacional de móveis se consolida com a liderança da Itália, e hoje conta com a participação de mais de 50 países.

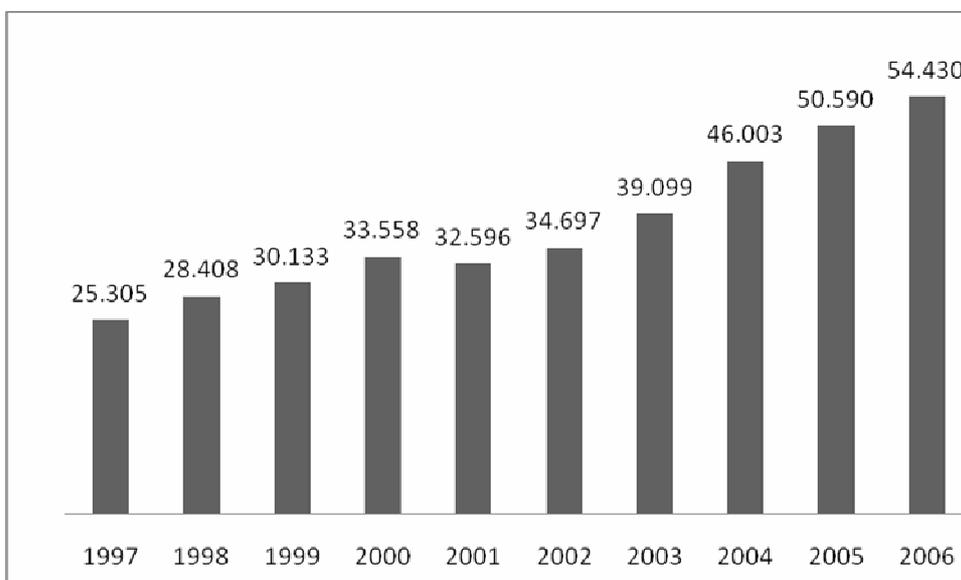
Para MEYER (2004), indústria moveleira passou por algumas transformações a partir dos anos 80 quando houve mudanças quanto à utilização de matéria prima. Por pressões ambientais e também por escassez de madeiras naturais passaram a ser utilizadas madeira reflorestada e também outros materiais recicláveis, como aglomerados e compensados.

Tabela 1 - Principais países produtores e consumidores de móveis – 1996 – (US\$ Milhões)

País	Consumo	Consumo %	Produção	Produção %
Estados Unidos	58.739	37,7	48.660	31,2
Alemanha	19.177	12,3	18.414	11,8
França	12.112	7,8	7.502	4,8
Itália	11.921	7,7	16.368	10,5
Reino Unido	10.052	6,5	7.502	4,8
Japão	6.927	4,4	-	-
Espanha	6.559	4,2	4.092	2,6
Subtotal	125.487	80,6	105.538	65,8
Outros	24.242	15,5	53.191	34,2
Total	155.729	100	155.729	100

Fonte: Gorini (2000)

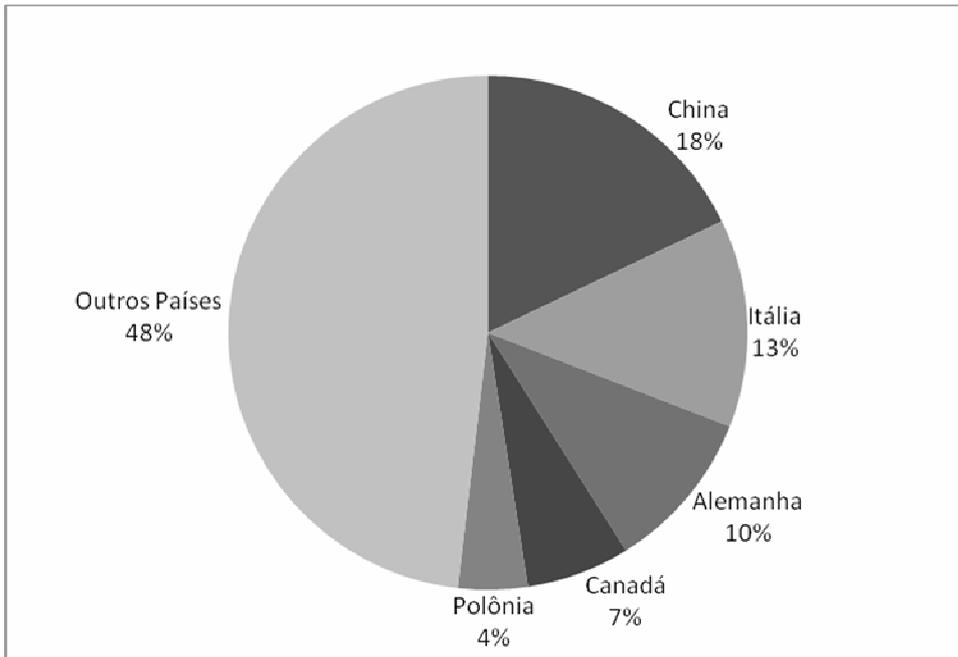
A tabela 1 mostra que a produção é concentrada nos países desenvolvidos, sendo estes responsáveis por cerca de 66% da produção, destacam-se Estados Unidos, Itália, Alemanha, França, Reino Unido e Espanha. Apesar de serem grandes produtores, estes países também são grandes consumidores e todos eles, com exceção da Itália, têm déficit na produção e também são importadores de móveis. O déficit de móveis dos países desenvolvidos é atendido pelas exportações dos países em desenvolvimento.



Fonte: Comtrade (2008)

Figura 1 – Evolução do comércio mundial de móveis. Milhões de dólares – FOB – Valores nominais.

Conforme os dados da figura 1, é possível perceber que nos últimos dez anos o comércio mundial de móveis vem aumentando, sendo que no período de 1997 a 2006 o valor comercializado dobrou. A estimativa é que a produção mundial de móveis chegue hoje a 200 bilhões de dólares, sendo o fluxo entre países é superior a 50 bilhões. Os dados dão importância significativa ao comércio entre países na indústria moveleira, já que mais de um quarto do que é produzido é comercializado internacionalmente.

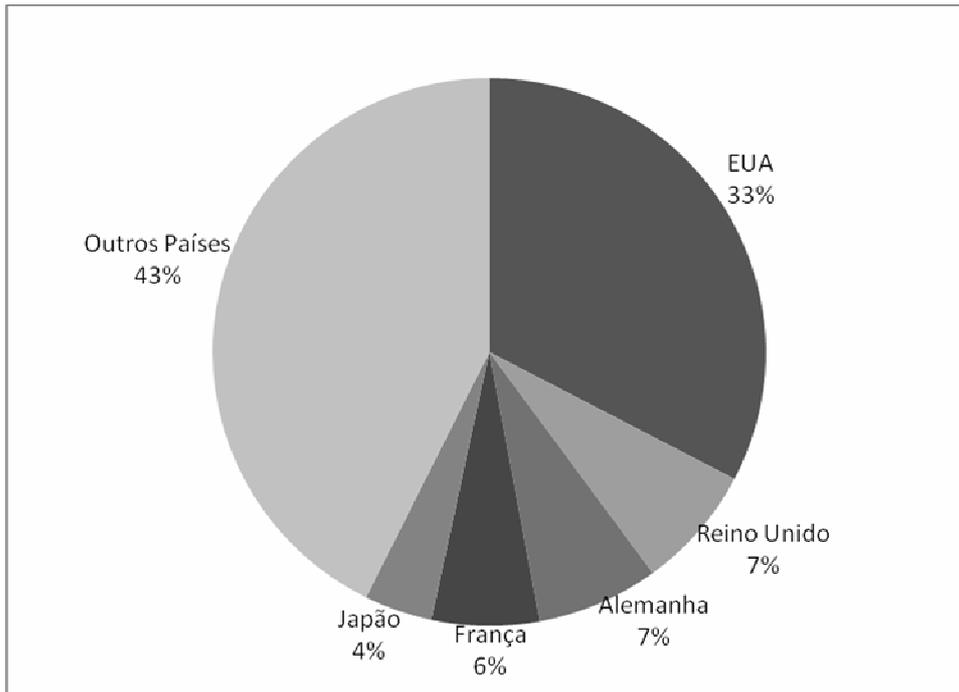


Fonte: Comtrade - 2006

Figura 2 – Market-share dos principais exportadores de móveis. 2006.

A figura 2 apresenta a participação no mercado dos cinco principais exportadores de móveis. A China destaca-se como a maior fornecedora, outro país em desenvolvimento que aparece entre os cinco principais exportadores é a Polônia. O comércio externo de móveis dos emergentes vem evoluindo, apesar dos países desenvolvidos predominarem entre os principais exportadores, Taiwan, Malásia, Indonésia e México são alguns que tiveram suas exportações aumentadas nos últimos anos.

Os demais países que lideram a lista de exportadores de móveis são desenvolvidos, a Dinamarca, país pioneiro no comércio externo de móveis não aparece entre os cinco principais exportadores, já a Itália, que liderou o crescimento do fluxo externo de móveis a partir da década 70, e é conhecida pelo design em móveis, ocupa a segunda posição. O Canadá ocupa a quarta colocação graças às suas exportações aos Estados Unidos, maior importador e mercado consumidor.



Fonte: Comtrade – 2006

Figura 3 – Market-share dos principais importadores de móveis. 2006.

Conforme os dados da figura 3 é perceptível que os países desenvolvidos, assim como principais consumidores, também são os principais importadores de móveis. Individualmente, os Estados Unidos, apesar de serem os maiores produtores, importaram em 2006 um terço do volume de comércio mundial em móveis. Os demais maiores importadores, com exceção do Japão, fazem parte da União Européia, sendo que os países em desenvolvimento têm por característica consumir produtos de origem interna.

2.1.1 Estados Unidos da América

Para Meyer (2004), a indústria norte americana é voltada para o mercado interno, e pouco da produção é exportado. A exceção são os móveis de metal, onde o país lidera as exportações mundiais. O comércio externo é voltado para a ALCA, área que absorve 60% das suas exportações.

O estado norte americano da Carolina do Norte é residência de um terço das unidades produtivas de móveis do país, segundo Moraes (2002). Metade da produção norte americana é voltada para móveis residenciais, este segmento apresenta grande concentração, já que os 25 maiores produtores correspondem por metade da produção. A matéria prima empregada na fabricação é predominantemente madeira, especialmente carvalho, pinheiro e freijó, boa parte desta importada de países em desenvolvimento.

2.1.2 Alemanha

O país está entre os cinco maiores importadores e exportadores e apresenta grande concentração no setor. Os maiores parceiros comerciais estão na União Européia, que fornece grande parte dos componentes para fabricação. Há até mesmo transferência de produção e terceirização em propósito de reduzir custos. (MORAES, 2002).

Meyer (2004) afirma que o modelo alemão é verticalizado e concentrado e baseado em custos, por isto que as empresas procuram instalar unidades em países europeus menos desenvolvidos em busca de baixo custo. Apesar de haver mais de 1200 empresas no setor, as dez maiores empresas do setor representam 25% de toda a produção. Outra vantagem obtida pela Alemanha no comércio internacional de móveis provém da moderna indústria de máquinas que se atualiza com frequência devida a tecnologia dominada por aquele país.

2.1.3 Itália

Segundo Moraes (2002), ao contrário da indústria alemã, a italiana é extremamente segmentada, com mais de 39 mil empresas, destas 30 mil tem menos

de 10 empregados. As maiores empresas lideram as exportações, se dedicando à montagem e design dos móveis.

O que coloca a Itália entre os maiores exportadores, além de claro, ter liderado o alavancagem das exportações na década de 70, é o fato de possuir a indústria de máquinas mais especializada do mundo no que se refere a móveis. Outro ponto importante referente aos móveis italianos é o design reconhecido como referência mundial. (MEYER, 2004).

2.1.4 França

Possui destaque no consumo e produção de móveis, sendo a terceira maior produtora da Europa, porém tem um déficit superior a um bilhão de dólares, tendo que importar equivalente a um terço do que consome. (MEYER, 2004) Os móveis franceses que alcançam o mercado externo são os de cozinha e estofados.

O modelo de produção francês é mais parecido com o alemão do que com o italiano. Há maior concentração, apesar das 1200 empresas que atuam no setor. Assim como nas empresas da Alemanha, há um alto grau de verticalização na indústria francesa.

2.1.5 Países Emergentes

Conforme Moraes (2002) apud Brasil (2002), os países emergentes estão participando cada vez com maior intensidade do comércio mundial de móveis. Estes países podem ser caracterizados como concorrentes diretos do Brasil, já que estão no mesmo nível tecnológico, além de ter baixo desenvolvimento em design.

O México possui vantagens pela proximidade com os EUA, maiores consumidores e importadores de móveis do mundo. Segundo Moraes (2002), após a entrada no Nafta, em 1995, as exportações mexicanas de móveis cresceram

vertiginosamente, e passaram de menos de um bilhão de dólares em 1994, para mais de três bilhões em 2001.

Quanto à Ásia, segundo Meyer (2004), Taiwan por muito tempo foi destaque das exportações, mas com o declínio de suas atividades perdeu o posto de destaque asiático para a China. Ainda assim, Taiwan é um dos maiores fornecedores do EUA. Sua indústria é fragmentada e bastante diversificada, em sua maioria composta por pequenas e médias empresas com uma grande rede de subcontratação.

A China é a maior produtora de móveis de vime, caracterizados por intensivo uso de mão de obra e baixa tecnologia. Nos últimos anos a China passou a investir na produção de móveis de madeira, e hoje é a maior exportadora neste segmento. Outro segmento que cresceu com velocidade nos últimos anos na China foi o de móveis de metal, o desenvolvimento dessas indústrias foi rápido e por consequência houve concorrência com a produção de Taiwan, onde este perdeu mercado em favor da China.

A maior participação dos emergentes na indústria de móveis possui certa relação com a disponibilidade de matéria prima nestes países, enquanto os países industrializados possuem poucas florestas naturais e também não possuem grandes áreas para reflorestamento. Mas a disponibilidade de madeira não basta apenas para ter acesso ao mercado consumidor dos países desenvolvidos, a questão ambiental afeta muito as decisões de compra destes consumidores. Há também uma grande tendência no reaproveitamento da madeira através dos aglomerados, e também do uso de madeira reflorestada.

“Devido à extinção de espécies e às restrições ambientais, novas madeiras começam a penetrar no mercado mundial. Cabe destacar o pínus, que substituiu a araucária no Brasil, devendo-se mencionar, também, o eucalipto, que já é utilizado em países como Nova Zelândia, Austrália, Chile, entre outros, para a confecção de móveis. Mesmo no Brasil, há algumas empresas, inclusive da indústria de papel e celulose, que começam a experimentar esta madeira. Da Malásia, Indonésia, Filipinas e Ceilão já começam a surgir móveis feitos de seringueira. Com o significativo desenvolvimento da tecnologia moderna, os grandes empecilhos ao uso de madeiras menos nobres foram sendo eliminados. Além disso, deve-se mencionar os progressos adquiridos nas técnicas de acabamento que permitem fazer com o pínus, por exemplo, móveis de ótima apresentação.” (GORINI, 2000, p.3)

O surgimento de novas tecnologias de produção facilita a utilização de madeiras menos nobres e o uso de outros materiais. Para Gorini (2000), no Brasil a indústria moveleira brasileira pode obter vantagens quando se trata de uso de madeiras reflorestadas, algo extremamente positivo, pois o uso destas é uma tendência mundial.

O aumento das importações de móveis oriundos dos países em desenvolvimento pelos países desenvolvidos é explicada pela diferença do consumo e produção nestes países. O déficit é suprido pelos emergentes, que antes quase não tinham representatividade no comércio mundial de móveis. Gorini (2000) explica que muitos países antes exportadores de matéria prima adotaram políticas de proibição de exportação de madeira bruta para fomentar a indústria moveleira local.

“Anteriormente, estes países exportavam, basicamente, madeira bruta, que era processada pelos países desenvolvidos exportadores do produto final. Até 1980, o comércio internacional de móveis resumia-se, basicamente, a um intercâmbio entre os próprios países desenvolvidos. Entretanto, nos últimos anos, muitos países em desenvolvimento capacitaram-se para exportar produtos de maior valor adicionado, ou seja, móveis acabados, e chegaram inclusive a proibir suas exportações de madeira.” (GORINI, 2000, p.15)

A concentração do consumo de móveis nos países desenvolvidos exige aos exportadores o cumprimento de normas ambientais e um rígido controle de qualidade. Para Gorini (2000), países como China Taiwan, Malásia, México e Indonésia já possuem um espaço significativo nas exportações mundiais. Enquanto o Brasil, apesar do baixo custo da madeira reflorestada possui baixa participação. Ainda, segundo o autor, no Brasil, há necessidades de investimentos em tecnologia para obter melhor aproveitamento da matéria prima. Com um melhor aproveitamento do potencial brasileiro é que se poderá alcançar uma maior participação no mercado mundial de móveis.

2.2 Cenário Nacional

Segundo o IBGE (2005), havia no Brasil 12.403 empresas ligadas a produção de móveis, com receita superior a 19 bilhões. O número de pessoas ocupadas no

setor ultrapassava o número de 295 mil. Entretanto, segundo a ABIMÓVEL (2006), estima-se que o número de produtores pode passar de 50 mil, porque muitas empresas ainda trabalham na informalidade. A maioria das empresas do setor é de capital nacional e familiar.

Tabela 2 - Número de estabelecimentos por porte e classe de atividades (2000).

Número de Empregados	Móveis com predominância de madeira	Móveis com predominância de metal	Móveis de outros materiais
0	1.345	93	81
Até 4	6.168	408	399
De 5 a 9	2.504	186	173
De 10 a 19	1.610	230	125
De 20 a 49	1.017	156	95
De 5ª a 99	294	45	23
De 100 a 249	152	21	15
De 250 a 499	31	10	4
De 500 a 999	13	1	1

Fonte: Moraes 2002

A tabela 2 aponta que, assim como na maioria dos países, a indústria moveleira no Brasil é descentralizada, contando um grande número de micro e pequenas empresas. Mais de 80% dos estabelecimentos fabricantes têm menos de 20 empregados. A predominância de pequenas empresas entre os que usam a madeira como matéria prima principal é ainda mais evidente, sendo que o número de empresas que fabricam móveis de madeira corresponde a 85% do total.

São nas regiões centro-sul do país onde as atividades moveleiras de concentram. As regiões possuem mais de 80% dos estabelecimentos fabricantes e empregam 85% dos trabalhadores do setor. A tabela 3 apresenta o número de estabelecimentos e trabalhadores por unidade da federação.

Tabela 3 Número de estabelecimentos e trabalhadores por unidade da federação (2000)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	Nº ESTAB	% Nº ESTAB	N.º TRAB	% N.º TRAB
São Paulo	3.754	24,07%	48.462	23,96%
Rio Grande do Sul	2.443	15,66%	33.479	16,55%
Paraná	2.133	13,67%	29.079	14,38%
Minas Gerais	2.126	13,63%	24.717	12,22%

Santa Catarina	2.020	12,95%	32.273	15,96%
Rio de Janeiro	583	3,74%	5.367	2,65%
Bahia	355	2,28%	4.816	2,38%
Ceara	328	2,10%	4.126	2,04%
Espírito Santo	313	2,01%	5.402	2,67%
Pernambuco	298	1,91%	3.287	1,63%
Mato Grosso	235	1,51%	1.648	0,81%
Mato Grosso do Sul	131	0,84%	602	0,30%
Rondônia	128	0,82%	833	0,41%
Rio Grande do Norte	127	0,81%	943	0,47%
Para	109	0,70%	1.699	0,84%
Paraíba	87	0,56%	658	0,33%
Maranhão	81	0,52%	1.481	0,73%
Sergipe	76	0,49%	654	0,32%
Piauí	63	0,40%	990	0,49%
Alagoas	62	0,40%	734	0,36%
Acre	43	0,28%	205	0,10%
Amazonas	40	0,26%	460	0,23%
Tocantins	36	0,23%	197	0,10%
Amapá	17	0,11%	78	0,04%
Roraima	10	0,06%	58	0,03%

Fonte: ABIMÓVEL (2006)

São Paulo é o maior produtor, e corresponde por quase um quarto dos estabelecimentos e empregos oferecidos pela indústria do mobiliário. Apesar de ser o maior produtor, o estado está apenas na quarta colocação entre os exportadores. Cerca de 40% dos móveis produzidos no Brasil são de São Paulo, no segmento de móveis para escritório sobe para 80% a participação. A indústria deste estado é grande abastecedora do mercado interno, haja vista que São Paulo é também o maior mercado consumidor do país.

A indústria de móveis tem por característica própria a formação de clusters, este fato proporciona as empresas economias de escala. A proximidade entre as empresas facilita a obtenção e assistência quanto aos componentes integrantes de móveis. Para Moraes apud Brasil (2002), a formação dos pólos moveleiros teve início na grande São Paulo na década de 50, nas décadas seguintes a formação de pólos se espalhou. Nos anos 60 surgiu no Rio Grande do Sul e na década de 70 em Santa Catarina. Atualmente há pólos moveleiros desenvolvidos também nos estados de Minas Gerais e Paraná, as demais regiões do país também possuem suas

concentrações de fabricantes. A ABIMÓVEL (2006) fez um levantamento da concentração de fabricantes no território nacional retratado na Figura 4.



Fonte: ABIMÓVEL

Figura 4 – Concentração de fabricantes de móveis no Brasil.

Quando se trata de comércio externo, os estados do sul do país são os principais exportadores. Mais de 40% do que é exportado pelo país é produzido em Santa Catarina. Já o estado do Rio Grande do Sul detém 20% da produção nacional e 27% das exportações. O Paraná, terceiro maior exportador, concentra sua produção em móveis residenciais, a exemplo de Santa Catarina, e o pólo de Arapongas é o principal responsável pelas vendas externas daquele estado, que chegam quase 10% do total nacional. A tabela 4 apresenta a distribuição das exportações de móveis brasileiras pelos 27 estados da federação.

Tabela 4 – Principais estados exportadores de móveis (2005). Milhares de US\$.

UF	Exportações	Participação
SANTA CATARINA	433.338.634	43,75%
RIO GRANDE DO SUL	270.442.545	27,31%
PARANA	91.731.990	9,26%
SAO PAULO	87.427.269	8,83%
BAHIA	68.256.572	6,89%
MINAS GERAIS	11.190.400	1,13%
ESPIRITO SANTO	6.425.973	0,65%
CEARA	4.429.587	0,45%
MARANHAO	3.987.663	0,40%
PARA	3.308.094	0,33%
GOIAS	2.988.023	0,30%
RIO DE JANEIRO	2.527.747	0,26%
MATO GROSSO DO SUL	1.442.428	0,15%
PERNAMBUCO	1.044.608	0,11%
OUTROS	993.655	0,10%
MATO GROSSO	596.910	0,06%
AMAZONAS	142.627	0,01%
RIO GRANDE DO NORTE	96.131	0,01%
ALAGOAS	20.232	0,00%
RONDONIA	16.923	0,00%
RORAIMA	9.790	0,00%
ACRE	2.588	0,00%
PIAUI	2.251	0,00%
SERGIPE	1.365	0,00%
PARAIBA	204	0,00%
Total	990.424.209	100,00%

Fonte: ABIMOVEL(2006)

As exportações nacionais cresceram na década de 90 impulsionadas pela abertura comercial que possibilitou as indústrias nacionais se modernizarem. Neste período houve uma modernização do parque fabril através de aquisições de máquinas do exterior, principalmente da Alemanha e Itália. Durante esta década as exportações cresceram mais de dez vezes e saltaram de 40 milhões de dólares em 1990 para quase meio bilhão de dólares em 2001, segundo Moraes (2002). Mesmo assim, o Brasil ainda possui pouca participação no mercado internacional de móveis.

Tabela 5 – Faturamento, consumo e balança comercial do setor moveleiro. Brasil. 2000 a 2005.

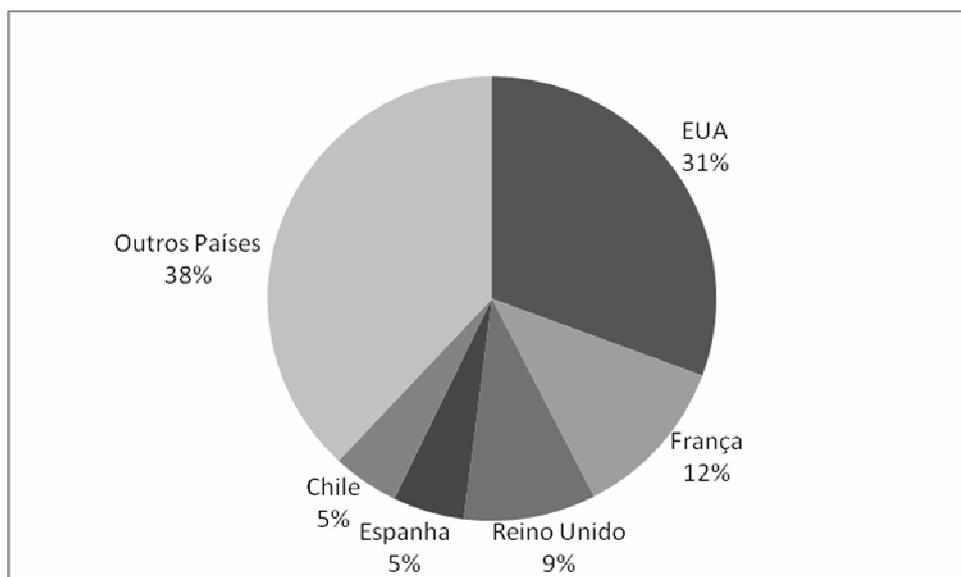
Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Produção/Faturamento milhões de R\$	7.599	8.631	10.095	10.756	12.543	12.051*
Consumo milhões de R\$	6.918	7.738	8.767	8.934	10.060	9.901*
Exportação milhões de US\$	485	479	533	662	941	991
Importação Milhões de US\$	113	99	78	70	92	108
Balança comercial milhões de US\$	372	380	455	592	849	883
Exportação /Produção (%)	10,1	11,6	15,4	17,2	22,0	18,3*
Importação/Consumo (%)	2,5	2,6	2,6	2,3	2,6	2,3*

Fonte: ABIMOVEL (2006)

A tabela 5 demonstra a importância das exportações para a indústria nacional. Enquanto 18% da produção é exportada, apenas 2% do consumo é referente a mercadorias importadas. O mercado interno ainda é incapaz de consumir o total produzido no país, sendo assim, é necessária a busca de consumidores externos.

A maior parte das exportações é de móveis de madeira. Estes somam 70% do volume exportado, e esta quantidade é justificada pela vantagem apresentada pelo país quanto à disponibilidade de matéria prima. A madeira reflorestada é a principal matéria prima para estas exportações, e há uma grande quantidade de florestas, principalmente no Espírito Santo, Minas Gerais e no três estados do Sul. O que faz o país não só exportador de móveis, mas também de madeira serrada.

Apesar do aumento das exportações nacionais serem evidentes nas últimas décadas, o país possui ainda uma série de limitações que fazem que sua participação no total comercializado ainda seja insignificante para o mundo, menos de 1% em 2006. (COMTRADE, 2006). Há grandes diferenças entre as regiões produtoras de móveis no Brasil, sendo que apenas os estados do Rio Grande do Sul, e principalmente Santa Catarina alcançaram padrões internacionais de qualidade e competitividade. (MORAES, 2002)



Fonte: Comtrade 2006

Figura 5 – Principais compradores de móveis brasileiros.

A figura 5 mostra que os principais parceiros comerciais do Brasil são países desenvolvidos, sendo que EUA, França e Reino Unido juntos correspondem por mais de 40% das vendas externas. Estes países têm mercados consolidados e de alto poder aquisitivo, mas também são mercados exigentes nos quesitos qualidade e cumprimento de contratos. Segundo Geremia (2004), a informalidade e os baixos investimentos são alguns fatores críticos na cadeia produtiva moveleira. A abertura de novos canais de distribuição e também investimento em design são também outros requisitos para a ampliação do mercado para os produtos brasileiros, e conseqüentemente uma maior participação no mercado global.

2.3 Cenário Catarinense

Segundo a o IBGE (2005) haviam 1.299 indústrias produtoras de móveis em Santa Catarina, com um total de 28.253 empregados. O valor bruto da produção superou a marca de um bilhão e quatrocentos mil reais.

Quase a totalidade do capital empregado nas indústrias catarinenses é nacional, com destaque para as empresas familiares. O grau tecnológico é bastante avançado, mas também pode ser observada grande disparidade entre as empresas. As mais modernas máquinas são adquiridas na Europa, mas já é possível comprar maquinário eficaz das indústrias nacionais, algumas instaladas no estado.

Com exceção de algumas médias e grandes empresas, que detêm todo o processo de produção dentro de sua planta industrial, há grande especialização entre as indústrias. Algumas delas, de menor porte, se especializam em apenas uma etapa da fabricação, usinagem ou pintura, por exemplo. É bastante comum a terceirização, seja ela de serviços como alimentação e limpeza, mas assim como de acabamentos como secagem, lixamento e pintura. Estes serviços são demandados por pequenas empresas que não possuem algumas destas estruturas.

A indústria madeireira do estado se espalha por todo planalto e oeste, com grande quantidade de serrarias e de área reflorestada. Segundo Hoff (2004), há 17 mil hectares de florestas de pínus só na região de Lages. Porém, apesar de existirem fábricas de móveis no oeste e planalto catarinense, a produção moveleira catarinense está concentrada principalmente nos municípios de São Bento do Sul, Campo Alegre e Rio Negrinho, que formam o pólo moveleiro de São Bento do Sul. Apesar de algumas empresas começarem a exportar já na década de 70, como é o caso da Artefama S/A, e as exportações de fato iniciaram nos anos 80, e é a partir de 1990 que as exportações de fato ganham força. Segundo ABIMOVEL (2005) há em Santa Catarina 215 empresas exportadoras de móveis. A soma das exportações no ano de 2004 chegou a 426,99 milhões de dólares.

A abertura comercial que ocorreu após 1990 facilitou as exportações, assim como a modernização das indústrias moveleiras de Santa Catarina. Apesar de algumas máquinas de fabricação nacional possuírem ótima qualidade, as mais modernas são provenientes da Itália e Alemanha. O plano real que passou a vigorar em 1994, se por um lado dificultou as exportações inicialmente devido à valorização do real, facilitou a aquisição de bens de capital estrangeiros. A modernização foi fundamental para que o mercado externo fosse conquistado pelas empresas catarinenses, pois somente através dela que foi possível aumentar a qualidade e baixar o preço.

2.3.1 Pólo Moveleiro de São Bento do Sul

O pólo moveleiro de São Bento do Sul planta suas raízes com a colonização alemã do final do século XIX. Imigrantes alemães, que extraíam madeira da região onde hoje fica São Bento do Sul, Campo Alegre e Rio Negrinho, passaram a utilizar as sobras de madeira de exportação, que era comercializada em outros estados brasileiros, para fabricar móveis e outros objetos de madeira. Isto foi possível graças à técnica que os imigrantes trouxeram consigo da Europa.

A formação de fato de um centro moveleiro na região de São Bento aconteceu na década de 50, no período pós-guerra. A baixa produção no continente europeu e a redução das importações facilitaram o fortalecimento do setor durante esta década. Durante a década de 60 as indústrias moveleiras receberam apoio do governo local, e já na década de 70 se consolidou como um pólo moveleiro de significância no cenário nacional, produzindo grande parte de cadeiras de cinema e móveis escolares consumidos no período.

Durante a década de 80 as indústrias sofreram um grande choque com adoção do pinus como principal matéria prima. Os modelos de estilo colonial ficaram obsoletos e então se passou a produzir móveis mais compactos que se adaptassem melhor ao novo estilo urbano das cidades brasileiras (casas menores e apartamentos). A estagnação da economia brasileira na década e a alta concentração dificultavam os negócios para os fabricantes. A exportação foi a solução encontrada para reduzir os riscos do setor, só em São Bento do Sul as vendas para o mercado externo passaram de 1.131,44 mil dólares em 1982 para 9.257,82 mil dólares em 1988. Ainda que houvesse um aumento das exportações durante a década, havia dúvidas de que o setor fosse capaz de exportar, já que 60% da produção era de móveis populares que não podiam competir com os padrões internacionais de qualidade.

Com maior abertura econômica ocorrida durante os anos 90 ocorreu a modernização do pólo moveleiro catarinense que diversificou seus produtos e passou a produzir com maior qualidade e mais barato. Hoje o pólo moveleiro de São Bento do Sul exporta 80% do que produz.

Cerca de oito mil trabalhadores se ocupam diretamente nas aproximadamente 418 indústrias ligadas ao setor moveleiro da região. A maioria dos trabalhadores das

indústrias de moveis do pólo industrial de São Bento possui baixa escolaridade, mas isto não significa que sejam pessoas ignorantes no ramo. Grande parte dos trabalhadores possui algum conhecimento em mobiliaria, isto se deve, em grande parte pelo passado da região que é composta por imigrantes, na sua grande maioria alemães, que possuíam o *know-how* da fabricação. Esta cultura já faz parte da população da região (KAESEMODEL, 1990).

Grande parte das indústrias busca certificações, e estão cada vez mais automatizando as funções, por isto a procura por empregados com maior qualificação é grande. Há instituições que junto com as organizações industriais formam convênios em busca de qualificar jovens para o mercado de trabalho no setor moveleiro, além de cursos oferecidos pelo CEFET, SENAI, SENAC, UNIVILLE, UDESC, etc.

Para as cidades de São Bento do Sul, Rio Negrinho e Campo Alegre o principal setor produtivo e o que mais contribui para seus produtos é o moveleiro. Em São Bento 36% do PIB é produzido pelas empresas ligadas ao setor.

O pólo moveleiro de São Bento não foi organizado ao redor de uma empresa líder, mas sim ao redor de um segmento, o setor madeireiro. Durante a formação do pólo novas empresas vinham para cidade em busca da mão de obra residual das fabricas já existentes. A partir daí, novas empresas surgiram para fornecer serviços e produtos a todo o setor. Indústrias de máquinas e equipamentos, assim como fornecedores de matérias primas se instalaram na região, outros serviços também vieram posteriormente, como os de manutenção, limpeza, alimentação que fornecem serviços às empresas através da terceirização.

Segundo Brancalone (1999) apud Marshal (1920) e Schimitz (1997) existem duas economias de aglomeração, as internas e externas, as internas são aquelas individuais, enquanto as externas dependem do setor ao todo. No pólo de São Bento do Sul é possível observar as duas economias, pois é fácil contratar fornecedores de equipamentos, insumos e serviços assim como a importância do pólo faz com que cada vez mais se disponibilize mão de obra mais qualificada.

As indústrias do pólo se auxiliam fornecendo serviços, como de acabamento, por exemplo, possuem alguns vínculos e até mesmo formam algumas associações a fim de troca de informações e barateamento de despesas, como exposições em feiras de negócios, “Essa cooperação para ‘eficiência coletiva’ não elimina os princípios do sistema capitalista que é o de competição, isto é, o conflito ou a

competição continua existindo.” (BRACALEONE, 1999, p.113). Há bastante competição em busca de mercado e funcionários qualificados.

O Pólo Moveleiro de São Bento exporta aproximadamente 80% de sua produção e corresponde a cerca de 50% das exportações brasileiras em moveis de pinus do Brasil. As exportações em sua grande maioria ocorrem por intermédio de agentes exportadores ou *trading companies*, desta forma fica muito mais fácil às micro e pequenas empresas exportarem. A marca não é importante à maioria das empresas exportadoras, pois os importadores que definem o que produzir, e exigem qualidade, cabe ao produtor oferecer diferenciação no acabamento e preço.

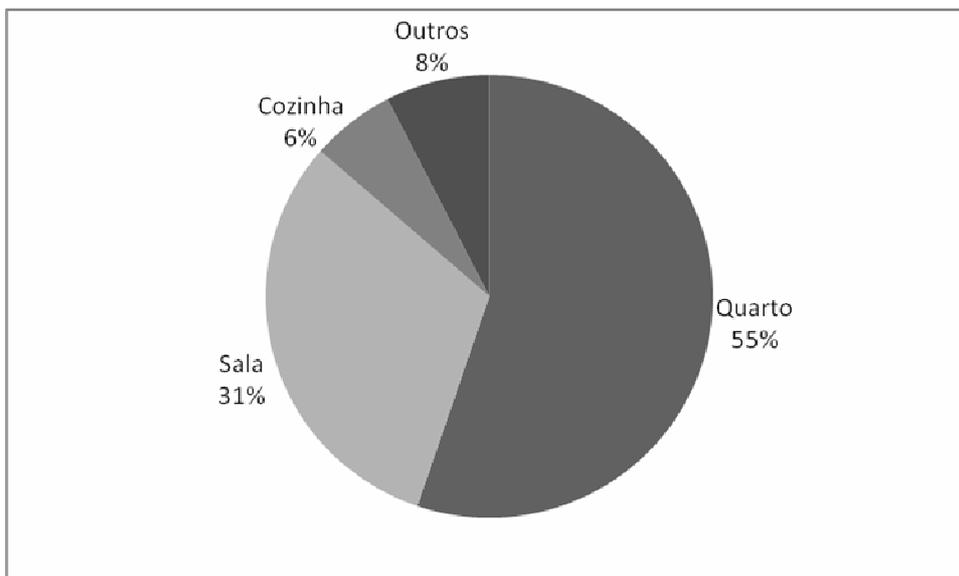
A atual valorização do real frente ao dólar ameaça as exportações, porém as indústrias médias e grandes ainda têm condições de exportar graças à alta qualidade e alto grau tecnológico de sua produção, podendo assim conseguir melhores preços. As chamadas grandes exportadoras do pólo moveleiro de São Bento do Sul, na realidade são médias empresas que possuem de 99 a 500 funcionários e exportam em média 92% da produção.

3. Informações sobre a empresa.

3.1 Características da empresa e seu mercado.

A empresa foi fundada em Lages, no ano de 1995 e inicialmente atuava na indústria de confecções. A proximidade com a indústria moveleira se deu devido a vários trabalhos desenvolvidos na produção de componentes para móveis, como almofadas. No ano de 2003 a empresa adotou a razão social P e P Móveis e Confecções LTDA e passou a fabricar moveis.

A empresa hoje trabalha apenas com móveis predominantemente de pínus, podendo haver algumas parte em aglomerado, destinados à exportação. Seus produtos são considerados de alta qualidade e com alto valor agregado, se levada em consideração a matéria prima empregada, que geralmente é utilizada para fabricação de móveis populares.



Fonte: Dados coletados pelo autor.

Figura 6 – Tipos de produtos (%) – P e P Móveis LTDA. (2007).

Todos os produtos são para uso residencial e de interior. Conforme visto na figura 6, a maioria da produção é constituída por móveis para quarto, como

cômodas, guarda-roupas e camas. São produzidos também móveis para sala e cozinha.

Os principais clientes estão situados na Europa e Estados Unidos. Atualmente o destino de todos os produtos são países da Europa, como: França, Bélgica, Alemanha, Holanda e Espanha. A comercialização nos países de destino é feita através de catálogos anuais, onde os clientes consultam modelos e preços e fazem suas encomendas. Os varejistas por catálogos europeus que servem de destino para os móveis da P e P são: La Redoute, La Maisson, Empaire Store e Verbaude. As duas principais são a La Redoute, que vende para toda Europa além de EUA e Coréia do Sul, e La Maisson, que é francesa. Nos Estados Unidos o principal cliente era a ACME, hoje as vendas estão restritas ao cliente Planor. Houve também, exportações de partes de móveis para Portugal, mas hoje estas operações estão suspensas.

O varejista no exterior é quem possui a marca e a responsabilidade sobre a qualidade dos produtos lá comercializados. O consumidor final não chega a tomar conhecimento qual empresa é a produtora do móvel. Como o mercado mobiliário quase não possui restrições quanto à barreiras, tarifárias ou não, ele passa a ser quase que uma concorrência perfeita. O varejista cliente da P e P detém os modelos e procura pelo menor preço em diferentes países, como China, Polônia, Estônia, Lituânia, entre outros do leste europeu.

O contato entre a P e P e os varejistas é feito através de representantes comerciais. Estas empresas possuem uma grande quantidade de informações a respeito do mercado e dos fabricantes, e se utilizam delas para fazer uma ponte. Outro papel desenvolvido pelos representantes comerciais é de controle de qualidade sobre os produtos que serão enviados aos varejistas. Os pedidos são repassados aos representantes pelos varejistas, então os representantes procuram fabricantes que possam atender a demanda, posteriormente fazem uma pesquisa de preço. A escolha do fabricante que produzirá é basicamente feita pelo preço, porém, como já foi dito, os representantes têm o compromisso de controlar a qualidade dos móveis enviados.

A empresa P e P possui contatos com alguns destes representantes que têm sede na cidade de São Bento do Sul. As freqüentes desvalorizações do dólar perante o real fizeram com que a P e P adotasse a estratégia de manter a qualidade alta e se concentrar em móveis com maior complexidade, em busca de melhores

preços e também de se diferenciar perante mercados com oferta saturada que podem ser atendidos pelas indústrias chinesas e do leste europeu.

A empresa possui alguns subsídios governamentais de caráter tributário por ser exportadora. Sendo registrada como empresa preponderantemente exportadora, tem isenção de IPI (decreto nº 2638) na compra de matéria prima, bem como um desconto de cerca de 9,25% referentes ao Pis e Cofins, com base na lei nº11051 de 2004. Além disso, a empresa acumula créditos de ICM com o governo, pois se credita de ICM nas compras e tem suspensão do ICM na venda.

A empresa em dezembro de 2007 possuía em seu quadro 121 funcionários, sendo que destes, 10 eram da administração, três porteiros e o restante era ligado diretamente à produção.

3.2 Etapas do Processo Produtivo

O processo produtivo da empresa P e P possui seis etapas: secagem, usinagem, furação, acabamento, pintura e embalagem.

A árvore de pinus quando é extraída, é cortada em pedaços para que possa ser transportada, e então vai direto a uma serraria. Na serraria a tora é serrada em tábuas, que podem variar em comprimento e espessura. Algumas serrarias possuem também estufas que servem para secar a madeira, outras vendem a madeira “verde”.

A empresa P e P possui em sua estrutura uma caldeira geradora de vapor através da queima de madeira e resíduos, além de quatro estufas. Por isso o primeiro processo interno da empresa é a secagem da madeira, a madeira ainda “verde” é mais barata e fácil de ser encontrada, e a secagem interna traz ainda benefícios no controle de qualidade da madeira. O processo consiste basicamente em gradear a madeira e alocá-las nas estufas, o tempo varia conforme a espessura da tábua, mas em média são 48 horas. A gradeação é o ato de empilhar as tábuas de modo que o ar quente da estufa possa passar entre elas.

A segunda etapa é a usinagem, que consiste no ato de transformar as tábuas de madeira e peças para móveis. O primeiro passo é cortar as tábuas no tamanho

exigido, para isso são usadas máquinas chamadas destopadeiras. Depois as peças cortadas são passadas na plaina, que é uma máquina que retira as imperfeições deixadas pelas serras da serraria. Depois elas podem ser coladas para formarem painéis, ou então sofrer algum outro processo para tomarem formas diferentes, como arredondar cantos. As peças então são lixadas pela primeira vez, e vão para a furação.

Na furação as peças são furadas para que posteriormente possam receber parafusos ou cavilhas, podendo assim ser montadas.

No acabamento as peças são novamente lixadas para ficarem com um toque suave e possam receber a pintura. Geralmente a montagem é feita na casa dos consumidores, mas alguns produtos recebem uma pré-montagem antes da pintura.

A pintura pode ser feita manualmente com pistolas ou então através de rolos de pintura. Os rolos imprimem tintas e texturas nas peças e painéis, e possuem secagem rápida, quase que instantânea. Já as pistolas servem para peças que não possuem compatibilidade com os rolos de pintura.

Na embalagem os móveis são alocados em caixas de papelão de forma que não sofram nenhum dano na viagem até o destino. É também nesta etapa que são inseridas as ferragens, parafusos, cavilhas e outras peças, que servirão para a montagem do móvel. As ferragens são transportadas em sacos separados acompanhadas por instruções de montagem. Após todas as etapas os produtos são carregados no container e despachados.

4. REVISÃO TEÓRICA

4.1 Conceitos de Microeconomia

A microeconomia é um dos ramos principais da economia, e trata das decisões individuais dos agentes econômicos que são: consumidores, trabalhadores, investidores e produtores. Para a teoria microeconômica as decisões tomadas por qualquer agente estão baseadas na racionalidade econômica.

Alfred Marshall (1842 – 1924) da escola neoclássica de Cambridge escreveu em 1890 sua principal obra “Principles of Economics”. Seu livro detalhava suas idéias de tendência ao equilíbrio e crescimento gradual da economia. A teoria do valor destacada por Marshall apontava que o preço era influenciado pela utilidade dada as coisas pelas pessoas, além dos custos de produção. Marshall possuía ainda profundos conhecimentos matemáticos, e pode se creditar a ele os pilares que estruturam a microeconomia até hoje.

“Political Economy or Economics is a study of mankind in the ordinary business of life; it examines that part of individual and social action which is most closely connected with the attainment and with the use of the material requisites of wellbeing.” (MARSHALL, 1890, p.23)¹

A racionalidade é que vai explicar porque as decisões são tomadas por parte dos agentes, com base na suposição de que todos os agentes buscam maximizar os benefícios quando interagem economicamente. As interações entre os agentes formam unidades maiores, as firmas formam setores e os consumidores formam mercados.

“A microeconomia trata, em grande parte, de limites – da renda que os consumidores podem gastar em bens e serviços, de orçamentos e tecnologias limitadas que as empresas podem empregar para produzir bens, do número limitado de horas que os trabalhadores podem dedicar ao trabalho ou ao lazer. Mas também a microeconomia também trará de como

¹ A economia política ou a economia é um estudo da humanidade nas atividades correntes da vida; examina a ação individual e social em seus aspectos mais estritamente ligados à obtenção e ao uso dos elementos materiais do bem-estar.

tirar o máximo proveito desses limites.” (PINDYCK e RUBINFELD, 2006, p.4)

Os consumidores buscam maximizar a utilidade dos bens que adquirem e têm um orçamento limitado para seu consumo. Os trabalhadores buscam a otimização de seu tempo dividindo ele entre trabalho e lazer. Enquanto os produtores buscam maximizar o lucro, para isto buscam um nível ótimo de produção com a melhor combinação de insumos possível, e têm tecnologia e orçamento limitados.

Para os produtores, a maximização dos lucros passa pela observação do comportamento da produção perante a modificação nas quantidades de insumos. A relação de preços entre os insumos e sua produtividade é o que define a melhor combinação.

4.1.1 A Firma

A firma é uma entidade legal, que em uma economia capitalista trata de ofertar bens e serviços. As firmas são propriedades privadas, e são os proprietários que tomam as decisões e que também respondem pelos resultados, sendo bons ou ruins. Varian (2003) alerta que em empresas de capital aberto, onde há uma grande quantidade de sócios, geralmente os gestores não são os proprietários. Mas nesses casos há sempre um conselho indicado pelos acionistas que busca unir os objetivos dos administradores, com os objetivos dos proprietários.

Geralmente o objetivo principal de uma firma é a maximização dos lucros. As firmas buscam maximizar o lucro porque esta é a vontade dos acionistas que investiram em busca de retorno. Empresas de capital aberto, além de buscar a maximização dos lucros, também visam à valorização de suas ações. Ambos os objetivos beneficiam os proprietários, pois trazem rendimentos, seja em dividendos ou na valorização das ações.

4.1.2 Tecnologias de Produção

Para produzir, as empresas devem fazer escolhas quanto à utilização de insumos e nível de produção. Ao produzir a empresa se depara com uma série de restrições, que vai desde o orçamento da empresa, até as restrições impostas pela natureza. As restrições naturais de produção se relacionam com a quantidade que pode ser produzida combinando determinadas quantidades de insumos. Um conjunto de produção são todas as formas viáveis, utilizando a tecnologia disponível, de produto e insumos.

“As funções de produção descrevem o que é tecnicamente viável quando a empresa opera eficientemente, ou seja, quando utiliza cada combinação de insumos da forma mais eficaz possível. A suposição de que a produção seja sempre tecnicamente eficiente não é constantemente válida; porém, é razoável esperar que empresa que busquem lucros não desperdice recursos.” (PINDYCK e RUBINFELD,, 2006, p.161)

Ou ainda mais claramente com Simonsen.

“É costume definir-se função de produção como sendo relação que indica quanto se pode obter de um ou mais produtos, a partir de uma dada quantidade de fatores. Então, dado, num certo instante, o fluxo de fatores s_1, s_2, \dots, s_n , qual o fluxo x de produto que se pode obter?” (SIMONSEN, 1989, p.227)

A tecnologia de produção empregada definirá um limite à produção, e também criará uma relação entre insumos e produto. Esta relação é a função produção. A quantidade de produto obtida no processo produtivo dependerá da quantidade de insumos empregada no processo produtivo. A combinação destes insumos também influenciará no produto obtido. É importante salientar que o objetivo de otimizar os lucros fará com que a empresa sempre busque o uso eficiente dos insumos, afim de minimizar custos, não desperdiçando recursos.

4.1.2.1 Insumos

Os insumos também podem ser chamados de fatores de produção por serem indispensáveis no processo produtivo. Segundo SIMONSEN (1989, p. 222), os insumos podem ser classificados quando:

- Variabilidade: fixos ou variáveis;
- Disponibilidade: limitada ou ilimitada;
- Divisibilidade: divisíveis ou indivisíveis e
- Durabilidade: duráveis e não duráveis.

Já para VARIAN (2003, p.343) “os fatores de produção são classificados em categorias amplas, como terra, trabalho, capital e matérias-primas.” Ele ainda afirma que o conceito de capital engloba os bens de capital, que além de serem fatores de produção, são também bens produzidos. Capital pode ainda significar o dinheiro empregado no negócio. Por isto há a distinção entre capital físico e financeiro.

Cada insumo gera determinada quantidade de produto, a visualização desta relação é facilitada quando apenas um dos insumos é variável, enquanto os demais permanecem fixos. Através deste exercício é possível chegar ao produto médio e marginal de um insumo. O produto médio é o total produzido dividido pela quantidade de insumo empregada. O produto marginal é a quantidade a mais que será produzida empregando uma unidade a mais de insumo.

$$PM_{eL} = Q/L$$

$$PM_{gL} = \Delta Q / \Delta L$$

A produtividade marginal do insumo variável pode ser crescente, decrescente e até negativa, dependendo de sua quantidade em relação aos insumos fixos. Se a proporção de todos os insumos permanece constante, com exceção de apenas um que aumenta, a tendência é de elevação inicial e posterior queda na produtividade

marginal deste insumo. A explicação para este fato é que o aproveitamento de um insumo tende a cair quando há excesso do mesmo, conforme o princípio dos rendimentos marginais decrescentes.

Quando se analisa a variação de dois insumos é possível verificar a relação entre os mesmos e os reflexos na produção. Quando se mantém o produto constante, e é variada a combinação de insumos, os diferentes panos de produção resultantes podem ser representados geometricamente por uma isoquanta. Pode-se demonstrar que a inclinação da isoquanta reflete a relação entre as produtividades marginais dos insumos, e que é definida com a taxa marginal de substituição técnica (TMST). A TMST mostra a taxa pela qual a quantidade de determinado insumo é capaz de substituir outro, para manter o mesmo nível de produção. A lei dos rendimentos marginais decrescentes faz com que a TMST seja decrescente.

$$TSTM = \Delta K / \Delta L$$

A eficiência no uso de insumos é obtida quando a TSMST se equipara a relação dos preços dos insumos. A questão dos preços dos insumos, os chamados custos de produção, é assunto tratado mais adiante. Por outro ponto de vista, a eficiência é obtida quando a TSTM tangencia a menor linha de isocusto. Uma linha de isocusto inclui todas as combinações possíveis de insumos dado um custo total.

4.1.2.2 Rendimentos de Escala

Varian (2003, P.353) descreve os rendimentos de escala como a variação do produto com a variação de todos os insumos, mantendo a mesma proporção. “Os rendimentos de escala descrevem o que acontece quando se aumentam todos os insumos...”

A escala é o nível de produção da firma, a quantidade que produz. Os rendimentos de escala não são necessariamente uniformes, ou seja, eles podem variar conforme varia o nível de produção. Quando a produção ainda é baixa os rendimentos de escala podem ser crescentes, e quando a quantidade produzida

passa a um nível mais alto a tendência é que os rendimentos passem a ser constantes ou até mesmo decrescentes.

Rendimentos crescentes de escala significam que a produção aumenta mais que proporcionalmente ao aumento da quantidade de insumos. O conceito de rendimentos de escala não leva em consideração as alterações na tecnologia de produção empregada, define apenas uma relação insumos e produto.

Rendimentos constantes de escala significam um aumento proporcional da produção e dos insumos. Já rendimentos decrescentes de escala constituem em um aumento de produção menos que proporcional ao aumento dos insumos.

O conceito de rendimentos de escala nos diz muito sobre determinada firma, é possível afirmar que uma empresa tomadora de preço tem benefícios no aumento de sua produção quando tem rendimentos crescentes de escala. Se a produção aumenta mais que proporcionalmente em relação aos insumos, então esta empresa terá custos cada vez menores conforme aumenta sua produção, conforme é exposto na próxima seção.

Os fatores que definem os rendimentos de escala diferem de empresa para empresa e de setor para setor, mas alguns motivos que podem resultar em rendimentos crescentes de escala são, segundo Browning (2004): especialização do trabalho, tecnologia em larga escala e outras relações aritméticas. Ainda para o autor, um dos motivos para rendimentos decrescentes de escala é a ineficiência em gerenciar grandes operações.

4.1.3 Custos

O preço dos insumos, juntamente com a quantidade e combinação deles, vai resultar no custo de produção. Os custos irão afetar as escolhas dos produtores ao decidirem as tecnologias que empregarão na produção. Mas os custos não são apenas os desembolsos feitos, há também os custos de oportunidade, que são aqueles não explícitos. Os custos de oportunidade consideram que os recursos poderiam estar sendo empregados de outra maneira. O fato de haver custos de oportunidade pressupõe a liberdade de escolha dos produtores ao empreender.

Há também custos irreversíveis, estes não podem ser recuperados e representam desembolsos já feitos pela empresa. Os custos irreversíveis não deveriam ser levados em consideração na tomada de decisões da empresa porque estes são irrecuperáveis. Geralmente há custos irreversíveis em empreendimentos com alta especialização, onde os equipamentos têm funções muito particulares e não podem ser empregados em outra empresa. Nestes casos os custos e benefícios de investir devem ser levados em consideração antes da tomada de decisão, porque depois de feito o investimento não há como recuperar o que foi gasto.

“Embora os custos de oportunidade estejam freqüentemente ocultos, eles deveriam ser sempre levados em consideração quando se tomam decisões econômicas. Exatamente o oposto ocorre em relação aos custos irreversíveis: um gasto que foi feito e não pode ser diretamente recuperado. Os custos irreversíveis geralmente são visíveis, mas deveriam ser sempre ignorados quando se tomam decisões econômicas.” (PINDYCK e RUBINFELD, 2006, p.182)

O custo total da empresa é formado pela soma dos custos fixos com os custos variáveis. Os custos fixos não variam com o nível de produção da firma e só deixam de existir com o encerramento total das atividades da empresa. Os custos fixos não devem ser confundidos com os custos irreversíveis porque os custos fixos devem ser levados em consideração nas decisões quanto à produção. Os custos variáveis variam conforme o nível de produção da empresa se altera.

Para decidir quais insumos e em que proporção estes serão empregados no processo produtivo é importante compreender dois conceitos de custos econômicos: custo médio e custo marginal. O custo marginal é quanto a mais será gasto para produzir uma unidade a mais de produto. O custo médio total é quanto de custo corresponde para uma unidade de produto.

$$CT = CF + CV$$

$$CMe = \frac{CT}{Q}$$

Há também o custo fixo médio, que tende sempre a decrescer conforme a produção aumenta, isto porque os custos fixos são sempre os mesmos.

$$CFMe = CF/Q$$

O custo variável médio, que leva em consideração apenas o custo variável, terá seu comportamento definido pelas economias ou deseconomias de escala.

$$CVM_e = CV/Q$$

Caso haja economias de escala o custo variável médio será decrescente, havendo deseconomias de escala será crescente, conforme melhor explicado na próxima seção.

A linha de isocusto é todas as possíveis combinações de insumos que podem ser adquiridas com determinado custo total. No caso de haver apenas dois insumos a linha de isocusto terá inclinação igual a divisão do preço de um insumo pelo outro.

$$\Delta K / \Delta L = -(w/r)$$

A inclinação da linha de isocusto, junto com a isoquanta, definirá o ponto de maximização dos lucros. O ponto de tangência entre as duas curvas define o ponto de otimização no uso dos insumos.

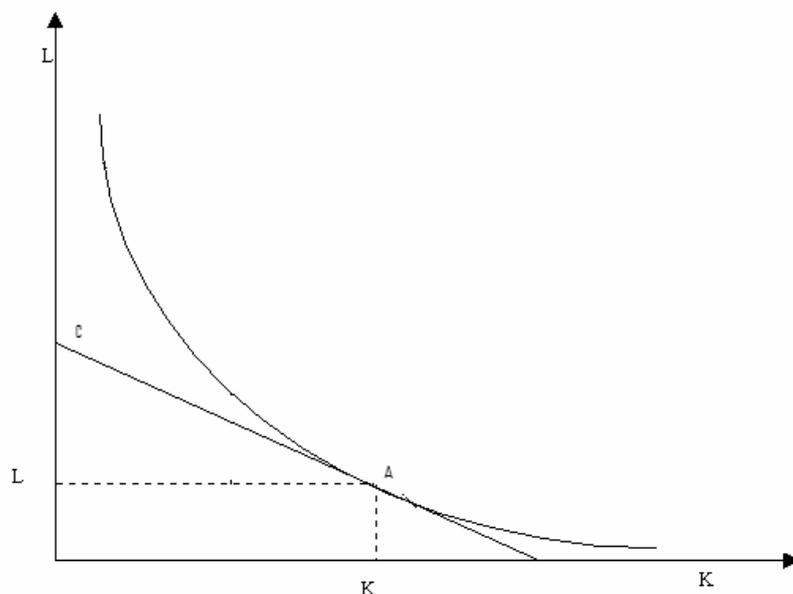


Figura 7 - Minimização de custos. Ponto de tangência entre isoquanta e isocusto.

A curva C é a linha de isocusto, o ponto A é o ponto em que a curva C tangencia a isoquanta. O ponto A será o ponto de minimização dos custos, e conseqüentemente maximização dos lucros.

4.1.3.1 Economias de Escala

Se o aumento de produção for maior que o aumento de custos proporcionalmente haverá economias de escala, ou seja, um aumento de produção resultará em queda do custo médio. Do contrário, caso a empresa apresente um aumento maior de custos do que de produção, proporcionalmente, haverá deseconomias de escala e o custo médio aumentará.

As economias ou deseconomias de escala refletem a relação entre a escala de produção da empresa e a função de custo. Os conceitos de economias e deseconomias de escala estão ligados ao conceito de rendimentos de escala, porém abrange um número maior de fatores onde a combinação dos insumos pode também variar. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2006, p.201) as economias e deseconomias de escala podem ser explicadas pelos seguintes fatores:

- Economias
 - Se a empresa operar numa escala maior, os funcionários podem se especializar nas atividades em que são mais produtivos.
 - A escala pode flexibilizar. Ao dosar as combinações dos insumos utilizados na produção, os administradores podem organizar o processo produtivo de maneira mais eficaz.
 - Por comprar insumos em grandes quantidades e, assim, ter maior poder de negociação, a empresa pode consegui-los a preço mais baixo. Se os administradores aproveitarem os insumos de menor custo, o mix de insumos pode mudar conforme a escala.

- Deseconomias
 - Pelo menos no curto prazo, os funcionários terão dificuldade para fazer um trabalho eficaz por causa dos fatores como espaço e maquinaria.
 - À medida que o número de tarefas aumenta, a gestão para uma empresa maior pode se tornar mais complexa e ineficiente.
 - As vantagens de comprar em grandes quantidades podem desaparecer quando certo limite for atingido. Em determinado ponto, a oferta de insumos essenciais pode se tornar restrita, o que vai impulsionar o preço deles.

4.1.4 Maximização dos Lucros

É pressuposto da teoria econômica que as empresas procurem maximizar seus lucros em busca de otimizar a satisfação de seus proprietários. Em um mercado competitivo, onde as empresas são tomadoras de preço, cabe a empresa definir o nível de produção em busca da maximização do lucro.

O lucro é a diferença entre as receitas e custos, sendo assim as empresas escolhem o nível de produção onde está diferença é maximizada. No ponto em que o lucro é maximizado a receita marginal e o custo marginal se igualam. Para uma empresa tomadora de preço a receita marginal sempre será a mesma, independente do nível de produção. No curto prazo, ao chegar a um determinado nível de produção, a empresa pode apresentar deseconomias de escala, e o custo marginal será cada vez maior que o custo médio. Quando chegar o ponto em que o custo de produzir mais uma unidade for maior que a receita obtida na venda, não valerá mais a pena produzir porque para este nível de produção a empresa apresentará redução de ganhos.

Cabe salientar que o ponto de maximização do lucro não é necessariamente o ponto de menor custo médio, porém equivale ao ponto onde a distância entre a receita total e o custo total é a máxima possível. O custo médio, juntamente com a quantidade produzida, definem o custo total

$$CT = CMe(Q)$$

. A quantidade produzida, multiplicada pelo preço unitário, define a receita total.

$$RT = P(Q)$$

A combinação ótima de insumos define o ponto de produção que maximiza o lucro. Para cada orçamento da empresa está apresentará uma curva de isocusto, ou seja, varias combinações de insumos que representam o mesmo gasto. O ponto de tangência da isocusto com a isoquanta identifica a melhor combinação de insumos.

Por outra ótica a melhor combinação será também quando o custo marginal para cada insumo se iguala. Ou seja, a produção de uma unidade custará o mesmo valor acrescentando a quantidade necessária de cada insumo. Para melhor entendimento do conceito é possível verificar utilizando a abordagem da taxa marginal de substituição técnica. A taxa marginal de substituição técnica (TMST), conforme visto anteriormente, é definida como a taxa pela qual um insumo pode ser substituído por outro, mantendo constante a produção, sendo a relação entre as produtividades marginais dos insumos. No caso de dois insumos, capital (K) e trabalho (L), temos:

$$TSTM_{L,K} = PMg_K(K,L)\Delta K + PMg_L(K,L)\Delta L = \Delta Q = 0$$

A TMST decresce ao longo da curva de isoquanta. O ponto onde a curva de isoquanta é tangente a curva de isocusto, que apresenta a relação entre o preço dos insumos, é o ponto ótimo de combinação de insumos. Ou seja, a firma obtém a combinação ótima de insumos que minimiza o custo para uma dada produção, ou maximiza a produção para uma dado custo dos insumos

Então no ponto da otimização dos insumos teremos:

$$PMg_L(K,L) / PMg_K(K,L) = w/r$$

ou ainda

$$PMgL/w = PMgK/r.$$

Matematicamente pode-se demonstrar a existência desta condição usando-se o método do multiplicador de Lagrange, como exposto na próxima seção.

4.1.4.1 O Método do multiplicador de Lagrange²

Apesar de os resultados econométricos do trabalho, que serão apresentados mais a frente, não permitirem a aplicação do método de Lagrange, a descrição dele é válida para compreensão da teoria microeconômica aplicada ao trabalho.

A função produção de um processo produtivo representa a quantidade máxima que pode ser produzida para uma determinada relação de insumos. Na função produção os insumos utilizados no processo produtivo são relacionados em uma equação, na qual o resultado será a quantidade de produto. Pode-se escrever uma função produção como:

$$Q = F(K,L)$$

Nesta função a quantidade produzida depende de dois insumos, capital (K) e trabalho(L). A função produção nos indica a quantidade produzida com uma combinação de insumos, no entanto, não significa que essa combinação de insumos seja a melhor. Para a obtenção da combinação ótima de insumos é preciso utilizar o método dos multiplicadores de Lagrange. Com este método podemos obter o menor custo possível, dada uma quantidade a ser produzida, através da otimização na utilização dos insumos.

Para a aplicação deste método o produto marginal de cada insumo é positivo, porém a variação do produto marginal em decorrência do acréscimo do insumo é negativa por conta da produtividade marginal decrescente do fator variável. Exemplificando algebricamente com o insumo capital (K):

² Baseado no apêndice do capítulo 7, de Pindicke Rubinfeld (2002)

$$dF(K,L) / dK = PMg_K > 0$$

$$dPMg_K / dK < 0$$

Então dada a função:

$$Q_0 = F(K,L)$$

A restrição de produção é representada por Q_0 , procuraremos a minimização do custo, representada pela função custo, onde w representa o custo do trabalho e r o custo do capital:

$$C = wL + rK$$

Para determinar a quantidade de cada insumo que a empresa utilizará para quantidade Q_0 com o objetivo de minimizar o custo será utilizado o método dos multiplicadores de Lagrange. O lagrangiano é formado pela equação que apura os custos da empresa, somado pelo multiplicador de Lagrange (λ), multiplicado pela restrição de produto da empresa:

$$\Phi = wL + rK - \lambda[F(K,L) - Q_0]$$

Para encontrarmos as condições necessárias para minimizarmos o custo, deriva-se o langragiano em relação aos insumos e também em relação ao multiplicador de Lagrange, e depois iguala-se a zero. Como resultado obtemos:

$$d\Phi / dK = r - \lambda PMg_K(K,L) = 0$$

$$d\Phi / dL = w - \lambda PMg_L(K,L) = 0$$

$$d\Phi / d\lambda = F(K,L) - Q_0 = 0$$

Combinando as duas primeiras condições obtemos a seguinte equação, que representa o multiplicador de Lagrange, e que é a condição de minimização de custos para uma dada produção:

$$\lambda = r / PMg_K(K,L) = w / PMg_L(K,L)$$

O resultado dado por esta equação indica o custo de uma unidade a mais de produto para cada insumo. Para que a escolha dos insumos seja ótima então o custo do produto por unidade adicional de insumo deve ser o mesmo para cada insumo que compõe a função produção, ou seja, o preço de uma unidade de insumo, dividido por seu produto marginal deve ser igual para todos os insumos. O multiplicador de Lagrange é justamente o custo que uma unidade a mais terá, ou seja, o custo marginal.

Outro ponto a ser considerado sobre a função produção, é que ela pode ser vista de dois pontos de referência. Assim como, dada uma quantidade a ser produzida, podemos definir qual é o menor custo com o método dos multiplicadores de Lagrange, o inverso é totalmente praticável. Supondo uma firma que possua uma restrição orçamentária e queira maximizar sua produção, com o mesmo método dos multiplicadores de Lagrange nos fornecem a resposta. O objetivo passa a ser a maximização da função produção, e como restrição temos a função custo:

$$C_0 = wL + rK$$

O lagrangiano passa a ser:

$$\Phi = F(K,L) - \mu[wL + rK - C_0]$$

Após derivar, as condições para maximizar a produção são:

$$d\Phi / dK = PMg_K(K,L) - \mu r = 0$$

$$d\Phi / dL = PMg_L(K,L) - \mu w = 0$$

$$d\Phi / d\lambda = wL + rK - C_0 = 0$$

Combinando novamente as duas primeiras funções encontra-se a condição necessária para a maximização da produção, que novamente é a igualdade entre os produtos marginais dos insumos divididos pelos seus respectivos preços:

$$\mu = r / PMg_K(K,L) = w / PMg_L(K,L)$$

Observe que a expressão acima é inversa da expressão obtida anteriormente para minimizar os custos.

A função de produção pode ser representada por uma função Cobb-Douglas, que possui as variáveis capital (K) e trabalho L, e também as constantes A, α e β .

$$F(K,L) = AK^\alpha L^\beta$$

onde α e β são menores que um, isto significa que o produto marginal de cada insumo é decrescente. Se a soma de α com β for igual a um, então a firma possui rendimentos constantes de escala. Caso maior que um, a firma possui rendimentos crescentes de escalas, e caso seja menor que um, os rendimentos de escala são decrescentes.

Para verificar a expressão do multiplicador de Lagrange desta função verifique o anexo 1, ou o anexo da capítulo sete de Pindick e Rubinfeld (2002).

4.2 Conceitos analíticos de Econometria

4.2.1 Fundamentos da Regressão

A análise de regressão é uma ferramenta da econometria que estuda a dependência de uma variável de outra(s). Em linhas gerais a microeconomia é uma medida econômica, e a regressão é o estudo da relação entre variáveis que visa

estimar valores futuros ou calcular o valor médio da dependente em relação a valores já conhecidos das explicativas.

“Análise de regressão refere-se à descrição e a quantificação da relação entre uma dada variável (em geral chamada de explicada ou dependente) e uma ou mais variáveis (em geral chamadas de explicativas ou independentes). (MADDALA, 2001, p.32)

Na análise de regressão sempre haverá uma variável dependente, cujo resultado dependerá das demais variáveis. As variáveis explicativas são aquelas que servirão de base para estimar a variável dependente. As funções de regressão linear se apresentam da seguinte forma:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n + U_i$$

onde Y é a variável dependente e b_0 , b_1 e b_2 são as variáveis explicativas e u_i representa todos os outros fatores não incluídos no modelo. Nota-se a presença do termo B_n , porque podem haver N variáveis explicativas.

4.2.2 Método dos mínimos quadrados

O método dos mínimos quadrados é um dos “mais poderosos e populares métodos de análise de regressão.” GUJARATI (2000, p.42). No método a “função de regressão amostral pode ser fixada de tal modo que: seja a menor possível, em que \hat{u}_i^2 são os resíduos elevados ao quadrado.” (ibidem, p.43 e 44). Os resíduos resultam da diferença de cada valor observado de Y_i ao quadrado em relação ao valor estimado de Y_i ao quadrado, valor este calculado com o uso do método de mínimos quadrados.

O objetivo deste método é manter os números estimados o mais próximo possível dos valores observados ou reais. Para isto o método vai minimizar os quadrados das distâncias entre os valores reais e estimados da variável dependente, O quadrado é utilizado para que as distâncias negativas e positivas se equivalham.

A soma dos quadrados das diferenças para um exemplo de duas variáveis pode ser visto a seguir. Suponha que exista uma relação linear probabilística entre duas variáveis Y e X, daí tem-se

$$\hat{Y}_i = a + bX_i + e_i$$

onde e_i é o erro de observação, ou seja, $e_i = Y_i - (a + bX_i)$.

Elevando esta expressão ao quadrado e derivando a mesma em relação a e b para encontrar as expressões que minimizam o erro de observação, obtém-se :

$$\text{Min } \sum e_i^2 = \text{min } \sum (y_i - \alpha - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i})^2.$$

$$\frac{dQ}{d\alpha} = \sum 2(y_i - \alpha - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i})(-1) = 0$$

$$\frac{dQ}{d\beta_1} = \sum 2(y_i - \alpha - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i})(-X_{1i}) = 0$$

este sistema de equações é chamado de equações normais da reta.

Substituindo $\alpha = y_i - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i}$ na equação $\sum (y_i - \alpha - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i})(-X_{1i}) = 0$ temos:

$$\sum X_{1i} = nX_1(y_i - a - b_1 X_{1i} - b_2 X_{2i}) + b_1 \sum (X_{1i})^2 + b_2 \sum X_{1i} X_{2i}$$

Simplificando esta equação é possível achar os valores de β_i (β_1 e β_2). Com estes já definidos então é possível encontrar o valor de α .

$$\beta_i = \frac{\sum \bar{X}_i \square_i - 1/n (\sum \bar{X}_i \sum \square_i)}{\sum X_i - 1/n (\sum \bar{X}_i) \square}$$

$$\alpha = \square - b\bar{X}$$

Estimação das Funções de Produção Cobb-Douglas

Maddala (2001) afirma que nas funções de produção Cobb-Douglas o produto, o trabalho e o capital são endógenas. Enquanto as taxa de salário e preço de capital são consideradas exógenas.

$$X_i = AK_i^\alpha L_i^\beta e^{u_i}$$

onde u_i é o termo de erro. A equação também pode ser escrita da seguinte forma:

$$\log X = \log A + \alpha \log K + \beta \log L + u_i$$

Nestes termos α é o coeficiente de elasticidade parcial do produto em relação ao capital, e β é o coeficiente de elasticidade parcial do produto em relação ao trabalho.

Gujarati (2000) aponta que a função Cobb-Douglas é linear nos parâmetros $\log A$, α e β , portanto pode-se usar o modelo de regressão linear. Mas também é possível notar que não é não-linear entre a variável Y e K , ou ainda, entre Y e L . Mas é sim entre seus logs.

Sempre que for estimada uma função Cobb-Douglas os coeficientes de regressão parcial, denominados α e β no exemplo anterior, representarão a elasticidade da variável Y em relação as demais variáveis, trabalho e capital no exemplo anterior.

Se a soma dos coeficientes α e β for igual a 1 tem-se uma função com rendimentos constantes de escala, se menor que um, rendimentos decrescentes e se maior que um, rendimentos crescentes de escala.

4.2.3 Modelos de Regressão Polinomial

Segundo Gujarati (2000) os modelos de regressão polinomial são utilizados amplamente pela econometria nas funções de custo e produção. A equação de k -ésimo grau pode ser descrita pela seguinte equação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \dots + \beta_k X_i^k$$

É notável que no lado direito da equação haja apenas uma variável explicativa, no caso X. Mas por ela se apresentar com vários expoentes se torna um modelo de regressão múltipla. Os parâmetros β_s da equação são lineares, enquanto os X^k são todos termos não lineares de X.

As funções polinomiais apresentam curvas, ou seja, diferença de comportamento da variável Y perante X nos diferentes pontos da curva. Um modelo quadrático terá forma de “U”, enquanto um modelo cúbico terá forma de “S”. Este comportamento é típico da “lei dos retornos decrescentes” (GUJARATI, 2000, p.210).

4.2.4 Coeficiente de Determinação (R^2)

O R^2 é “o grau de ajuste da equação de regressão; ou seja, fornece a proporção ou porcentagem da variação total na variável dependente Y explicada pela variável explicativa X (GUJARATI, 2000, p.192). O R^2 representa a relação da variável Y com todas as variáveis explicativas presentes na função de análise de regressão.

O R^2 é dado pela soma dos quadrados explicada (SQE), dividido pela soma dos quadrados total (SQT). A SQT é dada pela soma da SQE com a soma dos quadrados dos resíduos (SQR). SQE é a soma dos quadrados da diferença dos valores estimados pela sua média. SQR é o quadrado da soma da diferença entre os valores estimados e reais.

O valor de R^2 sempre estará entre zero e um. Quanto mais se aproximar de um, mais a regressão explica o comportamento da variável dependente. Um bom modelo deve ter um valor de R^2 próximo a um, pois quanto mais próximo mais eficiente e confiável é o modelo.

É importante ressaltar também que a função de R^2 é crescente conforme o número de variáveis X utilizadas para fazer o modelo. Por isso, ao comparar dois modelos pelo R^2 calculado, é necessário que estes tenham utilizado o mesmo

número de variáveis X na sua elaboração, caso contrário a comparação não tem legitimidade.

A influência estatística conjunta das variáveis independentes, que compõem o R^2 , na variável dependente, é verificada pelo teste F de Snedecor.

4.2.5 Teste de Significância – Teste “t”

O teste de significância dos coeficientes de regressão, ou simplesmente teste “t”, informará se a variável possui relevância, ou não. O teste “t” é um teste de hipótese no qual as hipóteses são: a variável independente tem influência sobre a variável dependente, ou não.

Sob a hipótese de normalidade assume-se que os estimadores são, segundo Gujarati (2000), não viesados, têm variância mínima e possuem consistência. No teste “t” os coeficientes das variáveis explicativas são divididos pelo desvio padrão da variável na amostra. O resultado é também conhecido como valor ‘t’, e será comparado com o valor Z do nível de confiança esperado, também conhecido como t crítico. Se o valor t calculado exceder o valor crítico de t em nível escolhido de significância, rejeitamos a hipótese. Pode-se também verificar a validade da hipótese através das regiões críticas e de aceitação:

“Na linguagem dos testes de significância diz-se que uma estatística é estatisticamente significativa se o valor da estatística de teste se encontrar na região crítica. Neste caso, a hipótese nula é rejeitada. Pelo mesmo motivo, diz-se que um teste é estatisticamente insignificante se o valor da estatística se encontrar na região de aceitação.” (GUJARATI, 2000, p.116)

Caso o teste “t” for significativo a hipótese nula de que a variável X não tem influência em Y, é rejeitada, ou seja, o regressor não possui consistência estatística, no sentido de que há uma possibilidade muito grande de erro ao se afirmar o contrário. Neste caso a variável explicativa não possui relevância, ou seja, não explica a variável explicada. Assim sendo deve ser descartada. Caso contrário, se o regressor se encontrar dentro da região de aceitação, o teste t será insignificante. O regressor será relevante e possuirá validade na explicação da variável explicada.

4.2.6 Nível exato de significância: o valor p

O valor p é o nível de significância exato da variável explicativa em relação à variável explicada. O valor p vai informar a possibilidade de cometer um erro em termos de porcentagem. Para Gujarati (2000), “o valor p é definido como o mais baixo nível de significância com a qual a hipótese nula pode ser rejeitada.”

O valor p pode ser obtido por tabelas estatísticas, ou então fornecido pelo próprio software usado na análise de regressão.

4.2.7 Multicolinearidade

Multicolinearidade é “a existência de uma ‘perfeita’ (ou exata) relação linear entre algumas ou todas as variáveis explicativas de um modelo de regressão.” (GUJARATI, 2000, p.318) A multicolinearidade pode ser um problema para a análise de regressão, mas não necessariamente.

“A multicolinearidade não viola nenhuma hipótese de regressão. Estimativas não-viesadas e consistentes vão ocorrer, e seus erros-padrão são corretamente estimados. O único efeito da multicolinearidade é tornar difícil a obtenção de estimativas de coeficientes com pequeno erro-padrão.” (GUJARATI apud ACHEN, 2000, p.324)

A multicolinearidade pode afetar o resultado do teste t dos regressores, resultando em testes positivos e variáveis insignificantes estatisticamente. Mesmo com razões t baixas o valor de R^2 pode ser alto, perto de um.

A multicolinearidade perfeita impossibilita encontrar os coeficientes de regressão. Se for apenas alta será possível a regressão, mas o erro padrão dos regressores tenderão a ser grandes. O resultado dos regressores não será estatisticamente confiável e a análise de regressão ficará prejudicada.

4.2.8 Teste d de Durbin-Watson

O teste d de Durbin-Watson serve para detectar a correlação serial, que é segundo Gujarati apud Tintner (2000) “correlação defasada entre duas séries temporais”. Ou seja, quando uma variável no tempo n possui uma relação com outra no tempo $n+1$. O teste de Durbin-Watson é baseado nos resíduos estimados.

A estatística d é definida por Gujarati (2000, p.422) como “simplesmente a razão entre a soma das diferenças ao quadrado nos sucessivos resíduos e a soma de quadrado dos resíduos.” O resultado será um número entre zero e quatro, e a interpretação do resultado é feita seguindo os seguintes critérios:

Tabela 6 – Tabela d de Durbin-Watson: regras de decisão.

Se:	Há:	Decisão:
$0 < d < d_1$	Ausência de autocorrelação positiva	Rejeitar
$d_1 \leq d \leq d_s$	Ausência de autocorrelação positiva	Nenhuma decisão
$4 - d_1 < d < 4$	Ausência de autocorrelação negativa	Rejeitar
$4 - d_s \leq d \leq 4 - d_1$	Ausência de autocorrelação negativa	Nenhuma Decisão
$d_s < d < 4 - d_s$	Ausência de autocorrelação	Não rejeitar

Fonte: Gujarati (2000)

Os valores de d_1 e d_s são retirados da tabela Durbin-Watson e dependem do número de variáveis explicativas e do número de observações.

5.MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS DADOS.

Buscou-se junto à empresa entender o processo de produção e os insumos envolvidos, a fim de equacionar a importância destes. Para isso foi feita uma pesquisa no banco de dados da empresa quanto o consumo das diversas matérias primas e mão de obra. Após identificar os insumos de maior relevância os dados foram coletados e processados.

5.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita junto à empresa em fevereiro de 2008, que forneceu toda a documentação necessária dos últimos três anos. Como os dados não estavam organizados conforme as necessidades do trabalho foi feito um processamento dos mesmos para chegar aos valores reais de produção e consumo de insumos.

Considerou-se que a empresa tem a seguinte função de produção

$$Q = f(L, S, E, MP, T)$$

onde Q é a quantidade produzida, L é a mão de obra, E é a energia, MP é madeira bruta, T é tinta e S são outros componentes. A operacionalização destas variáveis, e os respectivos custos são descritos a seguir.

5.1.1 Operacionalização das Variáveis

5.1.1.1 Quantidade produzida

Nos dados de produção que a empresa forneceu apenas constava o tipo do produto e a quantidade que foi produzida. Como havia uma grande diversidade de produtos era necessário encontrar um fator comum entre eles. É comum a indústria moveleira avaliar a capacidade de processamento de uma empresa através de metros cúbicos líquidos de madeira produzida, e esta foi a medida adotada. Cada produto tem determinada medida em metros cúbicos líquidos de madeira. A quantidade produzida de cada produto em cada mês estava à disposição, então foi possível encontrar a quantidade de metros cúbicos líquidos de madeira beneficiada por mês.

Com a quantidade produzida foi feito o cálculo da receita mensal em dólares. Foi utilizada a taxa de câmbio média de cada mês, disponibilizada pelo IPEA, para calcular a receita em reais.

5.1.1.2 Mão de obra

Para a quantidade de mão de obra a empresa disponibilizou um relatório com o número de horas normais e extras pagas em cada mês. Como o repouso semanal remunerado também consta no relatório, o número de horas equivalentes precisou ser retirado a fim de se obter o real número de horas trabalhadas. Neste caso foi feito o cálculo do número de horas em repouso, oito, multiplicado pelos números de semanas de cada mês. O resultado foi multiplicado pelo número de funcionários da produção para se obter o número de horas de repouso. O número de horas correspondentes aos funcionários da administração e vigilantes também foram retirados do total de horas fornecido pelo relatório.

O relatório também forneceu os gastos com os salários, subtraindo os salários da administração foi possível calcular o preço médio da hora trabalhada em cada mês. O gasto com os salários da administração passou a incorporar o custo fixo.

5.1.1.3 Energia elétrica

O consumo de energia elétrica foi estimado pelas contas dos últimos três anos que estavam arquivadas na empresa. A própria conta de energia forneceu o número de Kw gastos.

Para o cálculo dos custos com energia elétrica consumida foram considerados o total pago mensalmente em cada fatura.

5.1.1.4 Tintas.

Junto ao departamento de compras foram disponibilizadas as compras de tinta de cada mês. Como todas as compras de tinta são feitas em lotes para cada pedido recebido foi possível identificar a que produtos elas se referiam, e também o número de litros utilizado na produção.

Em termos de custo com tinta o valor das notas fiscais serviu para o cálculo dos mesmos.

5.1.1.5 Matéria prima

A quantidade de matéria prima – madeira bruta - utilizada foi disponibilizada pelo controle de produção. A unidade de medida foi o metro cúbico de madeira serrada. Sempre que um lote de madeira bruta vai para a produção é anotado a quantidade de metros cúbicos deste a fim de controlar o consumo. Este controle foi

disponibilizado pela empresa e nos forneceu o número de metros cúbicos de madeira bruta consumida.

Para calcular o custo desta matéria prima foi calculado o preço médio seguindo os preços de mercado dos últimos três anos. Como há diversas qualidades na madeira empregada há também diversos preços, e o preço oscila conforme a época do ano e também durante o período. Foi calculado e adotado um único preço médio para todo o período, já que a variação de preço não foi significativa nos últimos três anos. O preço médio foi calculado com base na madeira serrada de qualidade boa, a mais utilizada pela empresa.

5.1.1.6 Outros custos

Outros insumos, que não os citados anteriormente, também foram contabilizados. O custo classificado como outros se refere aos componentes integrantes dos móveis que não sofrem nenhuma transformação no processo de produção. São elas as ferragens e embalagem, foram levados em consideração porque representam uma parte significativa do custo. Como são inúmeros itens eles foram calculados com base nas estimativas da própria empresa, que gira em torno de 12% do preço do produto para gastos com embalagem e ferragem, podendo variar de produto para produto.

5.1.1.7 Custo fixo.

Incorporam o custo fixo, além dos gastos com a administração, os seguros, a manutenção e a depreciação. O gasto com o seguro foi calculado com base no que é pago anualmente, dividido pelos 12 meses. Já os gastos com depreciação e manutenção foram estimados. A manutenção com base nos gastos mensais do último ano, já que há grande variação entre os meses. A depreciação foi calculada com base no que seria necessário reinvestir por mês para manter a fábrica com a mesma capacidade sem perder produtividade na visão do diretor geral.

5.1.1.7 Procedimentos analíticos

Os insumos e custos de produção foram usados para os seguintes procedimentos analíticos. Com os dados de produção procurou-se estimar uma função Cobb-Douglas para identificar se o tipo de rendimento de escala da firma. Com os dados de custo procurou-se estimar a função total da firma para determinar a possibilidade de existência de economias de escala.

Como os dados coletados se referem a um período curto de três anos, o qual foi de relativa estabilidade, os mesmos não foram deflacionados, sendo usados valores nominais, e, além disso os dados, para visualizar melhor o comportamento dos custos em relação à produção, foram ordenados do menor para o maior nível de produção.

Foi empregado o software EViews 5 para realizar as estimativas econométricas³.

5.2 Limitações na coleta de dados

A empresa não tinha disponível em seu banco de dados tudo o que era necessário para que a análise fosse mais completa. Por consequência foi preciso recuperar alguns dados e até mesmo calcular outros. Todos os cálculos e estimativas seguiram critérios estudados junto aos diretores e gerentes da empresa que estavam envolvidos na produção, fazendo com que se chegasse próximo aos dados reais. Mesmo assim pode ter havido alguma distorção prejudicando os resultados obtidos.

O número de insumos utilizados e a complexidade do processo produtivo da indústria impossibilitaram que todos os insumos fossem contabilizados. Foram eleitos os mais importantes em termos de custo para o estudo então, outros

³ O EViews é um software de análise estatística desenvolvido por David M. Lilien, Richard Startz, Ecott Ellsworth, Jaesun Noh e Robert Engle. É comercializado pela empresa Quantitative Micro Software localizada em Irvine – California, Estados Unidos da América.

essenciais, mas de menor valor em termos de custo, foram deixados de lado nos cálculos, como cola e lixa, por exemplo.

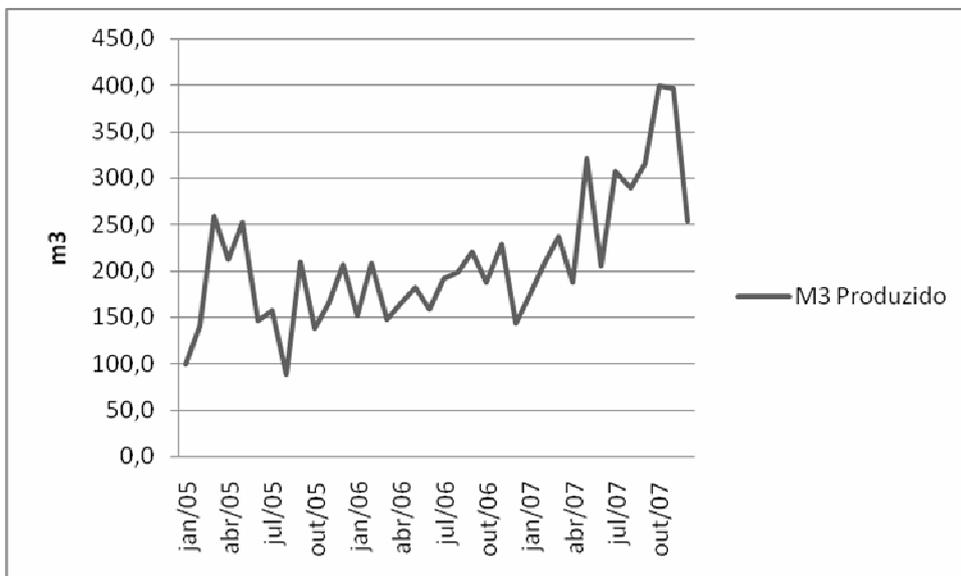
O cálculo da depreciação seria extremamente complexo, talvez até tema para outro estudo, já que o maquinário possui diferentes idades e são mais de 50 máquinas. Seria extremamente difícil avaliar todos os itens e calcular o custo de capital de toda a empresa. O diretor da empresa forneceu um número com base na sua experiência de mais de 20 anos com indústrias de móveis, avaliando o total do maquinário e barracões da empresa. Esta avaliação serviu de base para o cálculo da depreciação.

O grande número de produtos também foi uma das limitações para empregar o modelo microeconômico simplificado que se baseia em apenas uma mercadoria. Seria impossível calcular com os dados disponíveis o custo de cada tipo de móvel em separado, até mesmo porque aparentemente há economias de escopo. O metro cúbico líquido foi adotado como medida, mas acabou por distanciar os resultados da aplicação prática do trabalho.

6.RESULTADOS

6.1 Análise dos Dados

Durante o período analisado há uma grande oscilação da produção, não há um crescimento constante, mas mesmo assim é perceptível uma tendência de aumento da produção, conforme a figura 8.



Fonte: dados calculados pelo autor.

Figura 8 - Evolução da produção no período 2005 - 2007. (m³)

Os insumos seguem a mesma tendência, ou seja, entre eles não há um crescimento constante. Há até mesmo períodos onde a onde a variação da quantidade de determinado insumo utilizado é oposta a variação da produção. Os dados de consumo de insumos mês a mês:

Tabela 7 - Produção e consumo de insumos da firma P e P . Jan. 2005 a dez. 2007.

	Trabalho (h/h)	Energia (Kw)	Madeira (M³)	Tinta (l)	Outros (R\$)
jan/05	13.099,43	104.669,00	150	936	34.141,33
fev/05	12.134,00	106.699,00	215	4278	39.222,01
mar/05	10.768,43	90.647,00	401	2716	72.752,27

abr/05	11.019,29	94.932,00	320	4984	60.257,48
mai/05	10.379,43	109.444,00	385	2881	73.180,38
jun/05	10.231,29	97.661,00	210	2457	45.123,62
jul/05	10.143,43	114.921,00	245	2669	46.089,75
ago/05	9.450,43	87.604,00	139	2714	25.714,58
set/05	8.937,29	114.921,00	322	1570	58.379,24
out/05	10.932,43	101.361,00	209	1899	44.026,08
nov/05	12.372,29	102.393,00	258	3177	52.691,01
dez/05	10.617,43	80.126,00	320	3523	56.433,27
jan/06	10.784,43	94.976,00	225	3779	48.363,05
fev/06	11.775,00	93.447,00	300	3319	64.563,99
mar/06	10.919,43	97.248,00	210	4725	45.909,64
abr/06	12.351,29	98.499,00	259	3526	50.116,33
mai/06	13.115,43	97.579,00	285	4921	53.945,73
jun/06	12.780,29	106.370,00	242	2778	50.510,52
jul/06	12.660,43	117.835,00	300	3808	58.394,16
ago/06	14.804,43	106.342,00	310	3375	58.328,10
set/06	14.692,29	107.795,00	341	4109	69.807,98
out/06	15.638,43	111.908,00	290	5386	57.740,39
nov/06	17.211,29	110.415,00	349	4610	66.717,56
dez/06	16.640,43	118.282,00	219	3123	52.117,52
jan/07	16.410,43	91.520,00	267	4686	60.665,09
fev/07	20.282,00	129.428,00	319	7177	65.326,21
mar/07	18.572,43	119.697,00	369	8207	67.946,14
abr/07	19.980,29	117.486,00	279	8080	61.644,27
mai/07	4.081,00	115.122,00	500	5374	105.342,58
jun/07	18.786,29	120.699,00	350	4513	67.547,57
jul/07	18.917,43	132.560,00	487	8902	94.950,14
ago/07	19.853,43	137.094,00	460	5468	96.175,47
set/07	19.725,29	135.573,00	500	9152	105.239,73
out/07	21.406,43	131.809,00	595	8076	104.267,06
nov/07	23.470,29	135.067,00	590	9895	124.202,44
dez/07	17.249,43	117.099,00	380	5567	93.550,05

Fonte: dados calculados pelo autor.

A tabela 7 passa algumas informações referentes à utilização dos insumos e o resultado disso em produto final. Primeiramente, o aumento de produção não significa necessariamente em um aumento na utilização de todos os insumos envolvidos. Na realidade pode até mesmo acontecer uma redução na utilização de algum insumo apesar de a produção ser crescente. Este fato se deve a algumas peculiaridades envolvidas na produção, e também à diferença entre os produtos produzidos.

Para melhor entendimento do comportamento da produção da empresa perante os insumos, e também melhor avaliação quanto aos rendimentos de escala os dados referentes ao consumo de insumos foram reorganizados para que a produção fosse sempre crescente.

Tabela 8 – Produção e consumo de insumos em ordem crescente de produção. da firma P e P . Jan. 2005 a dez. 2007.

Produção (M ³)	Trabalho (h/h)	Energia (Kw)	Madeira (M ³)	Tinta (l)	Outros (R\$)
88	9.450	87.604	139	2.173	34.141,33
100	13.099	104.669	150	3.041	39.222,01
138	10.932	101.361	209	1.899	72.752,27
141	12.134	106.699	215	4.278	60.257,48
144	16.640	118.282	219	3.123	73.180,38
146	10.231	97.661	210	2.457	45.123,62
148	10.919	97.248	210	4.725	46.089,75
151	10.784	94.976	225	3.779	25.714,58
158	10.143	114.921	245	2.669	58.379,24
159	12.780	106.370	242	2.778	44.026,08
165	12.372	102.393	258	3.177	52.691,01
166	12.351	98.499	259	3.526	56.433,27
175	16.410	91.520	267	4.686	48.363,05
182	13.115	97.579	285	4.921	64.563,99
188	19.980	117.486	279	8.080	45.909,64
188	15.638	111.908	290	5.386	50.116,33
192	12.660	117.835	300	3.808	53.945,73
198	14.804	106.342	310	3.375	50.510,52
205	18.786	120.699	350	4.513	58.394,16
207	10.617	80.126	320	3.523	58.328,10
208	20.282	129.428	319	7.177	69.807,98
208	11.775	93.447	300	3.319	57.740,39
209	8.937	114.921	322	1.570	66.717,56
212	11.019	94.932	320	4.984	52.117,52
221	14.692	107.795	341	4.109	60.665,09
228	17.211	110.415	349	4.610	65.326,21
236	18.572	119.697	369	8.207	67.946,14
252	10.379	109.444	385	2.881	61.644,27
254	17.249	117.099	380	5.567	105.342,58
259	10.768	90.647	401	2.716	67.547,57
290	19.853	137.094	460	5.468	94.950,14
307	18.917	132.560	487	8.902	96.175,47

315	19.725	135.573	500	9.152	105.239,73
321	18.643	115.122	500	5.374	104.267,06
396	23.470	135.067	590	9.895	124.202,44
399	21.406	131.809	595	8.076	93.550,05

Fonte: dados calculados pelo autor.

O que de fato pode ser observado na tabela 8, é que o consumo de todos os insumos aumentou, assim como a produção. A mão de obra teve substancial oscilação, mas quando a produção chega perto de 300 metros cúbicos mês ela aumenta substancialmente e até mesmo passa de 20 mil horas/mês. É visível que a produção mais que quadruplica, enquanto a utilização de mão de obra apenas passa de um pouco mais que o dobro do que no início.

O consumo de energia evidencia mais ainda os rendimentos crescentes de escala. No pico da produção o consumo é de 131.809 Kw, pouco mais que 150% do que era no piso da produção. A utilização de fato de uma máquina reflete um consumo quase equivalente ao de ela parada, mas ligada. Durante todo o período de trabalho os sistemas de exaustão e ventilação permanecem ligados e estes são grande parte do consumo de energia. O ritmo de produção não altera significativamente o consumo, a produção aumenta de forma mais acelerada que o consumo de energia.

A utilização de madeira bruta é o insumo que mais acompanha a produção por ela fazer parte do produto final. Há alguns pontos da tabela onde a madeira bruta utilizada não acompanha o aumento da produção, mas na maior parte o aumento de produção também acarreta em um aumento do consumo. É possível ter uma idéia de rendimentos de escala quase que constantes.

As variações no consumo de tinta são bastante significantes de um mês para outro, apesar de a organização dos dados de produção ser crescente. O comportamento deste insumo é explicado pelas diferentes características na produção de cada móvel, até mesmo porque alguns não possuem pintura alguma.

Os outros componentes do móvel que são mensurados em reais por mês correspondem a gastos com itens de acabamento. Eles estão mais ligados ao faturamento de cada mês do que propriamente com a produção, e são parte do móvel, mas variam de acordo com o modelo produzido.

No início da série a produção é de 88 m³ por mês, ao final chega a 399 m³. A variação da produção é de 4,53 vezes. Nenhum dos outros insumos apresentou variação tão significativa, conforme a tabela 9 apresenta.

Tabela 9 – Variação da produção e utilização dos insumos na empresa P e P. Jan. 2005 a dez 2007.

Produção e insumos	Variação – teto da produção/piso da produção
Produção	4,53
Trabalho	2,26
Energia	1,5
Madeira Bruta	4,28
Tinta	2,98
Outros	2,74

Fonte: Dados coletados pelo autor.

Sendo a variação dos insumos menor que a variação da produção implica em rendimentos crescentes de escala. Mesmo a madeira bruta apresentando um crescimento quase equivalente o da produção, os demais insumos tiveram crescimentos bem menores. O significado disto é um aumento de produção proporcionalmente maior ao aumento de uso de insumos.

Os insumos possuem rendimentos crescentes de escala, então eles podem ser usados em maiores quantidades para aumentar a produção, e conseqüentemente os lucros. Serão analisados os custos para melhor entendimento das conseqüências dos rendimentos crescentes de escala neste caso.

Os custos da empresa oscilam conforme o nível de produção e a quantidade de insumos utilizada no processo produtivo. As receitas da empresa também acompanham a variação da produção.

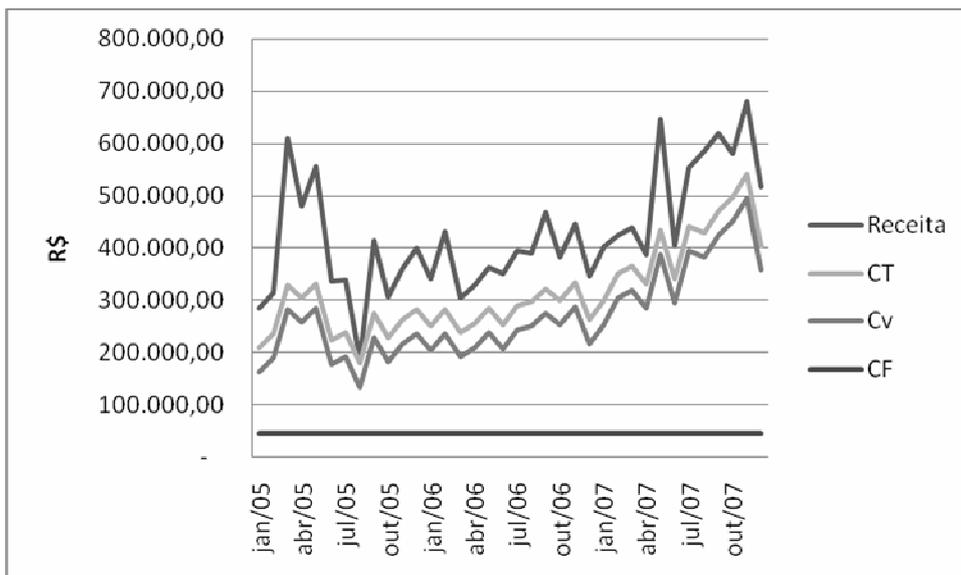


Figura 9 – Evolução da receita e dos custos da empresa P e P Móveis 2005 – 2007. R\$. Valores nominais.

Conforme a figura 9, os custos totais acompanham o faturamento, havendo alguns períodos onde a distância entre as duas curvas diminui. Em outros períodos, onde aumenta a distância entre o custo total e faturamento, há um lucro maior.

Conforme exposto no capítulo anterior, os dados foram trabalhados em valores nominais por ser um espaço de tempo de apenas três anos e também ser um período de relativa estabilidade, e os mesmos foram reordenados do menor nível de produção para o maior com o objetivo de visualizar melhor o comportamento dos custos em relação à produção.

Tabela 10 – Receitas e custos da firma P e P em ordem crescente de produção, em reais. Jan. 2005 a dez. 2007. Valores nominais.

M ³ Produzido	Custo Total	Custo Médio	Receita Total	Preço Médio
88	180.033,85	2.036,51	187.838,37	2.124,80
100	209.763,29	2.104,59	284.511,08	2.854,55
138	227.739,17	1.650,68	307.416,95	2.228,20
141	235.573,93	1.672,04	315.295,63	2.237,88
144	262.658,40	1.828,94	346.724,39	2.414,31
146	222.819,56	1.523,59	337.002,91	2.304,36
148	238.179,34	1.614,68	305.723,32	2.072,58
151	250.203,70	1.655,19	340.304,31	2.251,24
158	239.145,45	1.518,22	338.513,50	2.149,07
159	254.082,46	1.597,69	351.413,53	2.209,72
165	264.177,60	1.598,94	360.469,39	2.181,75

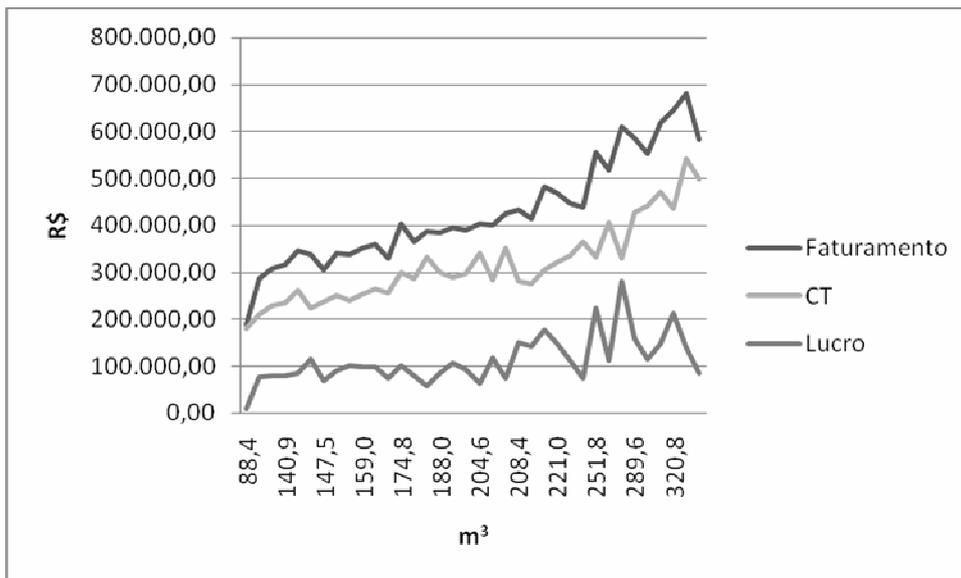
166	256.694,98	1.549,58	330.216,30	1.993,40
175	300.554,48	1.718,95	401.449,13	2.296,00
182	285.100,22	1.565,26	363.594,51	1.996,21
188	330.795,89	1.760,58	387.613,44	2.062,98
188	300.733,05	1.599,53	383.846,03	2.041,59
192	288.918,64	1.507,11	395.600,70	2.063,60
198	296.767,98	1.496,46	389.124,72	1.962,17
205	340.317,66	1.663,65	403.809,72	1.974,03
207	282.003,42	1.362,76	399.115,72	1.928,69
208	350.206,74	1.687,53	423.753,15	2.041,93
208	281.380,00	1.350,11	431.925,02	2.072,44
209	274.303,15	1.309,68	414.486,10	1.978,99
212	304.932,30	1.438,58	480.926,15	2.268,86
221	322.512,03	1.459,58	468.475,55	2.120,16
228	334.683,80	1.465,50	445.506,35	1.950,77
236	365.283,56	1.545,01	439.160,46	1.857,48
252	331.795,07	1.317,88	555.442,64	2.206,20
254	404.626,95	1.593,99	517.020,65	2.036,75
259	329.002,77	1.271,89	608.902,94	2.353,95
290	428.139,84	1.478,18	585.100,18	2.020,09
307	440.270,21	1.434,83	553.200,01	1.802,87
315	470.708,40	1.494,39	618.620,47	1.963,98
321	433.934,91	1.352,85	645.955,13	2.013,85
396	541.028,37	1.367,40	680.238,59	1.719,24
399	497.523,22	1.246,95	581.089,76	1.456,40

Fonte: Dados calculados pelo autor.

Observando os dados da tabela 10 é possível perceber que durante todo o período o custo médio ficou abaixo do preço médio. O significado disso é que as receitas superaram os custos em toda extensão da capacidade produtiva. Tanto a receita quanto os custos aumentam com a produção. Devido à alteração na quantidade e tipos de insumo utilizados, assim como no preço médio, há alguns pontos onde a redução de custos e receita mesmo com o aumento da produção. O que é possível verificar por parte dos custos, é que o aumento foi proporcionalmente inferior se comparado ao aumento da produção. A consequência foi à redução do custo médio com o aumento da quantidade produzida. O custo médio que era superior a 2.000 reais no ponto mais baixo da produção, passa a ser menos de 1.300 reais no teto.

O preço médio varia conforme o câmbio e o preço em dólares, seu produto com a quantidade produzida é a receita. O preço médio tem maiores oscilações que

o custo médio, reflexo da variação da taxa de câmbio. De 2005 para cá houveram seguidas desvalorizações do dólar, fato que compromete a receitas de exportadores, como neste caso. Apesar de o crescimento da produção não ter sido constante no período de 2005 a 2007, os pontos de produção mais elevadas são mais recentes, e conseqüentemente tem preços médios menores. A receita ficou maior, mas não cresceu tanto quanto a produção. Como demonstra o gráfico abaixo.

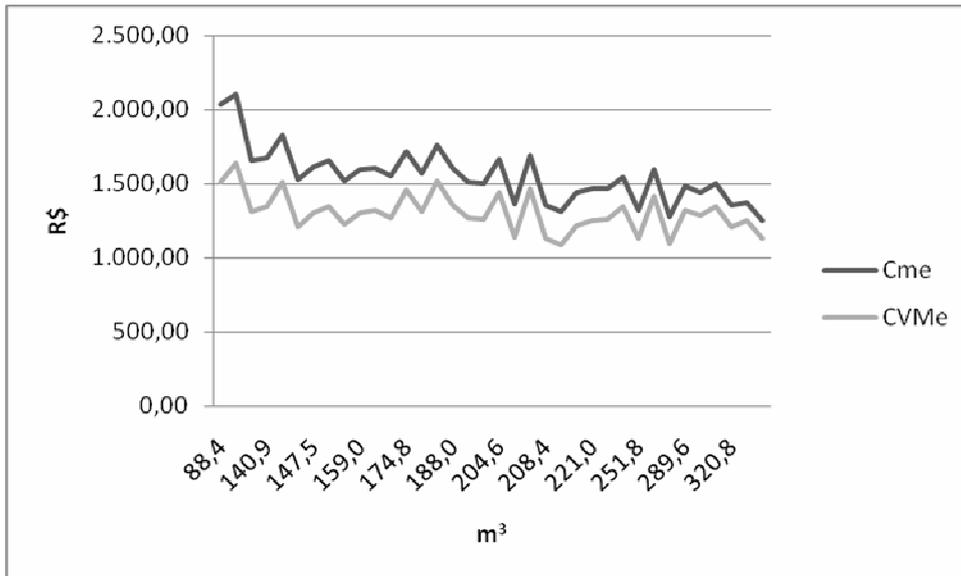


Fonte: Dados calculados pelo autor.

Figura 10 – Evolução do custo, receita e lucro da empresa P e P, conforme quantidade produzida. m³ x R\$. (valores nominais)

Conforme a figura 10, a evolução do custo total foi de cerca de pouco menos de 200 mil reais para cerca de meio milhão, o crescimento foi então de aproximadamente 150%, ante ao crescimento superior a 400% da produção. Este aumento muito superior da produção em relação aos custos significa que há economias de escala. O gráfico ainda auxilia na visualização das receitas que também não tiveram o crescimento tão significativo quanto ao da produção. O lucro foi quase nulo no piso de produção, e apresentou seu pico em momentos de produção alta e dólar valorizado.

A figura 11 apresenta, além da variação do custo médio, o custo variável médio conforme a produção:



Fonte: Dados calculados pelo autor.

Figura 11 – Evolução dos custos médio e variável médio da empresa P e P conforme a quantidade produzida. R\$ x m³ (valores nominais)

Colocado desta forma fica evidente a tendência de queda nos custos, tanto variáveis médios, como nos médios. Assim posto, o aumento da produção acaba acarretando uma redução dos custos médios, significando então economias de escala. Ainda pelo fato de que o custo médio sempre segue do preço médio sugere que a empresa estará sendo eficiente quando maximizar sua capacidade produtiva.

6.2 Análise de Regressão

6.2.1 Função Produção

Procurou-se estimar uma função de produção Cobb-Douglas, mas os resultados econométricos não foram satisfatórios.

Tabela 11 – Resultados da estimação pelo método dos mínimos quadrados dos fatores explicativos da produção da empresa P e P Móveis. (2005 – 2007)

Variáveis independentes e R^2	Modelo Cobb-Douglas
Log h/h	0,148513 (0,6841)
Log Kw	-0,003452 (0,9867)
Log l	0,363193 (0,0520)
C	0,882077 (0,0051)
R^2	0,870840
Estatística 'd' de Durbin-Watson	0,874747

Os valores entre parênteses são os valores p.

Os testes de significância mostraram que os parâmetros das variáveis explicativas não se apresentaram relevantes para a determinação da quantidade produzida, com exceção da constante C. O coeficiente múltiplo de determinação também foi de 87%. Outro problema encontrado na análise de regressão da função de produção foi o coeficiente da variável energia (Kw) ser negativo, o que é teoricamente incorreto.

A multicolinearidade pode ser a explicação para os resultados dos testes t terem rejeitado a hipótese nula. Feito o teste d de Durbin-Watson que resultou em possibilidade para o problema de autocorrelação positiva.

Os dados econométricos podem não ter sido satisfatórios devido ao número reduzido de dados utilizados. Foram utilizados apenas três anos, 36 meses na análise de regressão. Outra hipótese é que muitas variáveis foram ignoradas para a análise de regressão. Sabe-se que não foram coletadas todas as variáveis conhecidas, por haver muitas, e isto pode ter ocasionado o resultado negativo da regressão. Há também a possibilidade de haver variáveis desconhecidas que foram ignoradas, mas esta possibilidade é mais remota, já que os insumos que compõe o produto certamente são possíveis de identificar.

6.2.2 Função de Custo

Embora a função de produção não pudesse ser estimada, como visto anteriormente, procurou-se mesmo assim, estimar uma função de custo total, procurando evidenciar a existência de economias de escala.

A função de custo foi estimada através de uma análise de regressão. Foram estimados três tipos de funções: linear, quadrática e cúbica.

Tabela 12 – Resultados da estimação pelo método de mínimos quadrados dos fatores explicativos do custo total da empresa P e P Móveis (2005-2007)

Variáveis independentes e R ²	Linear	Quadrática	Cúbica
Q	1131,174* (0,0000)	1133,499* (0,0004)	-63,18281 (0,9550)
Q ²		-0,004783 (0,9934)	5,372946 (0,2767)
Q ³			-0,007362 (0,2730)
C	78734,94* (0,0000)	78481,89* (0,0229)	159535,1* (0,0539)
R ²	0,927135	0,927135	0,929862

Os valores entre parênteses dão os valores p

* variáveis estatisticamente relevantes

Na função de segundo grau o termo quadrático não é significativo. O valor p para este regressor foi 0,9934, não sendo estatisticamente relevante.. Os testes p dos regressores da função cúbica se apresentaram muito altos. Os resultados apontam que apenas o intercepto linear (159.535,1) possui relevância estatística para a variável explicada. Os demais parâmetros devem ser descartados porque apresentam valores-p acima de 10%. Os valores p confirmam que a maioria dos coeficientes das funções quadrática e cúbica não são estatisticamente significativos.

Os valores p para a função linear foram praticamente nulos. Os resultados dos testes apontaram que há relevância entre as variáveis explicativas calculadas e a variável explicada. O R² calculado foi 0,927135, o que significa que 92% do comportamento da variável CT pode ser explicado pelos variáveis explicativas estimadas, o que é um bom resultado para uma análise de regressão. Devido aos resultados positivos com os testes a função encontrada foi considerada significativa para o trabalho.

Esta função apresenta o custo marginal de R\$1.131,17, menor que qualquer custo médio encontrado durante toda extensão de produção da empresa. A análise de regressão aponta que o custo médio está situado constantemente acima do custo marginal, confirmando a hipótese de economias de escala.

O preço médio durante todo o período também é maior que o custo marginal calculado pela função estimada. O menor preço registrado foi R\$1.456,40, o que significa que a produção deveria crescer até o limite de produção da empresa, considerando a hipótese de que o custo marginal é constante e que os preços não sofram maiores reduções a ponto de o preço médio se tornar mais baixo que R\$1.131,17.

Neste caso a empresa será eficiente se maximizar a capacidade produtiva. O que não pode ser previsto por este modelo é em que ponto começará a ocorrer deseconomias de escala, já que por ser uma função linear o custo marginal é constante. Seria necessário fazer um planejamento adicional para verificar em que ponto passaria ocorrer rendimentos decrescentes e deseconomias de escala.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho é apresentar a relação entre os insumos e o produto da empresa P e P, além de verificar se há economias ou deseconomias de escala, e como se comportam os rendimentos de escala.

A relação entre insumos e produção foi investigada através da compilação dos dados dos últimos três anos das atividades da empresa P e P. Foram relacionados os insumos inerentes ao processo produtivo e mensurado o consumo no período.

Apesar de a combinação de insumos não ser exatamente igual em todos os pontos de produção, pode-se afirmar que, através da análise dos dados da empresa, ficou evidente a presença de rendimentos crescentes de escala. Foi verificada que a utilização de insumos em alta escala era menor proporcionalmente que o uso de insumos em baixa escala.

As economias de escala também ficaram evidentes ao analisar a variação dos custos perante a variação da produção. O gráfico de custo médio apontou para a queda do mesmo em quantidades mais altas de produção.

A análise de regressão dos custos totais forneceu uma função de custo linear, com o custo marginal menor que o custo médio, confirmando a presença de economias de escala. O fato de o custo marginal estar abaixo da receita marginal, e permanentemente abaixo do custo médio, levou a conclusão de que a empresa maximizará seus lucros maximizando a produção.

O aumento da produção aumentará os lucros, porque o custo médio está abaixo do preço ao longo de toda a faixa de produção. Também aumentará a lucratividade devido à tendência de queda no custo médio, provocada pelas economias de escala.

O ponto de maximização do lucro não foi propriamente encontrado, mas é sugerido aumentar a produção até a capacidade. Entretanto, a função de custo, por ser linear, não forneceu o ponto em que começará a ocorrer deseconomias de escala. A teoria econômica afirma que uma indústria passa a ter deseconomias de escala a partir de um ponto, quando a produção passa a ser muito grande para o espaço e maquinaria disponíveis. Sabe-se que a P e P Móveis não pode aumentar

sua produção ininterruptamente, e haverá um momento que o custo médio passará a ser crescente.

A impossibilidade de estimar uma função de produção com os dados obtidos dificultou a tarefa de obter o mix de insumos que otimizasse a utilização dos mesmos. Mesmo assim, aparentemente os insumos estão sendo usados de forma eficiente. Entretanto será possível futuramente realizar uma nova análise com mais dados, e conseqüentemente, maiores chances de estimar uma função confiável.

Preocupante à empresa é a desvalorização do dólar perante o real, este fato faz com que o preço médio do produto caia e em conseqüência caia também a lucratividade. Para a firma tomadora de preço, como a P e P Móveis, é importante manter os custos baixos para garantir competitividade. Segundo os resultados do trabalho, a empresa precisa operar em alta escala para se aproveitar das economias de escala, característica de seu processo de produção.

O resultado da análise de regressão dos custos deixou claro que a empresa não maximiza o lucro, por operar em uma escala abaixo do ideal. Cabe a empresa aumentar a escala de produção, mas tomando cuidado para que o preço não se reduza tanto ao ponto de superar o custo marginal.

Na prática as dificuldades são maiores, já que há uma diversidade de produtos com diferentes preços e custos. Mas o trabalho pode servir de base para a definição de uma escala de produção. Vale ressaltar novamente que não é possível por esse trabalho definir o ponto em que começarão a ocorrer deseconomias de escala. É preciso cautela quanto a esse ponto, e caso a produção venha a aumentar muito será necessária outra pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRANCALEONE, Juraci Paulo; PIMENTA, Luis Fugazzola; Universidade Federal de Santa Catarina. **A dinâmica e a complexificação urbana de São Bento do Sul pólo industrial moveleiro /**. Florianópolis, 1999. 241f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas.

DELLA JUSTINA, Máximo; Universidade Federal de Santa Catarina. **Restrições e estratégias na determinação do preço no mercado moveleiro de São Bento do Sul (SC)**. Florianópolis, 2004. 143 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

ENDERLE, Rogério Antonio. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Economia. **Avaliação da capacitação tecnológica no arranjo produtivo madeireiro da região do Vale do Iguaçu SC/PR**. Florianópolis, 2004. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em Economia.

GEREMIA, Fabiano. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Economia. **Dinâmica competitiva e processos de aprendizagem do arranjo produtivo moveleiro da região Oeste de Santa Catarina**. Florianópolis, 2004. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em Economia

GORINI, A.P.F. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira**. Rio de Janeiro: BNDES, 1998

GUJARATI, Damodar. **Econometria basica**. 3. ed São Paulo: MaKron Books do Brasil, 2000. 846p

IBGE. **PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL: 2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/produtos/produto2005/default.shtm>>. Acesso em: 20 maio 2008.

KAESEMODEL, Maria Salete Munhoz; MAMIGONIAN, Armen; Universidade Federal de Santa Catarina. **A industria moveleira em São Bento do Sul-SC**. 1990. 129f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Humanas.

MADDALA, G. S.. **Introdução à econometria**. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001. 345 p.

Marshall, Alfred. *Principles of Economics*. London: Macmillan and Co., Ltd, 1920. Disponível em <<http://www.econlib.org/library/Marshall/marP1.html>>. Acesso em 15 de jun. 2008.

MEYER, Manfredo. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Economia. **Os determinantes microeconômicos das exportações do pólo moveleiro de Santa Catarina**. Florianópolis, 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em Economia.

MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias de. **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE: impactos das zonas de livre comércio**. Campinas: Unicamp-ie-neit, 2002. 212 p.

REMADE. **Agregar valor para vender mais**. Disponível em: <www.remade.com.br/pt/revista_materia.php?edicao=67&id=228>. Acesso em: 10 maio 08.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. Microeconomia. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2006. 641p.

SIMONSEN, Mario Henrique; FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Teoria microeconômica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1989.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: princípios básicos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 710p.

Anexo 1. – Aplicação do multiplicador de Lagrange para a função Cobb-Douglas.

Utilizando o método de multiplicadores de Lagrange em uma função de produção Cobb-Douglas visando minimizar o custo temos:

$$\Phi = wL + rK - \lambda(AK^\alpha L^\beta - Q_0)$$

Seguindo o procedimento de diferenciar a equação em relação ao capital, trabalho e o multiplicador de Lagrange:

$$d\Phi / dK = r - \lambda(\alpha AK^{\alpha-1} L^\beta) = 0$$

$$d\Phi / dL = w - \lambda(\beta AK^\alpha L^{\beta-1}) = 0$$

$$d\Phi / d\lambda = AK^\alpha L^\beta - Q_0 = 0$$

A partir desta equação verificamos que o multiplicador de Lagrange é definido por:

$$\lambda = w / (\beta AK^\alpha L^{\beta-1})$$

Fazendo a combinação da equação acima com o langraniano derivado em relação ao capital obtem-se:

$$w\alpha AK^{\alpha-1} L^\beta = r\beta AK^\alpha L^{\beta-1}$$

Ou então:

$$L = \beta r K / \alpha w$$

Combinando esta equação para substituir o insumo trabalho na derivada do lagrangiano em relação ao multiplicador de Lagrange obtém-se:

$$AK^{\alpha}\beta^{\beta}r^{\beta}K^{\beta} / \alpha^{\beta}w^{\beta} = Q_0$$

Ou então:

$$K = [(aw / \beta r)^{\beta/(\alpha+\beta)}](Q_0 / A)^{1/(\alpha+\beta)}$$

Com essa equação é possível determinar a quantidade de capital que minimiza os custos dada a quantidade a ser produzida. Uma análise da primeira parte da função, principalmente, mostra que a quantidade de capital a ser empregado na produção depende diretamente dos preços dos insumos. É diretamente proporcional ao custo do trabalho, e inversamente proporcional ao custo do capital. Então um aumento do salário condiciona um aumento do uso de capital na produção para que seja mantida a minimização dos custos. Assim como um aumento do custo de capital exige que este seja menos empregado na produção para que seja minimizado o custo de produção. No restante da equação observa-se que a quantidade de insumo pode variar caso a constante "A" se modifique. A constante pode aumentar por alguma razão que eleve a produtividade, sendo assim a quantidade de insumo necessária será menor.

Utilizando as mesmas condições para minimização do custo e também os mesmos procedimentos acima teremos a quantidade de trabalho definida:

$$\lambda = r / (\alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta})$$

Combinada com:

$$w - \lambda(\beta AK^{\alpha}L^{\beta-1}) = 0$$

Obtem-se:

$$w\alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta} = r\beta AK^{\alpha}L^{\beta-1}$$

Ou então:

$$K = \alpha wL / \beta r$$

Substituindo o capital no lagrangiano derivado em relação ao multiplicador de Lagrange:

$$A(Lw\alpha / \beta r)^\alpha L^\beta = Q_0$$

Ou então:

$$L = [(\beta r / \alpha w)^{\alpha / (\alpha + \beta)}] (Q / A)^{1 / (\alpha + \beta)}$$

A função custo é obtida através da substituição dos insumos trabalho e capital na função produção original já demonstrada:

$$C = wL + rK$$

$$C = w[(\beta r / \alpha w)^{\alpha / (\alpha + \beta)}] (Q / A)^{1 / (\alpha + \beta)} + r[(\alpha w / \beta r)^{\beta / (\alpha + \beta)}] (Q_0 / A)^{1 / (\alpha + \beta)}$$

Manipulando a função com objetivo de obter maior clareza chegamos a:

$$C = w^{\beta / (\alpha + \beta)} r^{\alpha / (\alpha + \beta)} [(\alpha / \beta)^\beta + (\alpha / \beta)^{-\alpha}] (1 / A) Q$$

Analisando a função custo conclui-se que há relação diretamente proporcional entre custos e quantidade produzida. Há também uma relação inversamente proporcional entre a constante “A” e custos. O aumento do preço dos insumos acarreta em um aumento de custo, dada uma quantidade a ser produzida, assim como uma redução nos preços faz reduzir o custo.

APÊNDICE A – RESULTADO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO COBB-DOUGLAS PELO SOFTWARE EViews 5

Dependent Variable: LOG(M3_PRODUZIDO)

Method: Least Squares

Date: 06/16/08 Time: 09:02

Sample: 1 37

Included observations: 37

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(TRABALHO__H_H_)	0.148513	0.361842	0.410436	0.6841
LOG(ENERGIA__KW_)	-0.003452	0.205517	-0.016796	0.9867
LOG(TINTA__L_)	0.363193	0.180188	2.015631	0.0520
C	0.882077	0.294075	2.999493	0.0051
R-squared	0.870840	Mean dependent var		5.189059
Adjusted R-squared	0.859098	S.D. dependent var		0.704647
S.E. of regression	0.264503	Akaike info criterion		0.279877
Sum squared resid	2.308740	Schwarz criterion		0.454031
Log likelihood	-1.177730	F-statistic		74.16536
Durbin-Watson stat	0.874747	Prob(F-statistic)		0.000000

	M3_PRODUI DO	TRABALHO__ H_H_	ENERGIA__K W_	MADEIRA__M 3_	TINTA__L_
M3_PRODUI DO	1.000000	0.744026	0.692755	0.996136	0.735126
TRABALHO__ H_H_	0.744026	1.000000	0.824119	0.752510	0.856855
ENERGIA__K W_	0.692755	0.824119	1.000000	0.704281	0.660903
MADEIRA__ M3_	0.996136	0.752510	0.704281	1.000000	0.733082
TINTA__L_	0.735126	0.856855	0.660903	0.733082	1.000000

APÊNDICE B – RESULTADO DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA FUNÇÃO CUSTO PELO SOFTWARE EViews 5

Dependent Variable: CT
Method: Least Squares
Date: 05/30/08 Time: 11:41
Sample: 1 36
Included observations: 36

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q	1131.174	54.38490	20.79942	0.0000
C	78734.94	12045.58	6.536419	0.0000
R-squared	0.927135	Mean dependent var		316016.5
Adjusted R-squared	0.924992	S.D. dependent var		84710.75
S.E. of regression	23200.26	Akaike info criterion		22.99567
Sum squared resid	1.83E+10	Schwarz criterion		23.08364
Log likelihood	-411.9220	F-statistic		432.6157
Durbin-Watson stat	2.611630	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: CT
Method: Least Squares
Date: 05/30/08 Time: 11:43
Sample: 1 36
Included observations: 36

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q	1133.499	285.7618	3.966587	0.0004
Q ²	-0.004783	0.576801	-0.008292	0.9934
C	78481.89	32876.11	2.387201	0.0229
R-squared	0.927135	Mean dependent var		316016.5
Adjusted R-squared	0.922719	S.D. dependent var		84710.75
S.E. of regression	23549.13	Akaike info criterion		23.05122
Sum squared resid	1.83E+10	Schwarz criterion		23.18318
Log likelihood	-411.9220	F-statistic		209.9463
Durbin-Watson stat	2.611929	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: CT
Method: Least Squares
Date: 05/30/08 Time: 11:45
Sample: 1 36
Included observations: 36

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

Q	-63.18281	1109.982	-0.056922	0.9550
Q ²	5.372946	4.855360	1.106601	0.2767
Q ³	-0.007362	0.006600	-1.115427	0.2730
C	159535.1	79706.93	2.001521	0.0539

R-squared	0.929862	Mean dependent var	316016.5
Adjusted R-squared	0.923287	S.D. dependent var	84710.75
S.E. of regression	23462.49	Akaike info criterion	23.06863
Sum squared resid	1.76E+10	Schwarz criterion	23.24458
Log likelihood	-411.2354	F-statistic	141.4146
Durbin-Watson stat	2.730438	Prob(F-statistic)	0.000000
