

RODRIGO SILVA KRIEGER

ESTUDO DE MERCADO DO PAPELÃO ONDULADO NO BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas do curso de Ciências econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: José Wladimir Freitas da Fonseca


CURITIBA
2013

TERMO DE APROVAÇÃO

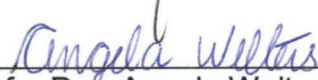
RODRIGO SILVA KRIEGER

ESTUDO DE MERCADO DO PAPELÃO ONDULADO NO BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas do curso de Ciências Econômicas, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca
Orientador - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, UFPR.



Profa. Dra. Angela Welters
Setor de Ciências Sociais Aplicadas, UFPR.



Prof. Dr. Júnior Ruiz Garcia
Setor de Ciências Sociais Aplicadas, UFPR.

Curitiba, 25 de março de 2013

RESUMO

O presente trabalho se propõe a estudar o mercado de papelão ondulado no Brasil, abrangendo desde as suas características técnicas, até projeções de oferta e demanda, para depois, avaliar a possibilidade de uma nova empresa entrar nesse mercado ou a ampliar a produção de uma já instalada. Ainda é feito um estudo de seu histórico de produção no país, abrangendo a formação da tecnologia, instalação das fábricas e nível de concentração do mercado. Após analisar todos esses aspectos do mercado, é feita uma conclusão onde se constata que há possibilidade de entrada no setor, onde existe uma demanda que não está sendo atendida.

Palavras-Chave: Estudo, Mercado, Papelão Ondulado

ABSTRACT

The present paper intends to study the corrugated paperboard market in Brazil, covering from its technical features, to projections of supply and demand, and then, evaluate the viability of a new company entering the market or expanding the production of an already installed company. Moreover, a study is made to analyze the production's history in the country, covering the technology formation, factories installation and concentration level of the market. After analyzing all these aspects of the market, a conclusion is made, noting that there is a possibility of entry into the industry, where exists a non satisfied demand.

Keyword: Study, Market, Corrugated Paperboard

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	- CAIXA DE PAPELÃO ONDULADO	11
FIGURA 2	- FARDOS DE PAPELÃO ONDULADO	11
GRAFICO 1	- DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DA EXPEDIÇÃO DE PAPELÃO ONDULADO – 2010 – BRASIL.....	22
GRÁFICO 2	- CONSUMO APARENTE DE PAPÉIS NO MUNDO, POR SEGMENTO – 1992-2010	26

LISTA DE QUADROS E TABELAS

TABELA 1 - EXPEDIÇÃO DE CAIXAS, ACESSÓRIOS E CHAPAS - 2010 - BRASIL	14
TABELA 2 - SÉRIE HISTÓRICA DAS QUANTIDADES OFERTADAS - 2003-2012 - BRASIL	18
TABELA 3 - PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES OFERTADAS - 2013-2017 - BRASIL	19
TABELA 4 - ERRO PADRÃO E CORRELAÇÃO DOS MODELOS DE PROJEÇÃO DA OFERTA.....	20
TABELA 5 - SÉRIE HISTÓRICA DAS QUANTIDADES DEMANDADAS - 2003-2012 - BRASIL	23
TABELA 6 - PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES DEMANDADAS - 2013-2017 - BRASIL	24
TABELA 7 - ERRO PADRÃO E CORRELAÇÃO DOS MODELOS DE PROJEÇÃO DA DEMANDA	24
TABELA 8 - DEMANDA INSATISFEITA HISTÓRICA - 2003-2012 - BRASIL ...	27
TABELA 9 - PROJEÇÃO DA DEMANDA INSATISFEITA - 2013-2017 - BRASIL	28
TABELA 10 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	29
TABELA 11 - CONSUMO DE ÁGUA	30
TABELA 12 - CONSUMO DE MATÉRIA-PRIMA	30
QUADRO 1 - NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 HISTÓRICO DO PRODUTO	10
2.1 O PRODUTO	10
2.1.1 Histórico da formação da oferta	12
2.1.2 Histórico do desenvolvimento da tecnologia	12
2.1.3 Identificação do mercado em que o produto está inserido	13
2.2 O PRODUTO NO PAÍS	15
2.2.1 Principais regiões de produção	15
2.2.2 Principais regiões de consumo	15
2.2.3 Perfil do consumidor típico	16
3 A OFERTA DO PRODUTO	17
3.1 DETERMINAÇÃO DO UNIVERSO DE OFERTANTES	17
3.2 DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES OFERTADAS	17
3.3 INVESTIGAÇÃO DOS PLANOS DE INVESTIMENTO DOS OFERTANTES ..	18
3.4 PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES A SEREM OFERTADAS NOS PRÓXIMOS CINCO ANOS	19
3.5 DETERMINAÇÃO DOS PRODUTOS POSSÍVEIS CONCORRENTES POR SIMILARIDADE	20
3.6 CONCLUSÃO DO ESTUDO DA OFERTA	21
4 A DEMANDA DO PRODUTO	22
4.1 DETERMINAÇÃO DO UNIVERSO DE DEMANDANTES	22
4.2 DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES DEMANDADAS	23
4.3 PROJEÇÃO DA DEMANDA PARA OS PRÓXIMOS CINCO ANOS	24
4.4 CONCLUSÃO DO ESTUDO DA DEMANDA	25
4.5 COMPARAÇÃO DA DEMANDA E OFERTA ATUAL E PROJETADA: DETERMINAÇÃO DA DEMANDA INSATISFEITA	27
5 ESTUDO DO MERCADO DE INSUMOS	29

5.1 DETERMINAÇÃO DO QUADRO DE INSUMOS	29
5.2 RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS FORNECEDORES DE INSUMOS	30
5.3 EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DE MATÉRIAS-PRIMAS NOS ÚLTIMOS ANOS	31
5.4 CONCLUSÃO SOBRE O ESTUDO DO MERCADO DE INSUMOS	32
6 ESTUDO DO MERCADO DE MÃO DE OBRA	33
6.1 DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA DO PROJETO	33
6.2 ESTUDO DAS DISPONIBILIDADES DE MÃO DE OBRA NO LOCAL	34
6.3 CONCLUSÃO DO ESTUDO DE MERCADO DE MÃO DE OBRA	35
7 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXOS	39

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo traçar um panorama geral do mercado de papelão ondulado no Brasil, e principalmente em Curitiba, para avaliar a viabilidade de instalação de uma nova fábrica ou expansão de uma já existente no setor. Nele, será abordado desde as características técnicas e forma de produção, até estudos de oferta e demanda, e análise do mercado futuro projetado.

No item 2, serão abordados os aspectos técnicos do produto, a forma como as empresas do setor se instalaram, o histórico do desenvolvimento das tecnologias para a produção do papelão e qual é o tipo de mercado em que esse produto está inserido. Além disso, serão apontadas as regiões principais onde o produto é produzido e consumido, assim como o perfil dos principais consumidores.

Já no item 3, será estudada a oferta do papelão ondulado. Para isso, serão apontados os maiores ofertantes, as quantidades que foram ofertadas nos últimos 10 anos, assim como os planos de expansão e investimentos das empresas já instaladas, e de empresas que planejam entrar no setor. Feito isso, será feita uma projeção da quantidade ofertada para os próximos cinco anos, além da abordagem dos produtos similares que concorrem com o papelão ondulado e uma breve conclusão sobre o que foi abordado nesse item. Os dados usados nesta parte são da Associação Brasileira de Papelão Ondulado (ABPO).

No item seguinte, será feito um estudo muito parecido com o do item 3, porém este será focado na demanda. Para tanto, serão apontados os principais demandantes, uma série histórica de demanda do produto, e também uma projeção da quantidade demandada para os próximos cinco anos. No final, será feita também uma conclusão, para esclarecer de forma resumida o que foi exposto. Além disso, será feita uma comparação entre a oferta e demanda projetadas, para determinar a demanda insatisfeita do setor, e posteriormente, uma breve análise do tamanho ótimo para um projeto neste cenário. Aqui também serão utilizados dados da ABPO.

No quinto item, serão apresentados os insumos necessários para a produção, as quantidades consumidas por uma fábrica, além de um estudo do preço e principais fornecedores de matéria-prima. No final, também será feita uma breve conclusão sobre o que foi exposto.

Em seguida, será estudado o mercado de mão de obra do setor, o número de funcionários necessários para a produção e os salários pagos para cada função, e no final, também será feita uma conclusão.

Para finalizar, será feita uma conclusão de todo o estudo de mercado, mostrando se de fato, é viável ou não a instalação de uma nova planta industrial no setor de papelão ondulado, além dos principais desafios para que esta instalação tenha êxito. Logo em seguida, serão apresentadas as referências utilizadas e os cálculos econométricos que foram feitos para se chegar nas projeções de oferta e demanda.

2 HISTÓRICO DO PRODUTO

2.1 O PRODUTO

O papelão ondulado é atualmente um dos produtos mais usados na fabricação de embalagens. De acordo com Vidal (2011), em 2009, as embalagens de papelão ondulado e papel-cartão só perderam em participação de mercado para as embalagens de plástico. Isso se deve ao fato desse produto apresentar diversas vantagens. Entre elas, podemos citar sua estrutura simples, versatilidade na utilização e um índice de reciclagem, que segundo Gabriella Michelucci (2012), era de 70% da produção em 2012. “O papelão ondulado é uma estrutura formada por um ou mais elementos ondulados (miolo) fixados a um ou mais elementos planos (capa), por meio de adesivo aplicado no topo das ondas” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO PAPELÃO ONDULADO, 1999, *apud* CENTRO DE TECNOLOGIA DE EMBALAGEM *et al.*, 2010, p. 29). De acordo com Vidal (2011), o miolo serve para proteger de choques, diminuir a variação térmica e evitar problemas com compressões, o que se deve à presença de ar no interior da placa.

De acordo com a terminologia da NBR 5985 da Associação Brasileira de Papel Ondulado (ABPO), os tipos de papel ondulado são:

- Face simples: estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa).
- Parede simples: estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas).
- Parede dupla: estrutura formada por três elementos planos (capas) coladas a dois elementos ondulados (miolos) intercaladamente.
- Parede tripla: estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos) intercaladamente.
- Parede múltipla: estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos) intercaladamente. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO, 2009, *apud* VIDAL *et al.*, 2011, p. 8).

De acordo com a ABPO (1999), a capa pode ser produzida tanto com material reciclado, denominado *testliner*, quanto com fibras longas virgens, denominado *kraftliner*. Naturalmente, a *kraftliner* apresenta uma qualidade um pouco melhor, pois as fibras são mais resistentes e dão uma qualidade diferenciada para o produto. De acordo com o CETEA (2010, p. 14) “Eucalipto e pinus são as principais espécies fornecedoras de fibras virgens para o mercado de matérias celulósicas”.

Ainda segundo o CETEA (2010), o miolo é fabricado com papel feito de pasta semiquímica e/ou mecânica e/ou aparas.

Por fim, de acordo com Vidal (2011) as características do miolo são padronizadas e variam de acordo com o tipo de produto que vai ser protegido. Entre elas, pode-se destacar o número de ondas, o tipo de ondulação e a largura e espessura delas.

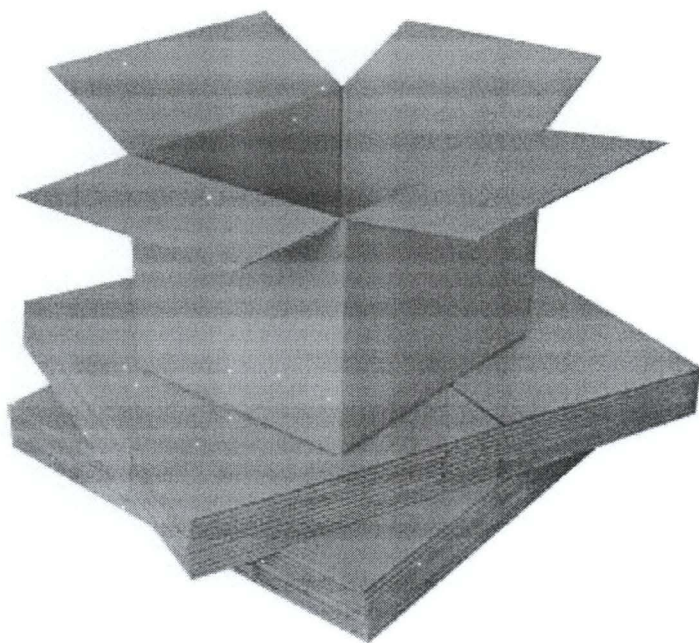


FIGURA 1 - CAIXA DE PAPELÃO ONDULADO (CITI PACKAGES, 2011)



FIGURA 2 - FARDOS DE PAPELÃO ONDULADO (DEK PEL, 2009)

2.1.1 Histórico da formação da oferta

Existem diversas razões pelas quais uma empresa decide instalar uma fábrica em certa localidade. No caso do papelão ondulado, um dos fatores determinantes para a instalação de suas fábricas no Brasil foi a proximidade dos principais demandantes, que nesse caso e de acordo com o Anuário Estatístico da ABPO de 2010, situa-se na região sul e sudeste. Nessas regiões, há uma concentração muito grande da produção industrial nacional. Além disso, Vidal (2011) cita a proximidade das áreas plantadas de *Pinus* como fator determinante da instalação das fábricas no Brasil, que forçaram as grandes empresas integradas verticalmente a se instalarem próximos destas florestas.

Existe um número reduzido de empresas no setor que integram em seu processo produtivo desde a floresta até as caixas de papelão ondulado. Esse fato é decorrente da presença de grandes barreiras à entrada, que são causadas pela especificidade do ativo “floresta”, além da alta escala com que essas indústrias operam, levando à necessidade de grandes investimentos iniciais. (VIDAL, 2011, p. 10).

2.1.2 Histórico do desenvolvimento da tecnologia

O papelão ondulado surgiu em 1856, quando dois ingleses, Healey e Allen, obtiveram uma patente para utilizá-lo como forro interno de chapéus. Naquela época a máquina “onduladeira” era manual e formada por dois rolos corrugados. No entanto, foi só em 1871, que o norte americano Albert L. Jones começou a utilizar o papelão ondulado como embalagens para produtos frágeis, como garrafas de bebida. Já em 1874, o também norte americano Olivier Long, patenteou o conceito de unir uma folha lisa a um papel corrugado, para fortalecer a embalagem e proteger melhor. Foi em 1881, que Thompson com a companhia de Norris criaram a primeira máquina “*single facer*” motorizada. Depois, em 1895, já se produzia o papelão ondulado industrial na Europa. (ABPO, 1999, *apud* CETEA *et al.*, 2010, p. 13).

A partir daí, a produção de papelão ondulado começou a mostrar um crescimento muito grande, visto que o seu custo e qualidade eram muito atrativos para os fabricantes de produtos que necessitassem de proteção para transporte e armazenamento.

Segundo Paulo Peres (2008), a primeira fábrica de papelão ondulado no Brasil foi constituída pelos Srs. João Costa e Ribeiro, fabricando o papelão de parede simples, que até então era importado da Alemanha.

Com o tempo, observou-se uma melhoria notável nas matérias-primas, processo de produção, maquinário e técnicas de impressão. Entre elas, podemos destacar a quantidade de gramaturas de papelão ondulado que vem crescendo a cada dia, a evolução do maquinário que proporciona uma velocidade de produção cada vez melhor, o uso da informática que além de proporcionar produções contínuas, ainda contribui muito para o desenvolvimento de novas embalagens e finalmente novas técnicas de impressão, que permitem impressões cada vez mais sofisticadas e detalhadas. (PERES, 2008)

De acordo com Gabriella Michelucci (2012), até dez anos atrás, os investimentos na indústria nacional apresentavam dez anos de atraso tecnológico em relação à indústria mundial. Porém, esse cenário mudou bastante nos últimos anos. Agora, os investimentos nacionais estão alinhados aos dos fabricantes mundiais, os projetos de embalagens são desenvolvidos por áreas de engenharia e com base na cadeia do cliente e dos usuários finais e por último, houve um avanço significativo em gestão de estoques. Além disso, é importante destacar também a nacionalização dos equipamentos e os avanços na política de sustentabilidade do setor, reduzindo os insumos e resíduos na produção e contando com um índice de 70% de reciclagem do setor.

2.1.3 Identificação do mercado em que o produto está inserido

Apesar de os produtos das diferentes empresas serem bastante parecidos e não haver grande diferenciação entre eles, podemos afirmar que a estrutura de mercado do papelão ondulado é um oligopólio concorrencial. Isso ocorre, pois, apesar de haverem pequenas e médias empresas no mercado, poucas empresas concentram a maior parte da produção. Ao analisarmos a quantidade produzida de papelão ondulado, isso fica mais claro:

TABELA 1 – EXPEDIÇÃO DE CAIXAS, ACESSÓRIOS E CHAPAS - 2010 - BRASIL

Expedição de caixas, acessórios e chapas - toneladas -		
Empresa	2010	% da produção
Total Produzido	3.162.146	100%
Klabin	513.444	16,23%
Rigesa	289.020	9,13%
Jari	283.765	8,97%
Trombini	168.369	5,32%
Penha	134.289	4,24%
Irani	124.740	3,94%

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010

Com base na tabela, percebemos que essas 6 empresas detêm quase 50% da oferta do setor de produção de papelão ondulado no Brasil. Somente a empresa Klabin, que é a maior produtora de papelão ondulado no Brasil, produz 16,23% do total da produção, mostrando que realmente existe um concentração muito grande.

Apesar desse domínio por poucas empresas, a tecnologia para produção é de domínio público e há baixa diferenciação de produto. Ainda, existem algumas empresas no setor que são verticalmente integradas.

Existe um número reduzido de empresas no setor que integram em seu processo produtivo desde a floresta até as caixas de papelão ondulado. Esse fato é decorrente da presença de grandes barreiras à entrada, que são causadas pela especificidade do ativo "floresta", além da alta escala com que essas indústrias operam, levando à necessidade de grandes investimentos iniciais. (VIDAL, 2011, p. 10).

Ainda, de acordo com o Anuário Estatístico da ABPO de 2010, existiam apenas 80 produtores de papelão ondulado no país em 2010. No entanto, existe uma forte competitividade entre as empresas instaladas.

De forma a superar essa competitividade, as empresas têm optado por um constante investimento em P&D, de forma a conseguir gerar um produto com menor custo e melhor qualidade do que a da concorrência. A prova disso são os constantes progressos tecnológicos na área, de forma a melhorar a qualidade da matéria prima, diminuir o peso das chapas e também no avanço tecnológico das máquinas utilizadas na produção (onduladeiras). De acordo com Peres (2008), esse progresso tecnológico, como por exemplo, o desenvolvimento das técnicas de informática, que permitem às onduladeiras fazerem produções contínuas, e as novas técnicas de impressão, pode ser considerado o principal fator de mudança em direção ao uso do papelão ondulado como embalagem primária.

2.2 O PRODUTO NO PAÍS

2.2.1 Principais regiões de produção

Analisando a produção nacional de papelão ondulado, podemos observar que as regiões sul e sudeste respondem por quase toda essa produção. De acordo com o Vidal (2011), há uma concentração muito grande da produção de papelão ondulado nas regiões sul e sudeste.

Essa produção é muito concentrada nas regiões Sul e Sudeste. São Paulo é o estado com maior capacidade de produção, com 34% do total, seguido por Santa Catarina (24%), Paraná (18%) e Minas Gerais (12%). O Rio de Janeiro, quinto maior estado produtor, responde por apenas 3% da capacidade instalada nacional. Uma explicação para tal fenômeno é a concentração da produção industrial (em especial em São Paulo) e de áreas plantadas de Pinus (em Santa Catarina e Paraná). (VIDAL, 2011, p.15)

Um bom exemplo desta concentração é a empresa Klabin, que com pouco mais de 16% da produção nacional em 2010, concentra praticamente toda a sua produção nas regiões sul e sudeste. Como citado anteriormente, as plantações são um fator determinante da concentração da produção. De acordo com a Klabin (2013, p. 15), “as áreas de florestas da Klabin no Paraná somavam, em dezembro de 2012, 275.590 hectares, sendo 110.278 hectares de áreas para preservação e 135.220 hectares de áreas de florestas plantadas com pinus e eucalipto.”

2.2.2 Principais regiões de consumo

O público alvo principal deste produto são fábricas dos mais variados produtos, que necessitam das embalagens de papelão ondulado para armazenar e transportar seus produtos até que eles cheguem ao consumidor final ou supermercados e revendedores.

Entre os principais compradores, destaca-se a região sudeste, que de acordo com o Anuário Estatístico de 2010 da ABPO representava 48,78% da demanda nacional de papelão ondulado. Logo em seguida aparece a região sul, com 30,86% de participação, seguida pelas regiões nordeste, centro-oeste e norte, com 10,36%, 7,19% e 2,29% respectivamente. Ainda, as exportações representam 0,52% da produção nacional também em 2010.

2.2.3 Perfil do consumidor típico

Como citado no item anterior, as embalagens de papelão ondulado são usadas para armazenamento e transporte de uma variedade muito grande de produtos. Ao analisar o Anuário Estatístico de 2010 da ABPO, podemos verificar que o setor industrial que mais consome essas embalagens é o setor de produtos alimentícios, que representava em 2010, 43,59%. Entre os produtos que constituem esse setor, podemos destacar os abates e produtos de carne (16,92%), óleos e gorduras vegetais e animais (5,02%), Laticínios (6,63%) e outros produtos alimentícios (15,02%). Em segundo lugar, encontram-se os produtos químicos e derivados (9,09%), seguido por horticultura, floricultura e fruticultura (7,02%), produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos (5,82%), Avicultura (4,72%), têxteis, vestuário, couros e calçados em geral (4,24%) e bebidas (3,75%). Além disso, outros 22,31% foram usados para outros fins que não são especificados.

3 A OFERTA DO PRODUTO

3.1 DETERMINAÇÃO DO UNIVERSO DE OFERTANTES

Para determinar o universo de ofertantes de papelão ondulado, será utilizado o anuário estatístico de 2010 da Associação Brasileira de Papelão Ondulado (ABPO). Assim, destacam-se algumas empresas que respondem por quase 50% da produção:

- Klabin: Possui unidades produtoras de papelão ondulado em Betim (MG), Feira de Santana (BA), Goiana (PE), Itajaí (SC), Piracicaba (SP), São Leopoldo (RS) e duas unidades em Jundiaí (SP).
- Rigesa: Possui unidades produtoras de papelão ondulado em Araçatuba (SP), Blumenau (SC), Feira de Santana (BA), Pacajus (CE) e Valinhos (SP).
- Jari: Possui unidades produtoras de papelão ondulado em Franco da Rocha (SP), Manaus (AM), Nova Campina (SP), Paulínia (SP), Rio Verde (GO), Suzano (SP) e Munguba (PA).
- Trombini: Possui unidades produtoras de papelão ondulado em Curitiba (PR) e Farroupilha (RS).
- Penha: Possui unidades produtoras de papelão ondulado em Itapira (SP), Santo Amaro (BA) e São Paulo (SP).
- Irani: Possui unidades produtoras de papelão ondulado em Joaçaba (SC) e Indaiatuba (SP).

3.2 DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES OFERTADAS

Para determinar a série histórica da oferta de papelão ondulado, foi usado como base o anuário estatístico da ABPO (Associação Brasileira de Papelão Ondulado) de 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012. Segue a série histórica de oferta na TABELA 2.

TABELA 2 – SÉRIE HISTÓRICA DAS QUANTIDADES OFERTADAS - 2003-2012 - BRASIL

Ano	Toneladas
2003	1.885.916
2004	2.107.822
2005	2.694.369
2006	2.700.747
2007	2.823.634
2008	2.871.127
2009	2.879.190
2010	3.162.146
2011	3.210.779
2012	3.300.348

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012.

Ao analisarmos a tabela, podemos perceber que existe um grande aumento da oferta entre os anos de 2003 e 2005. Porém, a partir de 2005, cai bastante a taxa de crescimento, com exceção do ano de 2010, que teve um crescimento de 9,8%. O setor teve um crescimento na oferta de 6,72% ao ano. Isso nos mostra que o setor de papelão ondulado tende a crescer com o tempo, apresentando picos de crescimento em alguns anos.

3.3 INVESTIGAÇÃO DOS PLANOS DE INVESTIMENTOS DOS OFERTANTES

Analisando os planos de investimento dos ofertantes de papelão ondulado no Brasil, podemos destacar dois grandes investimentos em capacidade feitos em 2012.

O primeiro deles foi feito pela empresa Klabin. De acordo com a RISI (2013, p. 3), foi instalada uma onduladeira nova de 100 mil t/ano de capacidade em sua planta de Jundiaí (SP), elevando em 19,5% essa capacidade. Agora, a empresa conta com 605 mil t/ano de capacidade. Já o segundo foi feito pela MWV Rigesa, que segundo a RISI (2013) aumentou sua capacidade em 10,7%, para aproximadamente 310 mil t/ano. Esse aumento foi proporcionado pela aquisição de uma nova onduladeira com capacidade de 30 mil t/ano em sua planta em Araçatuda (SP).

Além disso, vale destacar também a formação de uma *joint venture* entre a gigante do setor International Paper (IP) e a Jari Celulose Papel e Embalagens

(empresa do Grupo Orsa). Também de acordo com a RISI (2013, p. 3), os ativos de embalagem da Jari, que incluem três fábricas de papelão para embalagens e quatro unidades de produção de embalagens de papelão ondulado, serão transferidos para essa nova empresa, na qual a IP terá 75% de participação. Esse investimento feito pela IP foi de aproximadamente US\$470 milhões. Com isso, a IP espera fazer melhorias de processo nas plantas da Orsa, pois conta com tecnologia e *know-how* em produção de embalagens. Segundo o presidente da IP no Brasil, Jean-Michel Ribieras, a IP irá buscar crescimento orgânico a partir de agora, combinando a experiência em tecnologia da IP com o conhecimento do mercado brasileiro da Orsa.

Por último, a empresa Irani também aumentou sua fatia de mercado ao arrendar por 10 anos a unidade produtora de papelão ondulado da empresa São Roberto. O objetivo principal é adquirir a São Roberto por inteiro, porém a CCI (controladora da Irani) achou um pouco arriscado fazer essa aquisição diretamente, visto que a São Roberto precisa de um choque de gestão e devido também ao seu alto nível de alavancagem. Com esse arrendamento, a produção da Irani subirá de 144 mil t/ano para 228 mil t/ano. Isso equivale a um aumento de 84 mil t/ano, aumentando sua fatia de mercado para 6,8%. (RISI, 2013, p.3).

3.4 PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES A SEREM OFERTADAS - 2013-2017

Para realizar a projeção das quantidades a serem ofertadas durante o período de 2013 a 2017, foram utilizados os métodos: linear, exponencial, logarítmico e potencial. Para tanto, foram usados os dados de oferta encontrados no item 3.2 para fazer a previsão em toneladas. Os cálculos feitos para se chegar a esses resultados podem ser encontrados nos anexos deste trabalho. Segue a projeção feita na TABELA 3.

TABELA 3 – PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES OFERTADAS - 2013-2017 - BRASIL

Ano\Modelo	Linear	Exponencial	Logarítmico	Potencial
2013	3.932.222,50	3.678.109,81	3.303.790,73	3.373.914,45
2014	4.144.697,90	3.884.108,51	3.356.753,55	3.445.248,77
2015	4.357.173,30	4.101.644,51	3.405.474,61	3.512.201,09
2016	4.569.648,70	4.331.363,97	3.450.583,27	3.575.348,68
2017	4.782.124,10	4.573.949,26	3.492.578,43	3.635.157,78

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012

NOTA: Elaboração própria

Ao analisar os resultados obtidos, podemos perceber que o crescimento gradual na oferta se mantém em todos os modelos, apresentando uma taxa de crescimento menor no modelo logarítmico, e uma maior no modelo linear.

Como forma de avaliar a qualidade dos modelos e optar pela opção que melhor se adéqua ao setor, foram calculados o erro padrão e a correlação de cada um deles. Estes cálculos também podem ser encontrados nos anexos. Segue os valores encontrados na TABELA 4.

TABELA 4 – ERRO PADRÃO E CORRELAÇÃO DOS MODELOS DE PROJEÇÃO DA OFERTA

Índice\Modelo	Linear	Exponencial	Logarítmico	Potencial
Erro Padrão	200.475	68.512	38.086	39.046
Correlação	0,9372	0,9123	0,9751	0,9202

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012

NOTA: Elaboração própria.

É possível perceber que o modelo mais adequado para o setor é o logarítmico, apresentando o maior índice de correlação e o menor erro padrão.

3.5 DETERMINAÇÃO DOS PRODUTOS POSSÍVEIS CONCORRENTES POR SIMILARIDADE

De acordo com Vidal (2011, p.17), as embalagens de plástico são as maiores concorrentes do papelão ondulado. Porém, as embalagens de papel-cartão, metal e madeira também são concorrentes, mas em menor escala. O comportamento do consumidor em relação à escolha pelo material para embalagem depende principalmente do produto que será guardado nela e na resistência necessária.

De acordo com relatório da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE, 2013), em 2012, as embalagens de papel, papelão e cartão tiveram uma participação maior no mercado, representando 33,2% do total, seguidas pelas embalagens de plástico (29,7%) e depois pelas de metal (26,6%). As embalagens de madeira representaram apenas 1,8% do mercado.

O papelão ondulado oferece vantagens como baixo custo e fácil reciclagem, entretanto sua resistência e durabilidade são mais limitadas que o plástico.

3.6 CONCLUSÃO DO ESTUDO DA OFERTA

Podemos concluir que o melhor modelo para estimar a projeção de oferta foi o logarítmico, apresentando um crescimento gradual nas quantidades ofertadas para os anos de 2013 a 2017, porém um pouco menor do que o observado no período de 2003 a 2012.

4 A DEMANDA DO PRODUTO

4.1 DETERMINAÇÃO DO UNIVERSO DE DEMANDANTES

Como mencionado no item 2.2.3, a maior parte da produção de papelão ondulado do Brasil é destinada para produtos alimentícios, consumindo no ano de 2012 o equivalente a 41,86% da produção de acordo com o boletim estatístico da ABPO de dezembro de 2012. Em segundo lugar estão os produtos de horticultura, fruticultura e floricultura, com 9,71% da produção.

De acordo com o Anuário Estatístico da ABPO de 2010, a distribuição setorial da expedição de papelão ondulado para o ano de 2010 foi a seguinte:

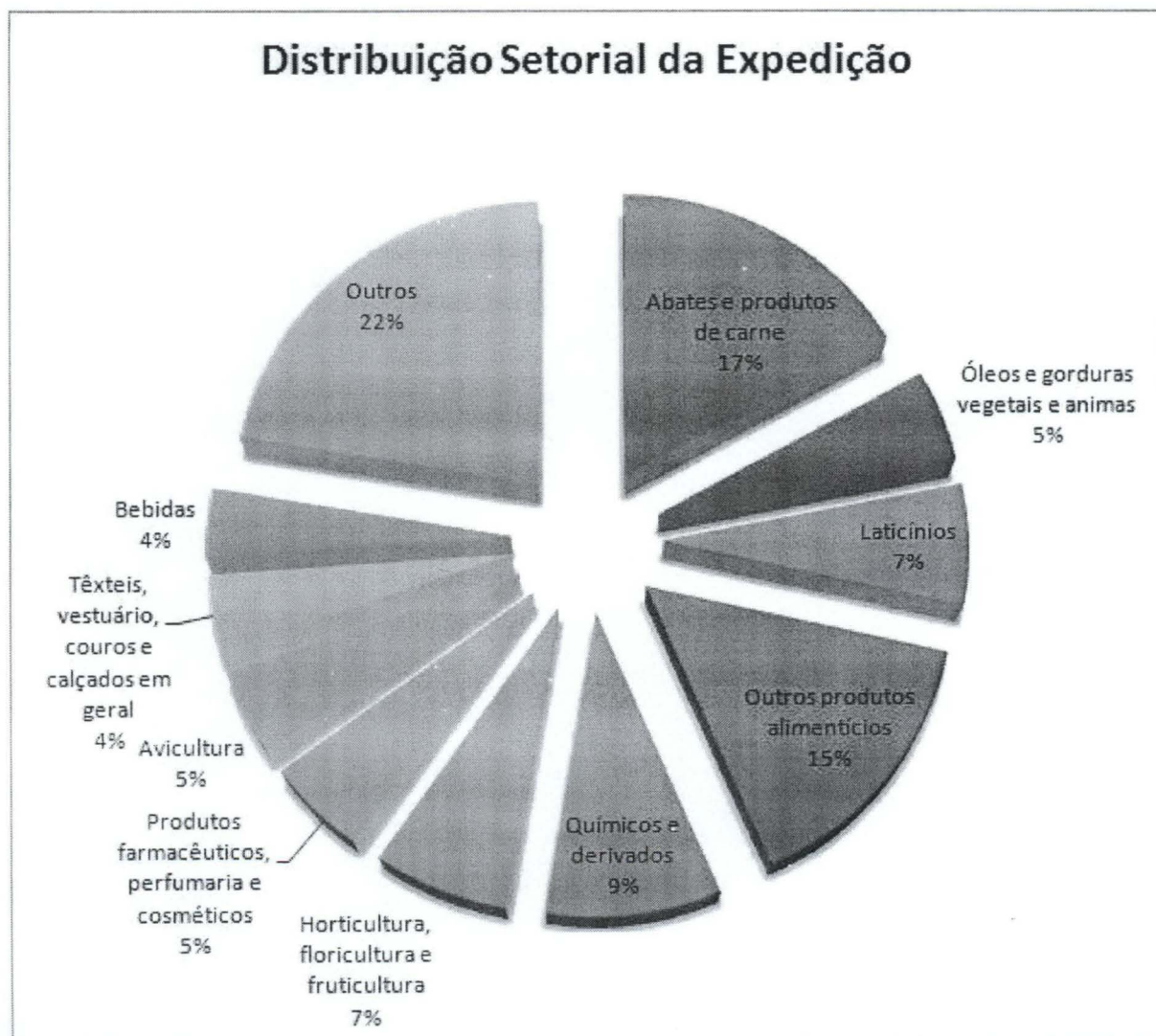


GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DA EXPEDIÇÃO DE PEPELÃO ONDULADO - 2010 - BRASIL

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010

NOTA: Elaboração própria

Ainda, de acordo com pesquisa informal feita junto à empresa Trombini S.A., seus maiores compradores são empresas justamente do ramo alimentício. Entre elas podemos destacar a Kraft Foods, a maior empresa de alimentos dos Estados Unidos e com três fábricas somente em Curitiba. As outras grandes compradoras são a Brasil Foods, criada a partir da associação entre Perdigão e Sadia, Copacol, cooperativa atuante nos setores de agricultura, avicultura, piscicultura e suinocultura, e por último a JBS, a maior empresa em processamento de proteína animal do mundo, atuando nas áreas de alimentos, couro, biodiesel, colágeno e latas.

4.2 DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES DEMANDADAS

Para determinar a série histórica da demanda de papelão ondulado, foi usado como base o anuário estatístico da ABPO (Associação Brasileira de Papelão Ondulado) de 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012. Segue a série histórica de oferta na TABELA 5.

TABELA 5 – SÉRIE HISTÓRICA DAS QUANTIDADES DEMANDADAS - 2003-2012 - BRASIL

Ano	Toneladas
2003	2.203.955
2004	2.432.143
2005	3.011.444
2006	3.021.422
2007	3.126.746
2008	3.175.830
2009	3.226.107
2010	3.496.053
2011	3.596.306
2012	3.707.727

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012.

Ao analisar a tabela, é possível observar que houve um crescimento gradual na demanda por papelão ondulado durante o período observado, atentando para um crescimento um pouco maior nos anos de 2005 e 2010. O setor apresentou uma taxa de crescimento na demanda de 6,16% ao ano durante o período de 2003 a 2012, chegando a apresentar um crescimento de aproximadamente 23,82% no ano de 2005. Isso nos mostra que a demanda deste setor se comporta de maneira similar à oferta, crescendo gradualmente, mas com picos de crescimento em alguns anos.

4.3 PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES DEMANDADAS – 2013-2017

Para realizar a projeção das quantidades demandadas nos anos de 2013 a 2017, foram utilizados os mesmos métodos usados na projeção das quantidades ofertadas: linear, exponencial, logarítmico e potencial. Para tanto, foram usados os dados de demanda encontrados no item 4.2. Os cálculos feitos para se chegar a esses resultados podem ser encontrados nos anexos deste trabalho. Segue os resultados da projeção na TABELA 6.

TABELA 6 – PROJEÇÃO DAS QUANTIDADES DEMANDADAS - 2013-2017 - BRASIL

Ano/Modelo	Linear	Exponencial	Logarítmico	Potencial
2013	4.338.236,95	4.050.558,69	3.718.798,50	3.725.531,60
2014	4.563.412,16	4.261.532,88	3.769.645,30	3.797.673,23
2015	4.788.587,37	4.483.495,70	3.816.722,09	3.865.270,08
2016	5.013.762,58	4.717.019,50	3.860.549,53	3.928.927,21
2017	5.238.937,79	4.962.706,44	3.914.251,00	3.989.132,54

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012
 NOTA: Elaboração própria

Ao observar os resultados obtidos, podemos perceber o mesmo comportamento observado na projeção das quantidades ofertadas, onde o modelo linear é o que apresenta a maior taxa de crescimento, e o modelo logarítmico apresenta a menor. Ainda, assim como na projeção da oferta, é constatado um crescimento gradual nas quantidades demandadas para os quatro modelos.

Como forma de avaliar a qualidade dos modelos, foi calculado o erro padrão e a correlação de cada um. O cálculos destes índices também estão encontrados nos anexos. Segue os resultados obtidos na TABELA 7.

TABELA 7 – ERRO PADRÃO E CORRELAÇÃO DOS MODELOS DE PROJEÇÃO DA DEMANDA

Índice/Modelo	Linear	Exponencial	Logarítmico	Potencial
Erro Padrão	203.634	63.150	40.764	38.902
Correlação	0,9505	0,9295	0,9738	0,9145

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012
 NOTA: Elaboração própria

Observando os resultados, pode-se constatar que o modelo mais adequado para o setor é também o logarítmico, apresentando o melhor índice de correlação e um erro padrão muito próximo ao menor, que é o do modelo potencial.

4.4 CONCLUSÃO DO ESTUDO DA DEMANDA

Podemos concluir que o melhor modelo para estimar a projeção de demanda foi o logarítmico e que há um crescimento gradual nas quantidades demandadas, porém a uma taxa menor que a observada no período de 2003 a 2012.

Como já mencionado anteriormente, existem alguns fatores que contribuem para o crescimento do setor de papelão ondulado no Brasil. Em relação ao desenvolvimento econômico e políticas macroeconômicas, a previsão é otimista.

Nesse contexto, é provável que o mercado doméstico seja o principal fator de crescimento para a economia em nosso país. Dos indicadores de desempenho econômico – como investimentos, inflação, taxa de desemprego, renda, crédito, juros e câmbio, entre outros –, e considerando-se esforço adicional do governo na redução do custo energético, provavelmente manteremos nosso crescimento em valores modestos (TROMBINI, 2013, p.1).

Outro importante fator a ser considerado são os programas do governo, que vendo no papelão ondulado uma solução mais sustentável para o setor de embalagens, têm incentivado a produção. É o que se verifica no mesmo artigo citado acima, no seguinte trecho:

Somam-se a esse aspecto positivo as demandas encaminhadas ao governo por ocasião do Plano Brasil Maior, que gera oportunidades aos diversos setores da economia para sugerir melhorias de produtividade e qualidade, aumentando a competitividade setorial:

- desoneração da folha de pagamento;
- suspensão do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) na venda de embalagens para produtores rurais, cooperativas e cestas básicas de alimentos e educação;
- crédito de PIS/Cofins sobre aparas;
- equiparação na competitividade da indústria nacional de material de embalagem com similares importados;
- inclusão do setor de embalagem de papelão ondulado no programa Revitalização de Empresas, do BNDES; e
- desoneração tributária aos investimentos. (TROMBINI, 2013, p.1).

De acordo com Vidal (2011), a produção de papelão ondulado e sua possível ampliação dependem diretamente do nível de renda e do volume e tipo de produto comercializado com outros países.

Já em relação à capacidade de ampliação de produção, existe uma relação tanto com o nível de renda do país quanto com a quantidade e tipo de produtos comercializados internacionalmente. No caso do Brasil, ainda

existe um grande potencial de ampliação de consumo interno, pela melhoria de renda. (VIDAL, 2011, p.43).

Assim, verifica-se que o setor de papelão ondulado além de ter crescido muito nos últimos 10 anos, tem uma perspectiva de crescimento bem segura. “Segundo números da RISI, a demanda global de papéis para fabricação de papelão ondulado superou a demanda por papéis de imprimir e escrever em 2003, tornando-se o tipo de papel mais consumido no mundo” (VIDAL, 2011, p.16). É possível observar este crescimento no GRÁFICO 2, que mostra o consumo aparente de papéis no mundo, por segmento, durante o período de 1992 a 2010.

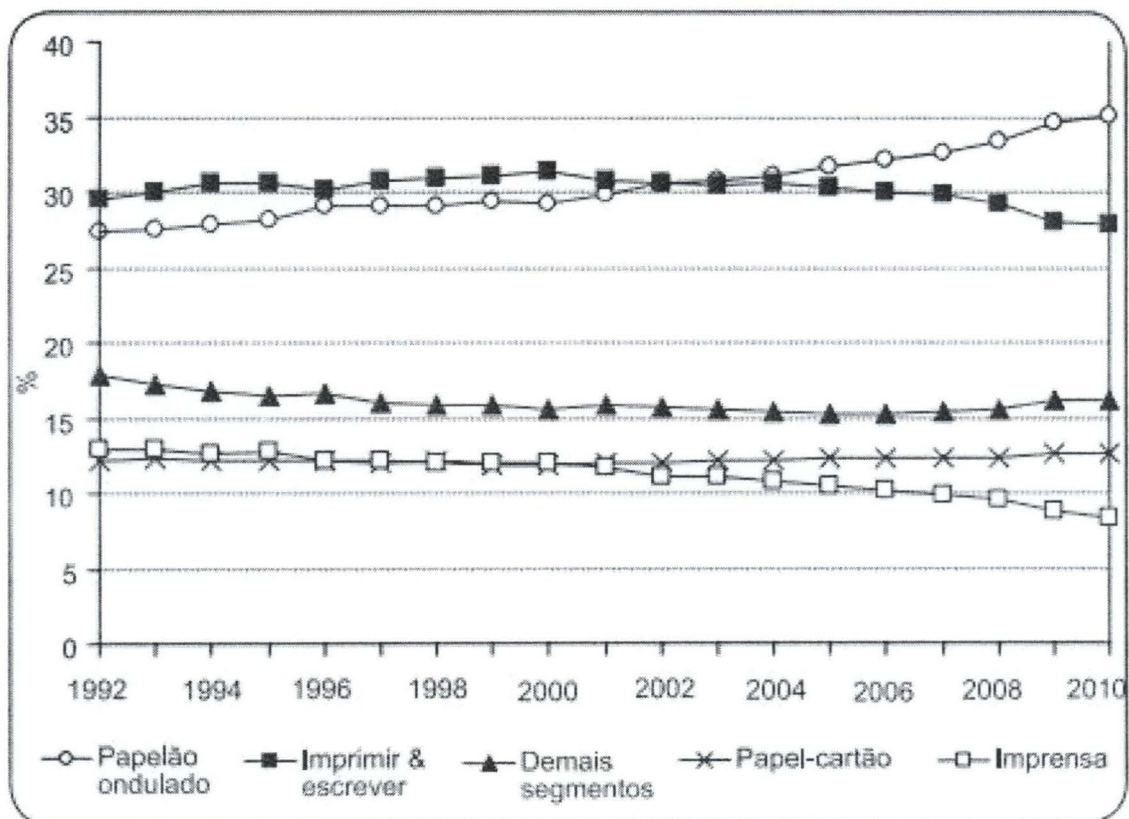


GRÁFICO 2 – CONSUMO APARENTE DE PAPÉIS NO MUNDO, POR SEGMENTO – 1992 - 2010
 FONTE: (VIDAL, 2011, p. 17)
 ELABORAÇÃO: RISI

Essa tendência deve se acentuar, já que as perspectivas para os papéis de imprimir e escrever são negativas em função da concorrência com as mídias digitais, contrastando com as perspectivas favoráveis ao papelão ondulado, tais como maior produção industrial em países em desenvolvimento e crescimento do comércio internacional de mercadorias e alimentos como frutas e vegetais. (VIDAL, 2011, p.17).

Vale lembrar que, de acordo com dados do Anuário Estatístico da ABPO de 2010, o Brasil apresentou um crescimento médio na demanda por papelão ondulado na década de 2000 de 6,01% ao ano.

4.5 COMPARAÇÃO DA DEMANDA E OFERTA ATUAL E PROJETADA: DETERMINAÇÃO DA DEMANDA INSATISFEITA

Para calcular a demanda insatisfeita histórica do setor de papelão ondulado, serão usados os mesmos dados usados na série histórica de oferta e demanda, observados nos itens 3.2 e 4.2, respectivamente. Segue os resultados encontrados na TABELA 8.

TABELA 8 – DEMANDA INSATISFEITA HISTÓRICA - 2003-2012 - BRASIL

Ano	Qtde. Demandada (ton)	Qtde. Ofertada (ton)	Demanda Insatisfeita (ton)
2003	2.203.955	1.885.916	318.039
2004	2.432.143	2.107.822	324.321
2005	3.011.444	2.694.369	317.075
2006	3.021.422	2.700.747	320.675
2007	3.126.746	2.823.634	303.112
2008	3.175.830	2.871.127	304.703
2009	3.226.107	2.879.190	346.917
2010	3.496.053	3.162.146	333.907
2011	3.596.306	3.210.779	385.527
2012	3.707.727	3.300.348	407.379

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012

NOTA: Elaboração própria

Analisando os resultados obtidos, é possível verificar que a demanda insatisfeita se mantém praticamente constante, aumentando e diminuindo levemente durante os anos observados. Porém, é interessante atentar para um crescimento mais considerável nos anos de 2009, 2011 e 2012. A demanda insatisfeita do setor de papelão ondulado apresenta um tamanho considerável, cerca de 12% da quantidade ofertada no ano de 2012.

Através dos modelos logarítmicos de previsão de oferta e demanda, que como visto anteriormente, é o mais adequado para a estimação, é possível projetar a demanda insatisfeita para os anos de 2013 a 2017. É o que se verifica na TABELA 9.

TABELA 9 – PROJEÇÃO DA DEMANDA INSATISFEITA - 2013-2017 - BRASIL

Ano	Qtde. Demandada (ton)	Qtde. Produzida (ton)	Demanda Insatisfeita (ton)
2013	3.718.799	3.303.791	415.008
2014	3.769.645	3.356.754	412.892
2015	3.816.722	3.405.475	411.247
2016	3.860.550	3.450.583	409.966
2017	3.914.251	3.492.578	421.673

NOTA: Elaboração própria

FONTE: Anuário Estatístico da ABPO 2010 e Boletim Estatístico da ABPO de dezembro de 2012

É possível perceber que assim como na demanda insatisfeita no período de 2003 a 2012, neste caso ela também se mantém praticamente constante, aumentando aproximadamente 16 mil toneladas no período de 2013 a 2017.

5 ESTUDO DO MERCADO DE INSUMOS

5.1 DETERMINAÇÃO DO QUADRO DE INSUMOS

De acordo com o CETEA (2010), o papelão ondulado tem como matéria-prima o papel Kraft, que é usado tanto para a capa, quanto para o miolo. Existem diversas qualidades de papel Kraft, no entanto as mais utilizadas são o *kraftliner* e o *testliner*.

Como visto anteriormente, o *kraftliner* é aquele produzido a partir de fibras virgens, apresentando uma resistência e qualidade maior, porém com custo um pouco mais alto. Já o *testliner* é aquele produzido a partir de fibras recicladas, apresentando uma qualidade um pouco inferior e não atendendo os requisitos para transporte de alguns produtos, mas com preço mais baixo. (CETEA, 2010, p. 30).

Na TABELA 10 é possível observar uma estimativa do consumo de energia elétrica para uma produção de 110.000 toneladas de papelão ondulado.

TABELA 10 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Energia Elétrica	Potência/h Consumida kW	Horas/Ano	Consumo Anual kW/h	Custo Unitário R\$/kWh	Custo Anual R\$
Complexo Administrativo	125	2112	264.000	R\$ 0,10	26.400,00
Unidade de Armazenamento/Estoque	75	3168	237.600	R\$ 0,10	23.760,00
Unidade de Produção - Onduladeira e impressoras	700	3168	2.217.600	R\$ 0,10	221.760,00
TOTAL	900		1.531.200,00		271.920,00

NOTA: Elaboração própria

FONTE: Pesquisa Informal a Trombini Embalagens S.A.

Já na TABELA 11 estão relacionados os gastos em água para a mesma produção.

TABELA 11 – CONSUMO DE ÁGUA

Água	Qtde. Consumida m ³	Horas/Ano	Consumo Anual m ³	Custo Unitário R\$/m ³	Custo Anual
Complexo Administrativo	2	2.112	4.224	R\$ 0,20	R\$ 844,80
Unidade de					
Armazenamento/Estoque	1,3	3.168	4.118,4	R\$ 0,20	R\$ 823,68
Unidade de Produção -					
Onduladeira e					
impressoras	80	3.168	253.440	R\$ 0,20	R\$ 50.688,00
TOTAL	83,3		261.782,40		R\$ 52.356,48

NOTA: Elaboração própria

FONTE: Pesquisa Informal a Trombini Embalagens S.A.

Por último, é relacionado na TABELA 12 o gasto com matéria-prima para a mesma produção de 110.000 toneladas de papelão ondulado.

TABELA 12 – CONSUMO DE MATÉRIA-PRIMA

Papel Kraft	Qtde. Consumida ton/mês	Meses/ Ano	Consumo Anual ton.	Custo Unitário R\$/ton	Custo Anual
Complexo Administrativo	0	12	0	R\$ 1.600,00	R\$ 0,00
Unidade de					
Armazenamento/Estoque	0	12	0	R\$ 1.600,00	R\$ 0,00
Unidade de Produção -					
Onduladeira e impressoras	10.000	12	120.000	R\$ 1.600,00	R\$ 192.000,00
TOTAL	10.000		120.000		R\$ 192.000,00

NOTA: Elaboração própria.

FONTE: Pesquisa Informal a Trombini Embalagens S.A.

5.2 RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS FORNECEDORES DE INSUMOS

Entre os principais fornecedores do papel Kraft, podemos destacar alguns que contam com uma produção bastante elevada e atendem uma parcela grande da demanda por papel Kraft no Brasil.

Código:	2				
Nome do					
Fornecedor:	Klabin S.A.	CEP:	84275-000		
Endereço:	Fazenda Monte Alegre S/N	Estado:	Paraná		
Cidade:	Telêmaco Borba	Contato:	(42) 3271-5000		
CNPJ:		E-Mail:	SAC.Klabin@klabin.com.br		

Código:	3		
Nome do			
Fornecedor:	Primo Tedesco S.A.	CEP:	89500-000
	Rodovia Com. Primo		
Endereço:	Tedesco, Km 2,5	Estado:	Santa Catarina
Cidade:	Caçador	Contato:	(49) 3421-0600
CNPJ:		E-Mail:	cacador@primotedesco.com.br

Código:	4		
Nome do			
Fornecedor:	Irani S.A.	CEP:	89600-000
Endereço:	Rodovia BR 153 - Km 47	Estado:	Santa Catarina
Cidade:	Vargem Bonita	Contato:	(49) 3548- 9000
CNPJ:		E-Mail:	comercialpapel@irani.com.br

5.3 EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DE MATERIAS-PRIMAS NOS ÚLTIMOS ANOS

De acordo com Vidal (2011) os preços do papel Kraft praticados no Brasil estão correlacionados com o preço do papelão ondulado, e portanto, variam de acordo com os mesmos fatores. Segundo Ricardo Trombini (2010), o mercado de papelão ondulado está relacionado diretamente com a economia interna, e conseqüentemente, respondem de forma positiva a aumentos em variáveis como investimento, emprego, renda, crédito e queda de inflação.

Ainda, existem alguns fatores que entrarão ou continuarão em vigor no ano de 2013 que vão diminuir os custos de produção do papel Kraft. Em primeiro lugar, entrou em vigor em 2012 o programa Reintegra, programa que contempla o segmento de papel e estabelece a desoneração dos resíduos de tributos indiretos sobre produtos industrializados exportados, e será prorrogado até o ano de 2013 (SIMÃO; CAMPOS; RESENDE; ALVES; MARCHESINI, 2012). Segundo a RISI (2013, p. 4), outro fator importante foi a desoneração da folha de pagamentos, que passou a incluir, a partir de 2013, fabricantes de celulose e papel. Com isso, a indústria deixará de recolher 20% sobre a folha de pagamento ao INSS, em troca da contribuição de 1% sobre o faturamento da empresa no mercado interno. Por último, o pacote de redução das tarifas de energia elétrica também deve ser levado em conta, pois reduzirá ainda mais os custos de produção

De acordo com pesquisa informal realizada com a empresa Trombini S.A., o preço praticado pelas empresas Primo Tedesco S.A., Klabin S.A. e Cargill Incorporated para o papel Kraft é de R\$1.500,00 para cada tonelada de produto, preço esse ainda sem impostos, com prazo para pagamento de até 45 dias e sistema de frete "*free on board*", onde o fornecedor se responsabiliza pela mercadoria somente até a entrega para a transportadora de escolha do cliente, e seu custo não está embutido no preço do produto.

5.4 CONCLUSÃO SOBRE O ESTUDO DO MERCADO DE INSUMOS

O preço do papel Kraft no Brasil tem variado de acordo com o preço do papelão ondulado, não apresentando altas ou quedas de preço muito acentuadas. Como visto anteriormente, poucas empresas produzem sua própria matéria-prima, ou seja, são integradas verticalmente. O restante adquire o papel Kraft no mercado brasileiro, normalmente de fornecedores localizados próximos ao local de produção do papelão ondulado. Como o papel Kraft é um produto barato e o produto brasileiro apresenta uma qualidade muito boa, não é necessário importar, visto que os preços de transporte não compensariam a compra.

6 ESTUDO DO MERCADO DE MÃO-DE-OBRA

6.1 DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA DO PROJETO

A produção de papelão ondulado em sua forma mais simples depende somente da máquina chamada onduladeira. De acordo com Vidal (2011, p. 8) “O equipamento-chave para a produção do ondulado é exatamente a onduladeira, definida como um conjunto de máquinas em linha que fabrica o papelão ondulado por meio de processo contínuo”. Além das onduladeiras, também é comum encontrar em fábricas de papelão ondulado máquinas chamadas de impressoras, que tem com função transformar chapas de papelão ondulado em embalagens. De acordo com informações da Klabin, os dois tipos mais comuns de impressoras são a de Corte-Vinco Rotativa e a Dobradeira Coladeira. A primeira utiliza formas para recortar e vincar o papelão fornecendo, como produto final, embalagens não dobradas. Já a segunda produz cortes e vincos em ferramentas ajustáveis, sem necessidade de formas fornecendo, como produto final, embalagens dobradas e com orelhas coladas (Klabin, 2013).

De acordo com pesquisa informal realizada com a empresa Trombini S.A., sua produção de 186.595 toneladas em chapas e embalagens de papelão ondulado em 2011, foi feita com uma onduladeira e cinco impressoras.

Além disso, e ainda de acordo com a pesquisa, são necessários 7 funcionários com cargo de supervisor e 31 com cargo operacional por turno de produção. Os supervisores são: de ondulação, impressão, manutenção, expedição, planejamento e controle de produção, qualidade

Assim, podemos elaborar um quadro os postos de trabalho, o número de funcionários por cargo e salários para cada um. Segue abaixo o quadro:

QUADRO 1 – NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA

Unidade	Num de Técnico/ Posto de Trab	Num de Posto de Trab./ Equip	Num de Turnos	Total de Func.	Salário Mensal	Encargos	Salários + Encargos	Folha de Pgto	
								Mensal	Anual
Comercial/ Pedidos	1	1	1	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.392,00	R\$ 2.592,00	R\$ 2.592,00	R\$ 31.104,00
Operador de Onduladeira	6	1	2	12	R\$ 1.200,00	R\$ 1.392,00	R\$ 2.592,00	R\$31.104,00	R\$ 373.248,00
Operador de Impressora	5	5	2	50	R\$ 1.200,00	R\$ 1.392,00	R\$ 2.592,00	R\$ 129.600,00	R\$ 1.555.200,00
Supervisor	1	7	2	14	R\$ 4.000,00	R\$ 4.640,00	R\$ 8.640,00	R\$ 120.960,00	R\$ 1.451.520,00
TOTAL				77				R\$ 284.256,00	R\$ 3.411.072,00

NOTA: Elaboração Própria

FONTE: Pesquisa Informal a Trombini Embalagens S.A.

6.2 ESTUDO DAS DISPONIBILIDADES DE MÃO DE OBRA NO LOCAL

Com o crescimento econômico do país, a escassez de mão de obra começou a atingir os setores operacionais da indústria, o chamado “chão de fábrica”. Isso acontece porque, com o aumento do nível de emprego, aumentam também os salários e a rotatividade dos profissionais. Além disso, a oferta de mão de obra não acompanha a demanda, o que agrava ainda mais a situação. “A escassez de mão de obra especializada é um dos mais importantes desafios enfrentados hoje pela indústria brasileira de celulose e papel no que tange a competitividade [...]”. (FONTES, 2011).

Foi feita uma pesquisa informal com a empresa Trombini, onde foi informado que desde a melhora econômica no país, nos últimos cinco anos, as empresas têm tido dificuldade em encontrar mão de obra para a função operacional. Além disso, foi informado também que não há dificuldade pra encontrar mão de obra para os cargos de supervisor, visto que os salários pagos pela indústria são bem atrativos.

6.3 CONCLUSÃO DO ESTUDO DE MERCADO DE MÃO DE OBRA

Ao examinar a situação do mercado de mão de obra, podemos notar uma escassez generalizada de profissionais dispostos a trabalhar em cargos operacionais nas fábricas. Isso acontece porque o país passa por uma melhora econômica no momento, aumentando o nível de emprego e salários. Assim, uma forma sensata de tentar amenizar o problema, seria aumentar um pouco os salários, atraindo a mão de obra para o chão de fábrica, e aumentar também a produtividade. Além disso, bons resultados também podem ser alcançados através da redução dos encargos trabalhistas.

7 CONCLUSÃO

Após analisar tudo que foi exposto, podemos afirmar que o mercado de papelão ondulado no Brasil, apesar de ser bastante concorrido e com a produção concentrada em poucas empresas, é um mercado que tem espaço para novas fábricas.

Apesar de existirem fortes barreiras à entrada, e uma escassez de mão de obra operacional no setor, foi demonstrado que existe uma demanda insatisfeita, e através de projeções, se confirmou também que há grande possibilidade de continuar existindo, por pelo menos cinco anos. Além disso, fatores como aumento do produto interno e da renda também contribuem para um aumento na demanda do papelão ondulado, o que vem acontecendo nos últimos anos no Brasil. Portanto, é um setor com cenário positivo e em pleno crescimento, dando oportunidade para quem pretende investir. Além de todos os fatores citados acima, que contribuem para um aumento da demanda, é possível também conquistar novos mercados, que ainda utilizam outros tipos de embalagem.

REFERÊNCIAS

- ABRE. **Apresentação fevereiro de 2013: A indústria de embalagem em 2012 e perspectivas para 2013**. Disponível em: <www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/>. Acesso em: 19/03/2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO. **Anuário Estatístico 2010**. São Paulo, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO. **Boletim Estatístico Dezembro 2012**. São Paulo, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO. **Glossário sobre papelão ondulado**. São Paulo, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO. **Manual do papelão ondulado**. São Paulo, 2009.
- CENTRO DE TECNOLOGIA DA EMBALAGEM **Embalagens de papelão ondulado: Propriedades e avaliação de qualidade**. Campinas, 2010.
- CITI PACKAGES. **Caixa de papelão ondulado**. 2011. 1 fotografia : color.
- DEK PEL. **Fardos de papelão ondulado**. 2009. 1 fotografia : color.
- FONSECA, J. W. F. **Elaboração e análise de projetos**. São Paulo: Atlas, 2012.
- FONTES, S. Mão de obra qualificada desafia indústria nacional de celulose e papel. **Valor**, São Paulo, 3 outubro 2011. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/1032540/mao-de-obra-qualificada-desafia-industria-nacional-de-celulose-e-papel>>. Acesso em: 19/03/2013.
- KLABIN. **O papelão ondulado**. Disponível em: <<http://www.klabin.com.br/pt-br/produtos/linha.aspx?idLinha=6>>. Acesso em: 25/01/2013.
- KLABIN. **Plano de Manejo Florestal 2013 Resumo Público: Unidade Florestal Paraná**. Telêmaco Borba, 2013.
- MICHELUCCI, G. 2012, Papelão ondulado – Novos cenários. **O Papel**, São Paulo, junho de 2012. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/artigos_presidente/05_diretoria_junho_2012.pdf>. Acesso em: 20/02/2013.
- PERES, P. S. Papel Ondulado em História. **O Papel**, São Paulo, março de 2008. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/artigos_palavra_mar08.php>. Acesso em: 19/03/2013.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

RISI. Mercado brasileiro de papelão ondulado avança consolidação e acirra competição entre players. **PPI América Latina**, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 3-4, 2013

SIMÃO, E.; CAMPOS, E.; RESENDE, T.; ALVES, M.; MARCHESINI, L. Programa Reintegra será prorrogado até o ano que vem, diz Mantega. **Valor**, São Paulo, 19 dezembro 2012. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/2946904/programa-reintegra-sera-prorrogado-ate-o-ano-que-vem-diz-mantega>>. Acesso em: 20/03/2013.

TROMBINI, R. L. Entrevista sobre a produção da fábrica Trombini. Curitiba, 10 jan. 2013. Comunicação verbal.

TROMBINI, R. L. Expectativas.... **O Papel**, São Paulo, fevereiro de 2013. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/artigos_presidente/Diretoria_fev_2013.pdf>. Acesso em: 20/02/2013.

TROMBINI, R. L. Retrospectiva 2012. **O Papel**, São Paulo, dezembro de 2012. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/artigos_presidente/12_diretoria_2012.pdf>. Acesso em: 12/02/2013.

TROMBINI, R. L. Um ano especial.... **O Papel**, São Paulo, dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/artigos_presidente/presidente_dezembro_2010.pdf>. Acesso em: 19/03/2013.

VALOR ANÁLISE SETORIAL. **Indústria de Embalagens**. São Paulo, 2008.

VIDAL, A.C.F. O mercado de papelão ondulado e os desafios da competitividade da indústria brasileira. **BNDES Setorial**, São Paulo, s. 35, p. 5-46, 2011.

I - PROJEÇÃO DA OFERTA COM MODELO LINEAR

Ano	X	Y	X - Xmedia	Y - Ymedia	(X-Xm) ²	(Y-Ym) ²	(X-Xm)*(Y-Ym)	X ²	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
2003	1	1885916	-4,5	-877691,8	20,25	7,70343E+11	3949613,1	1	1807468,5	78447,5	6154010256
2004	2	2107822	-3,5	-655785,8	12,25	4,30055E+11	2295250,3	4	2019943,9	87878,1	7722560460
2005	3	2694369	-2,5	-69238,8	6,25	4794011425	173097	9	2232419,3	461949,7	2,13398E+11
2006	4	2700747	-1,5	-62860,8	2,25	3951480177	94291,2	16	2444894,7	255852,3	65460399415
2007	5	2823634	-0,5	60026,2	0,25	3603144686	-30013,1	25	2657370,1	166263,9	27643684443
2008	6	2871127	0,5	107519,2	0,25	11560378369	53759,6	36	2869845,5	1281,5	1642242,25
2009	7	2879190	1,5	115582,2	2,25	13359244957	173373,3	49	3082320,9	-203130,9	41262162535
2010	8	3162146	2,5	398538,2	6,25	1,58833E+11	996345,5	64	3294796,3	-132650,3	17596102090
2011	9	3210779	3,5	447171,2	12,25	1,99962E+11	1565099,2	81	3507271,7	-296492,7	87907921153
2012	10	3300348	4,5	536740,2	20,25	2,8809E+11	2415330,9	100	3719747,1	-419399,1	1,75896E+11
	55	27.636.078,0000	0,0000	0,0000	82,5000	1.884.550.992.147,6000	11.686.147,0000	385,0000	27.636.078,0000	0,0000	643.041.613.005,7000

3025

2013	11	3.932.222,5000
2014	12	4.144.697,9000
2015	13	4.357.173,3000
2016	14	4.569.648,7000
2017	15	4.782.124,1000

X Média =	5,5000
Y Média =	2.763.607,8000

$$Y = \alpha + \beta x$$

$\beta = \frac{\sum (X-Xm) \cdot (Y-Ym)}{\sum X}$	
$\beta =$	212.475,40000000
$\alpha = Ym$	
$\alpha =$	2.763.607,8000

Y = 2763607,8 + 212475,4 * (X-Xm)	
Y = 1594993,1 + 212475,4 X	

1.594.993,1000

Y11 =	3.932.222,5000
Y12 =	4.144.697,9000
Y13 =	4.357.173,3000
Y14 =	4.569.648,7000
Y15 =	4.782.124,1000

Correlação =

R =

$$R = \frac{\sum ((X-Xm) \cdot (Y-Ym))}{\sqrt{\sum ((X-Xm)^2) \cdot \sum ((Y-Ym)^2)}}$$

0,9372

Erro Padrão =

S =

$$S = \sqrt{\sum (Y-Y')^2 / n - 2}$$

200475

II - PROJEÇÃO DA OFERTA COM MODELO LOGARÍTMICO

Ano	X	Y	Xnep - Xnep Médio	Y - Ymedia	(Xnep-Xnepm) ²	(Y-Ym) ²	(Xnep-Xnepm)*(Y-Ym)	Xnep	Xnep * Y	Xnep ²	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
2003	1	1885916	-1,5104	-877.691,8000	2,2814	770.342.895.787,2400	1.325.701,9059	0,0000	0,0000	0,0000	1.844.219,7798	41.696,2202	1738574775,8788
2004	2	2107822	-0,8173	-655.785,8000	0,6680	430.055.015.481,6400	535.969,8500	0,6931	1.461.030,8764	0,4805	2.266.130,4043	-158.308,4043	25061550857,6095
2005	3	2694369	-0,4118	-69.238,8000	0,1696	4.794.011.425,4400	28.514,5436	1,0986	2.960.066,8936	1,2069	2.512.932,2982	181.436,7018	32919276762,0275
2006	4	2700747	-0,1241	-62.860,8000	0,0154	3.951.480.176,6400	7.803,9732	1,3863	3.744.030,3369	1,9218	2.688.041,0287	12.705,9713	161441707,3882
2007	5	2823634	0,0990	60.026,2000	0,0098	3.603.144.686,4400	5.942,3930	1,6094	4.544.463,6104	2,5903	2.823.865,9122	-231,9122	53783,2701
2008	6	2871127	0,2813	107.519,2000	0,0791	11.560.378.368,6400	30.247,1091	1,7918	5.144.368,9896	3,2104	2.934.842,9226	-63.715,9226	4059718794,3065
2009	7	2879190	0,4355	115.582,2000	0,1896	13.359.244.956,8400	50.332,4525	1,9459	5.602.645,0421	3,7866	3.028.672,6480	-149.482,6480	22345062042,2812
2010	8	3162146	0,5690	398.538,2000	0,3238	158.832.696.859,2400	226.768,3491	2,0794	6.575.497,7533	4,3241	3.109.951,6531	52.194,3469	2724249849,4167
2011	9	3210779	0,6868	447.171,2000	0,4717	199.962.082.109,4400	307.109,7214	2,1972	7.054.802,5312	4,8278	3.181.644,8166	29.134,1834	848800645,1737
2012	10	3300348	0,7921	536.740,2000	0,6275	288.090.042.296,0400	425.175,4408	2,3025	7.599.332,1065	5,3019	3.245.776,5366	54.571,4634	2978044615,3335
	55	27636078	-3,9968E-15	1,86265E-09	4,835915889	1,88455E+12	2943565,739	15,104	44686238,14	27,65	27636078	0,0000	92836773833

3025		
2013	11	3.303.790,7342
2014	12	3.356.753,5470
2015	13	3.405.474,6119
2016	14	3.450.583,2724
2017	15	3.492.578,4306

X Média =	5,5000
Y Média =	2.763.607,8000

Y =	1844219,7798 + 608688,3655 * lognX
-----	------------------------------------

X nep Médio = 1,510441257

Correlação = $R = \frac{\sum((X-Xm)*(Y-Ym))}{\sqrt{\sum((X-Xm)^2)*\sum((Y-Ym)^2)}}$
R = 0,9751

$$Y = \alpha + \beta \log X$$

Y11 =	3.303.790,7342
Y12 =	3.356.753,5470
Y13 =	3.405.474,6119
Y14 =	3.450.583,2724
Y15 =	3.492.578,4306

Erro Padrão = $S = \sqrt{\sum(Y-Y')^2/n-2}$
S = 38086

$\beta = \frac{ts(\sum Xnep * Y) - (\sum Xnep * \sum Y)}{ts(\sum Xnep^2) - (\sum Xnep)^2}$
β = 608.688,3655
$\alpha = \frac{\sum Y - (\beta * \sum Xnep)}{ts}$
α = 1.844.219,7798

III - PROJEÇÃO DA OFERTA COM MODELO POTENCIAL

Ano	X	Y	Xnep - Xnep Medio	Ynep - Ynep Medio	(Xnep-Xnepm)²	(Ynep-Ynepm)²	(Xn-Xnm)*(Yn-Ynm)	Xnep	Xnep * Y	Xnep²	Ynep	X * Ynep	Xnep * Ynep	Y'	Y-Y'	(Y-Y')²
2003	1	1885916	-1,0965	-0,0671	1,2024	0,0045	0,0736	0,0000	0,0000	0,0000	14,4499	14,4499	0,0000	1895501,0493	-9585,0493	91873169,5599
2004	2	2107822	-1,0965	-0,0671	1,2024	0,0045	0,0736	0,6931	1.461.030,8764	0,4805	14,5612	29,1223	10,0930	2239281,8658	-131459,8658	17281696304,7425
2005	3	2694369	-1,0965	-0,0671	1,2024	0,0045	0,0736	1,0986	2.960.066,8936	1,2069	14,8067	44,4200	16,2668	2468602,2362	225766,7638	50970631649,4216
2006	4	2700747	-1,0965	-0,0671	1,2024	0,0045	0,0736	1,3863	3.744.030,3369	1,9218	14,8090	59,2362	20,5297	2645413,0829	55333,9171	3061842386,9020
2007	5	2823634	-1,0965	-0,0255	1,2024	0,0006	0,0279	1,6094	4.544.463,6104	2,5903	14,8535	74,2677	23,9058	2791233,5494	32400,4506	1049789198,0978
2008	6	2871127	-0,4034	-0,0131	0,1627	0,0002	0,0053	1,7918	5.144.368,9896	3,2104	14,8702	89,2213	26,6438	2916324,5377	-45197,5377	2042817413,9444
2009	7	2879190	0,0021	-0,0113	0,0000	0,0001	0,0000	1,9459	5.602.645,0421	3,7866	14,8730	104,1111	28,9416	3026451,1491	-147261,1491	21685846042,5589
2010	8	3162146	0,2898	0,0109	0,0840	0,0001	0,0032	2,0794	6.575.497,7533	4,3241	14,9668	119,7341	31,1225	3125202,9885	36943,0115	1364786099,6773
2011	9	3210779	0,5129	0,0320	0,2631	0,0010	0,0164	2,1972	7.054.802,5312	4,8278	14,9820	134,8382	32,9189	3214979,4920	-4200,4920	17644132,8499
2012	10	3300348	0,6952	0,0911	0,4833	0,0083	0,0633	2,3026	7.599.332,1065	5,3019	15,0095	150,0954	34,5607	3297470,4354	2877,5646	8280377,8738
	55,00	27636078,00	-4,39	-0,18	7,01	0,03	0,41	15,10	44686238,14	27,65	148,18	819,50	224,98	27620460,39	15617,61	97575206775,63

3025

2013	11	3.373.914,4509
2014	12	3.445.248,7665
2015	13	3.512.201,0917
2016	14	3.575.348,6807
2017	15	3.635.157,7776

X Média =	5,5000
Y Média =	2.763.607,8000

$$Y = \alpha \cdot x^2$$

$$\logny = \logn\alpha + \beta \lognx$$

$$\beta = \frac{ts \cdot (\sum(xnep \cdot ynep) - (\sum xnep) \cdot (\sum ynep))}{(ts \cdot \sum xnep^2) - (\sum xnep)^2}$$

$$\beta = 0,240456881253$$

$$\alpha = \frac{\sum ynep - (\beta \cdot \sum xnep)}{ts}$$

$$\alpha = 14,4550$$

$\logny = \logn\alpha + \logn\beta x$	1895501,049
$\logny = \logn14,4550 + 0,240456881253 \cdot \lognx$	
$Y = 1895501,049 + x^{0,240456881253}$	

Y11 =	3.373.914,4509
Y12 =	3.445.248,7665
Y13 =	3.512.201,0917
Y14 =	3.575.348,6807
Y15 =	3.635.157,7776

$$\text{Correlação} = R = \frac{\sum((X-Xm) \cdot (Y-Ym))}{\sqrt{\sum((X-Xm)^2) \cdot \sum((Y-Ym)^2)}}$$

$$R = 0,9202$$

$$\text{Erro Padrão} = S = \sqrt{\frac{\sum(Y-Y')^2}{n-2}}$$

$$S = 39046$$

IV - PROJEÇÃO DA OFERTA COM MODELO EXPONENCIAL

Ano	X	Y	X - Xmedia	Ynep - Ynep Medio	(X-Xm) ²	(Ynep-Ynepm) ²	(X-Xm)*(Ynep-Ynepm)	Ynep	X * Ynep	X ²	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
2003	1	1885916	-4,5000	-0,3683	20,2500	0,1356	1,6572	14,4499	14,4499	1,0000	2132838,9452	-246922,9452	60970940855,1530
2004	2	2107822	-3,5000	-0,2570	12,2500	0,0661	0,8996	14,5612	29,1223	4,0000	2252292,1603	-144470,1603	20871627203,9057
2005	3	2694369	-2,5000	-0,0115	6,2500	0,0001	0,0288	14,8067	44,4200	9,0000	2378435,5526	315933,4474	99813943197,0500
2006	4	2700747	-1,5000	-0,0092	2,2500	0,0001	0,0137	14,8090	59,2362	16,0000	2511643,8167	189103,1833	35760013920,0503
2007	5	2823634	-0,5000	0,0353	0,2500	0,0012	-0,0177	14,8535	74,2677	25,0000	2652312,6327	171321,3673	29351010896,7708
2008	6	2871127	0,5000	0,0520	0,2500	0,0027	0,0260	14,8702	89,2213	36,0000	2800859,8411	70267,1589	4937473615,2274
2009	7	2879190	1,5000	0,0548	2,2500	0,0030	0,0822	14,8730	104,1111	49,0000	2957726,6846	-78536,6846	6168010831,6015
2010	8	3162146	2,5000	0,1486	6,2500	0,0221	0,3714	14,9668	119,7341	64,0000	3123379,1182	38766,8818	1502871120,8416
2011	9	3210779	3,5000	0,1638	12,2500	0,0268	0,5734	14,9820	134,8382	81,0000	3298309,1937	-87530,1937	7661534806,6564
2012	10	3300348	4,5000	0,1913	20,2500	0,0366	0,8611	15,0095	150,0954	100,0000	3483036,5208	-182688,5208	33375095631,2485
	55	27636078	0	0,0000	82,5	0,294389048	4,495796675	148,1819	819,4962336	385	27590834,4659	45243,5341	300412522078,5050
	3025												
2013	11	3.678.109,8111											
2014	12	3.884.108,5075											
2015	13	4.101.644,5057											
2016	14	4.331.363,9715											
2017	15	4.573.949,2606											

X Média =	5,5000
Y Média =	2.763.607,8000

$$Y = \alpha * e^{\beta x}$$

$\beta = (\sum X * Ynep) - (\sum X * \sum Ynep) / (\sum X^2) - (\sum X)^2$	
$\beta =$	0,054494505
$\alpha = (\sum Ynep - (\beta * \sum X)) / ts$	
$\alpha =$	14,518470

$\log n Y = \log n 14,518470 + 0,054494505 X$	
$Y = 2019721,0852 * e^{0,054494505x}$	

2.019.721,0852 Ynep Medio = 14,81818976

Y11 =	3.678.109,8111
Y12 =	3.884.108,5075
Y13 =	4.101.644,5057
Y14 =	4.331.363,9715
Y15 =	4.573.949,2606

Correlação = $R = \frac{\sum ((X-Xm) * (Y-Ym))}{\sqrt{\sum ((X-Xm)^2) * \sum ((Y-Ym)^2)}}$
 R = 0,9123

Erro Padrão = $S = \sqrt{\sum (Y-Y')^2 / n - 2}$
 S = 68512,3759

V - PROJEÇÃO DA DEMANDA COM MODELO LINEAR

Ano	X	Y	X - Xmedia	Y - Ymedia	(X-Xm) ²	(Y-Ym) ²	(X-Xm)*(Y-Ym)	X ²	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
2003	1	2203955	-4,5	-895818,3	20,25	8,0249E+11	4031182,35	1	2086484,859	117470,1409	13799234005
2004	2	2432143	-3,5	-667630,3	12,25	4,4573E+11	2336706,05	4	2311660,068	120482,9318	14516136860
2005	3	3011444	-2,5	-88329,3	6,25	7802065238	220823,25	9	2536835,277	474608,7227	2,25253E+11
2006	4	3021422	-1,5	-78951,3	2,25	6158926212	117526,95	16	2762010,486	259411,5136	67294333407
2007	5	3126746	-0,5	26972,7	0,25	727526545,3	-13486,35	25	2987185,695	139560,3045	19477078605
2008	6	3175830	0,5	76056,7	0,25	5784621615	38028,35	36	3212360,905	-36530,90455	1334506987
2009	7	3226107	1,5	126333,7	2,25	15960203756	189500,55	49	3437536,114	-211429,1136	44702270093
2010	8	3496053	2,5	396279,7	6,25	1,57038E+11	990699,25	64	3662711,323	-166658,3227	27774996534
2011	9	3596306	3,5	496532,7	12,25	2,46545E+11	1737864,45	81	3887886,532	-291580,5318	85019206535
2012	10	3707727	4,5	607953,7	20,25	3,69608E+11	2735791,65	100	4113061,741	-405334,7409	1,64296E+11
	55	30.997.733,0000	0,0000	0,0000	82,5000	2.057.824.011.604,1000	12.384.636,5000	385,0000	30.997.733,0000	0,0000	663.467.454.902,8970

3025

2013	11	4.338.236,9500
2014	12	4.563.412,1591
2015	13	4.788.587,3682
2016	14	5.013.762,5773
2017	15	5.238.937,7864

X Média =	5,5000
Y Média =	3.099.773,3000

Y = 3099773,3 + 225175,20909091 * (X-Xm)	1.861.309,6500
Y = 1861309,65 + 225175,20909091 X	

Correlação =	$R = \frac{\sum((X-Xm)*(Y-Ym))}{\sqrt{\sum((X-Xm)^2)*\sum((Y-Ym)^2)}}$
R =	0,9505

Y = α * β x

Y11 =	4.338.236,9500
Y12 =	4.563.412,1591
Y13 =	4.788.587,3682
Y14 =	5.013.762,5773
Y15 =	5.238.937,7864

Erro Padrão =	$S = \sqrt{\sum(Y-Y')^2/n-2}$
S =	203634

$\beta = \frac{\sum(X-Xm)*(Y-Ym)}{\sum X}$	
$\beta =$	225.175,20909091
$\alpha = Ym$	
$\alpha =$	3.099.773,3000

VI - PROJEÇÃO DA DEMANDA COM MODELO LOGARÍTMICO

Ano	X	Y	Xnep - Xnep Medio	Y - Ymedia	(Xnep-Xnepm) ²	(Y-Ym) ²	(Xnep-Xnepm)*(Y-Ym)	Xnep	Xnep * Y	Xnep ²	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
2003	1	2203955	-1,5104	-895.818,3000	2,2814	802.490.426.614,8900	1.353.080,9194	0,0000	0,0000	0,0000	2.140.271,6044	63.683,3956	4055574870,5629
2004	2	2432143	-0,8173	-667.630,3000	0,6680	445.730.217.478,0900	545.650,2896	0,6931	1.685.833,0632	0,4805	2.580.590,5455	-148.447,5455	22036673777,8734
2005	3	3011444	-0,4118	-88.329,3000	0,1696	7.802.065.238,4900	36.376,5645	1,0986	3.308.409,3850	1,2069	2.838.160,6144	173.283,3856	30027131708,1695
2006	4	3021422	-0,1241	-78.351,3000	0,0154	6.138.926.211,6900	9.727,0707	1,3863	4.188.580,2812	1,9218	3.020.909,4867	512,5133	262669,9330
2007	5	3126746	0,0990	26.972,7000	0,0098	727.526.545,2900	2.670,2071	1,6094	5.032.303,5550	2,5903	3.162.660,5245	-35.914,5245	1289853070,3810
2008	6	3175830	0,2813	76.056,7000	0,0791	5.784.621.614,8900	21.396,1348	1,7918	5.690.323,4752	3,2104	3.278.479,5556	-102.649,5556	10536931255,8484
2009	7	3226107	0,4355	126.333,7000	0,1896	15.960.203.755,6900	55.014,3963	1,9459	6.277.714,3532	3,7866	3.376.403,1510	-150.296,1510	22588933014,1948
2010	8	3496053	0,5690	396.279,7000	0,3238	157.037.600.632,0900	225.483,2620	2,0794	7.269.837,8401	4,3241	3.461.228,4278	34.824,5722	1212750831,8125
2011	9	3596306	0,6868	496.532,7000	0,4717	246.544.722.169,2900	341.010,3762	2,1972	7.901.891,9308	4,8278	3.536.049,6245	60.256,3755	3630830793,0810
2012	10	3707727	0,7921	607.953,7000	0,6275	369.607.701.343,6900	481.586,7758	2,3026	8.537.356,9191	5,3019	3.602.979,4656	104.747,5344	10972045960,3829
	55	30997733	0,0000	0,0000	4,8359	2.057.824.011.604,1000	3.071.995,9965	15,104	49892250,8	27,65	30997733	0,0000	1,06351E+11

3025

2013	11	3.718.798,4967
2014	12	3.769.645,3028
2015	13	3.816.722,0921
2016	14	3.860.549,5345
2017	15	3.914.251,0023

X Média =	5,5000
Y Média =	3.099.773,3000

Y = 2140271,6044 + 635245,9527 * lognX
--

X nep Médio = 1,510441257

Correlação = $R = \frac{\sum((X-Xm)*(Y-Ym))}{\sqrt{\sum((X-Xm)^2)*\sum((Y-Ym)^2)}}$
R = 0,9738

Y = $\alpha + \beta \log X$

Y11 =	3.718.798,4967
Y12 =	3.769.645,3028
Y13 =	3.816.722,0921
Y14 =	3.860.549,5345
Y15 =	3.914.251,0023

Erro Padrão = $S = \sqrt{\sum(Y-Y')^2/n-2}$
S = 40764

$\beta = \frac{ts(\sum Xnep * Y) - (\sum Xnep * \sum Y)}{ts * (\sum Xnep^2) - (\sum Xnep)^2}$	
$\beta =$	635.245,9527
$\alpha = \frac{(\sum Y - \beta * \sum Xnep)}{ts}$	
$\alpha =$	2.140.271,6044

VII - PROJEÇÃO DA DEMANDA COM MODELO POTENCIAL

Ano	X	Y	Xnep - Xnep Medio	Ynep - Ynep Medio	(Xnep-Xnepm)²	(Ynep-Ynepm)²	(Xn-Xnm)*(Yn-Ynm)	Xnep	Xnep * Y	Xnep²	Ynep	X * Ynep	Xnep * Ynep	Y'	Y-Y'	(Y-Y')²
2003	1	2203955	-1,0965	-0,0694	1,2024	0,0048	0,0761	0,0000	0,0000	0,0000	14,6058	14,6058	0,0000	2196063,1531	7891,8469	62281247,2680
2004	2	2432143	-1,0965	-0,0694	1,2024	0,0048	0,0761	0,6931	1.685.833,0632	0,4805	14,7043	29,4086	10,1922	2558572,6660	-126429,6660	15984460436,4380
2005	3	3011444	-1,0965	-0,0694	1,2024	0,0048	0,0761	1,0986	3.308.409,3850	1,2069	14,9179	44,7538	16,3890	2797768,2166	213675,7834	45657340427,8504
2006	4	3021422	-1,0965	-0,0694	1,2024	0,0048	0,0761	1,3863	4.188.580,2812	1,9218	14,9212	59,6850	20,6852	2980922,5102	40499,4898	1640208670,6448
2007	5	3126746	-1,0965	-0,0275	1,2024	0,0008	0,0302	1,6094	5.032.303,5550	2,5903	14,9555	74,7775	24,0700	3131205,4136	-4459,4136	19886369,6178
2008	6	3175830	-0,4034	-0,0195	0,1627	0,0004	0,0079	1,7918	5.690.323,4752	3,2104	14,9711	89,8265	26,8246	3259602,6551	-83772,6551	7017857738,4782
2009	7	3226107	0,0021	-0,0126	0,0000	0,0002	0,0000	1,9459	6.277.714,3532	3,7866	14,9868	104,9075	29,1629	3372260,0048	-146153,0048	21360700818,8104
2010	8	3496053	0,2898	0,0128	0,0840	0,0002	0,0037	2,0794	7.269.837,8401	4,3241	15,0671	120,5372	31,3312	3472990,6757	23062,3243	531870800,9393
2011	9	3596306	0,5129	0,0317	0,2631	0,0010	0,0163	2,1972	7.901.891,9308	4,8278	15,0954	135,8588	33,1680	3564336,0176	31969,9824	1022079773,6357
2012	10	3707727	0,6952	0,1011	0,4833	0,0102	0,0703	2,3026	8.537.356,9191	5,3019	15,1259	151,2593	34,8287	3648081,1453	59645,8547	3557627983,5100
	55,00	30997733,00	-4,39	-0,19	7,01	0,03	0,43	15,10	49892250,80	27,65	149,35	825,62	226,65	30981802,46	15930,54	96854314267,19

	3025	
2013	11	3.725.531,6021
2014	12	3.797.673,2333
2015	13	3.865.270,0837
2016	14	3.928.927,2071
2017	15	3.989.132,5408

X Média =	5,5000
Y Média =	3.099.773,3000

$$Y = a \cdot x^b$$

$$\logny = \logna + b \lognx$$

$$\beta = (ts \cdot [\sum(xnep \cdot ynep)] - (\sum xnep) \cdot (\sum ynep)) / (ts \cdot [\sum xnep^2] - (\sum xnep)^2)$$

$$\beta = 0,220419664751$$

$$\alpha = \sum ynep - (\beta \cdot \sum xnep) / ts$$

$$\alpha = 14,6022$$

$\logny = \logna + \lognbx$
$\logny = \logn14,6022 + 0,2204196 \cdot \lognx$
$Y = 2196063,153 + x^{0,2204196}$

2196063,153

$$\text{Correlação} = R = \frac{\sum((X-Xm) \cdot (Y-Ym))}{\sqrt{\sum((X-Xm)^2) \cdot \sum((Y-Ym)^2)}}$$

$$R = 0,9145$$

$$\text{Erro Padrão} = S = \sqrt{\sum(Y-Y')^2 / n - 2}$$

$$S = 38902$$

Y11 =	3.725.531,6021
Y12 =	3.797.673,2333
Y13 =	3.865.270,0837
Y14 =	3.928.927,2071
Y15 =	3.989.132,5408

VIII - PROJEÇÃO DA DEMANDA COM MODELO EXPONENCIAL

Ano	X	Y	X - Xmedia	Ynep - Ynep Medio	(X-Xm) ²	(Ynep-Ynepm) ²	(X-Xm)*(Ynep-Ynepm)	Ynep	X * Ynep	X ²	Y ²	Y-Y'	(Y-Y') ²
2003	1	2203955	-4,5000	-0,3293	20,2500	0,1085	1,4820	14,6058	14,6058	1,0000	2437843,3112	-233888,3112	54703742123,1947
2004	2	2432143	-3,5000	-0,2308	12,2500	0,0533	0,8079	14,7043	29,4086	4,0000	2564818,8842	-132675,8842	17602890259,4709
2005	3	3011444	-2,5000	-0,0172	6,2500	0,0003	0,0429	14,9179	44,7538	9,0000	2698408,0062	313035,9938	97991533383,2675
2006	4	3021422	-1,5000	-0,0139	2,2500	0,0002	0,0208	14,9212	59,6850	16,0000	2838955,1453	182466,8547	33294153062,6884
2007	5	3126746	-0,5000	0,0204	0,2500	0,0004	-0,0102	14,9555	74,7775	25,0000	2986822,7112	139923,2888	19578526759,2793
2008	6	3175830	0,5000	0,0360	0,2500	0,0013	0,0180	14,9711	89,8265	36,0000	3142391,9898	33438,0102	1118100528,3057
2009	7	3226107	1,5000	0,0517	2,2500	0,0027	0,0775	14,9868	104,9075	49,0000	3306064,1264	-79957,1264	6393142065,6900
2010	8	3496053	2,5000	0,1320	6,2500	0,0174	0,3301	15,0671	120,5372	64,0000	3478261,1602	17791,8398	316549564,7881
2011	9	3596306	3,5000	0,1603	12,2500	0,0257	0,5611	15,0954	135,8588	81,0000	3659427,1120	-63121,1120	3984274782,3340
2012	10	3707727	4,5000	0,1908	20,2500	0,0364	0,8587	15,1259	151,2593	100,0000	3850029,1299	-142302,1299	20249896185,7108
	55	30997733	0	0,0000	82,5	0,246161457	4,188863753	149,3511	825,6197925	385	30963021,5765	34711,4235	255232808714,7290

3025

2013	11	4.050.558,6934
2014	12	4.261.532,8806
2015	13	4.483.495,7020
2016	14	4.717.019,5029
2017	15	4.962.706,4392

X Média =	5,5000
Y Média =	3.099.773,3000

$$Y = \alpha * e^{\beta x}$$

$\beta = \frac{ts(\sum X * Ynep) - (\sum X * \sum Ynep)}{ts * (\sum X^2) - (\sum X)^2}$	
$\beta =$	0,050774106
$\alpha = \frac{(\sum Ynep - \beta * \sum X)}{ts}$	
$\alpha =$	14,655850

$\log n Y = \log n 14,655850 + 0,050774106 X$
$Y = 2317153,8726 + e^{0,050774106 X}$

2.317.153,8726 Ynep Medio =

14,9351078

Correlação = $R = \frac{\sum((X-Xm)*(Y-Ym))}{\sqrt{\sum((X-Xm)^2)*\sum((Y-Ym)^2)}}$
 $R = 0,9295$

Erro Padrão = $S = \sqrt{\sum(Y-Y')^2/n-2}$
 $S = 63150,7137$

Y11 =	4.050.558,6934
Y12 =	4.261.532,8806
Y13 =	4.483.495,7020
Y14 =	4.717.019,5029
Y15 =	4.962.706,4392