

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

*Capacitação e Estratégia Tecnológicas das Empresas Líderes do
Setor de Papel em Santa Catarina*

Paula Alexandra Binotto

Florianópolis, 2000.

PAULA ALEXANDRA BINOTTO

*Capacitação e Estratégia Tecnológicas das Empresas Líderes
do Setor de Papel em Santa Catarina*

Dissertação apresentada, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em Economia,
ao Programa de Pós-Graduação em Economia da
Universidade Federal de Santa Catarina.


Área de concentração: Economia Industrial

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Antônio Ferraz Cário

Florianópolis, 2000.

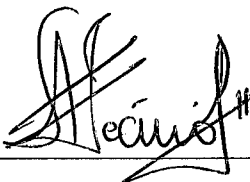
Capacitação e Estratégias Tecnológicas das Empresas Líderes
do Setor de Papel em Santa Catarina

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ECONOMIA e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Economia, em dezembro de 2000.



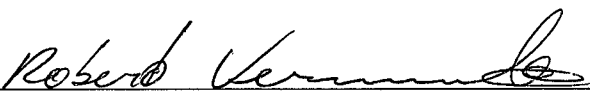
Prof. Dr. Laércio Barbosa Pereira
Coordenador do Curso

Examinadores:



Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário – PPGE/UFSC (presidente)

Prof. Dr. Renato Ramos Campos – PPGE/UFSC (membro)



Prof. Dr. Roberto Vermulm – FEA/USP (membro)

Aprovada em: 18. 12. 2000

Agradecimentos

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia Industrial, em especial à secretária Evelise Elpo da Silveira.

Ao professor Sílvio Antônio Ferraz Cário, pela paciência e inúmeras horas dedicadas à orientação deste trabalho.

Ao Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia – NEITEC, pelo acesso a todo material necessário para a realização da pesquisa.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio incondicional em todos os momentos, sem o qual, a conclusão deste curso não teria sido possível.

Ao Giuliano, pelo incentivo, ajuda e carinho que contribuíram imensamente para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, que tornam a caminhada menos árdua.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problemática	1
1.2	Objetivos	5
1.2.1	Objetivo geral	5
1.2.2	Objetivos específicos	5
1.3	Hipótese	6
1.4	Metodologia	6
1.5	Estrutura dos capítulos	8
2.	INOVAÇÃO, APRENDIZADO E ESTRATÉGIA TECNOLÓGICOS	9
2.1	Tratamento sobre inovação tecnológica	9
2.2	Processo de aprendizado tecnológico	21
2.3	Regimes tecnológicos e padrões tecnológicos setoriais	26
2.4	Estratégias tecnológicas	34
2.5	Considerações finais	38
3.	AMBIENTE ECONÔMICO DA INDÚSTRIA DE PAPEL	41
3.1	Histórico	41
3.2	A indústria mundial de celulose e papel	54
3.3	Características estruturais da indústria de celulose e papel no Brasil	60
3.4	Comércio do setor de celulose e papel	74
3.5	Características estruturais da indústria de celulose e papel em Santa Catarina	79
3.6	Considerações finais	87
4.	PADRÃO PRODUTIVO E TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA DE PAPEL	89
4.1	O tratamento da matéria-prima e a produção da celulose	89
4.2	A produção de papel	98
4.3	A organização administrativa	107
4.4	Principais fornecedores	110
4.5	Considerações finais	116

5. CAPACITAÇÃO E ESTRATÉGIA TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA DE PAPEL	118
5.1 Caracterização da indústria catarinense de papel	118
5.2 Reestruturação produtiva e mudança organizacional	126
5.3 Inovação e capacitação tecnológica	134
5.4 Estratégias tecnológicas	146
5.5 Considerações finais	151
6. CONCLUSÃO	154
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157
8. ANEXOS	161

Lista de figuras

Figura 1: Complexo industrial de celulose, papel e gráfica

61

Lista de gráficos

Gráfico 1: Índice de crescimento da área de reflorestamento sobre o total existente no Brasil – 1973/98	46
Gráfico 2: Consumo mundial de papel por região – 1998	57
Gráfico 3: Consumo mundial <i>per capita</i> de papel – 1999	57
Gráfico 4: Consumo mundial de papel por segmento – 1998	58
Gráfico 5: Comércio internacional de papel – 1990/98	60
Gráfico 6: Produção nacional de papel - 1990/94/99	63
Gráfico 7: Evolução histórica da produção nacional de papel – 1970/98	66
Gráfico 8: Consumo nacional de papel – 1990/99	72
Gráfico 9: Importações brasileiras de papel – 1990/99	77
Gráfico 10: Balança comercial brasileira do setor de papel – 1990/99	78
Gráfico 11: Produção total de papel em SC – 1990/98	81
Gráfico 12: Participação de SC na produção de papel no Brasil – 1990/98	82
Gráfico 13: Consumo energético na produção	94
Gráfico 14: Produção das empresas líderes de papel de SC -1990/99	122

Lista de quadros

Quadro 1: Principais ocorrências no processo histórico de constituição da indústria de papel brasileira	53
Quadro 2: Pastas para solução de papel ou dissolução	91
Quadro 3: Papéis recicláveis e não recicláveis	92
Quadro 4: Principais avanços tecnológicos ocorridos na matéria-prima	97
Quadro 5: Tendências predominantes na produção de papel	106
Quadro 6: Principais* fornecedores para a indústria de celulose e papel	114

Lista de tabelas

Tabela 1: Estratégias de inovação tecnológica das empresas	37
Tabela 2: Produção mundial de papel por segmento– 1990/99	55
Tabela 3: Principais países produtores e consumidores de papel – 1994/97/98	56
Tabela 4: Comércio mundial de papel – 1990/98	59
Tabela 5: Principais estados brasileiros em área de reflorestamento – 1998	64
Tabela 6: Evolução histórica da produção de papel por segmento no Brasil – 1970/80/85/90/99	65
Tabela 7: Evolução histórica da capacidade nominal instalada no Brasil para a produção de papel – 1980/97	67
Tabela 8: Principais estados brasileiros produtores de papel – 1998	68
Tabela 9: <i>Ranking</i> das maiores empresas de papel instaladas no Brasil – 1990/99	69
Tabela 10: Variação da produção e vendas internas brasileiras de papel – 1995/2000	70
Tabela 11: Consumo de papel no Brasil – 1990/95/99	71
Tabela 12: Destino da produção brasileira de papel – 1990/94/98	73
Tabela 13: Balança comercial brasileira do setor de papel – 1997/98/99	75
Tabela 14: Origem das importações e destino das exportações brasileiras de papel - 1990/98	76
Tabela 15: Produção de papel por segmento em SC – 1990/98	80
Tabela 16: Área reflorestada em SC por gênero – 1998	81
Tabela 17: Empresas produtoras de papel em SC por tamanho – 1992/98	83
Tabela 18: Unidades produtivas de papel por categoria no Brasil e em SC – 1990/98	84
Tabela 19: Principais produtores de papel em SC por segmento – 1998	85
Tabela 20: Vendas externas de papel das empresas de SC – 1990/98	86
Tabela 21: Posição de SC no Brasil na produção de papel por segmento – 1998	86
Tabela 22: Produção e participação das empresas líderes de papel de SC no mercado nacional – 1998	119
Tabela 23: Evolução da produção das empresas líderes de papel em SC - 1990/95/99	121
Tabela 24: Principais matérias-primas utilizadas pelas empresas líderes de papel em SC – 2000	123
Tabela 25: Principais mercados das empresas líderes de papel de SC– 2000	124
Tabela 26: Grau de instrução escolar da mão-de-obra das empresas líderes de papel de SC – 2000	125

Tabela 27: Idade, geração e procedência dos principais equipamentos das empresas líderes de papel de SC – 2000	126
Tabela 28: Avanços tecnológicos resultantes de <i>upgrades</i> das empresas líderes de papel em SC – 2000	128
Tabela 29: Novas técnicas organizacionais utilizadas pelas empresas líderes de papel em SC – 2000	129
Tabela 30: Atributos importantes para produtos das empresas líderes de papel em SC – 2000	129
Tabela 31: Determinantes para manter a capacidade competitiva na principal linha de produto das empresas líderes de papel de SC – 2000	131
Tabela 32: Ações para aumentar a participação no mercado das empresas líderes de papel de SC – 2000	133
Tabela 33: Estágio da tecnologia nas principais linhas de produtos das empresas líderes de papel em SC – 2000	134
Tabela 34: Objetivos do desenvolvimento de produto das empresas líderes de papel em SC – 2000	135
Tabela 35: Principais fontes de informação para a inovação de processo, de produto ou organizacional da produção para as empresas líderes de papel de SC – 2000	136
Tabela 36: Formas de capacitação tecnológica para as empresas líderes de papel de SC – 2000	137
Tabela 37: Qualificação e origem do pessoal técnico* das empresas líderes de papel de SC – 2000	138
Tabela 38: Esforço atual de treinamento nas empresas líderes de papel de SC – 2000	140
Tabela 39: Evolução das relações* externas das empresas líderes de papel de SC – 2000	141
Tabela 40: Relações de cooperação com fornecedores das empresas líderes de papel de SC – 2000	141
Tabela 41: Frequência das relações de cooperação com clientes das empresas líderes de papel de SC – 2000	142
Tabela 42: Inovações mais importantes adotadas em produtos e/ou processos produtivos das empresas líderes de papel de SC – 2000	145
Tabela 43: Estratégias tecnológicas das empresas líderes de papel de SC – 2000	149

Lista de siglas e abreviaturas

- 5S – *Seiro, Seiton, Seisso, Seiketsu, Shitsuke* (Senso de organização, Senso de ordenação, Senso de limpeza, Senso de saúde e Senso de auto-disciplina)
- ABTCP – Associação Brasileira Técnica Celulose Papel
- ANFP – Associação Nacional dos Fabricantes de Papel
- BNDE – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel
- CAD/CAM – *Computer Added Design/Computer Added Manufacture*
- CEP – Controle Estatístico de Processo
- CMP – *Chemical Mechanical Pulp*
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CTMP – *Chemical Thermo Mechanical Pulp*
- ECF – *Elementar Chlorine Free*
- ECIB – Estudo de Competitividade da Indústria Brasileira
- FEA – Faculdade de Economia e Administração
- FETIESC – Federação dos Trabalhadores na Indústria do Estado de Santa Catarina
- IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- ISO – International Standard Organization
- KFPC – Klabin Fabricadora de Papel e Celulose
- LWC – *Light Weight Coated*
- MERCOSUL – Mercado Comum do Sul
- NEITEC – Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia
- OCDE – Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico
- P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
- PAR – Pasta de Alto Rendimento
- PCC – *Precipitate Calcium Carbonate*
- PIB – Produto Interno Bruto
- PICE – Programa de Incentivo à Competitividade Empresarial
- PISA – Papel de Imprensa S.A.
- PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
- PNPC – Plano Nacional de Papel e Celulose

PPGE – Programa de Pós-Graduação de Economia

QGT – *Quasi-Genetic Trait*

R&D – *Research and Development*

SC – Santa Catarina

SDCD – Sistemas Digitais de Controle Distribuído

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SINPESC – Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Papel de Santa Catarina

TMP – *Thermo Mechanical Pulp*

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

USP – Universidade de São Paulo

Resumo

No presente trabalho, tem-se como objetivo analisar a capacitação tecnológica e identificar as estratégias tecnológicas das empresas líderes de papel no estado de Santa Catarina, diferenciadas por segmento de atuação, quais sejam, papéis *tissue*, que respondeu por 4% da produção estadual do setor; papéis de embalagens, com 24%; papéis especiais, com 0,1%; e papel cartão, com 1,5%, em 1998. Através de pesquisa de campo, foi caracterizada a estrutura das empresas de papel catarinense, nos anos 90, salientando os principais avanços tecnológicos ocorridos no padrão produtivo e o modo pelo qual foram incorporados pelas empresas. Foram abordados os elementos de reestruturação produtiva, mudança organizacional, capacitação de mão-de-obra e equipamentos, instrumentos de controle de qualidade e relacionamento extra-firma. As empresas de papel em Santa Catarina possuem acesso à tecnologia através de fontes de informação, nas quais estas trocam informações com clientes, fornecedores, e por meio de aquisição de equipamentos e insumos. O modo pelo qual a capacitação tecnológica é absorvida pelas empresas é denominado de forma de capacitação, quais sejam, a aquisição de máquinas, equipamentos e insumos; relações de cooperação com fornecedores; e aprendizado interno através de *learning by doing*. Os esforços internos de capacitação são promovidos pelas empresas através de especialização dos empregados, formação de laboratórios de pesquisa e de departamentos de engenharia internos. As interações com clientes, fornecedores e instituições de pesquisa e ensino são relevantes, para a capacitação tecnológica empresarial, no sentido de incorporação de informações e de promoção de desenvolvimento de ações conjuntas. O estudo apontou a existência de estratégia imitativa para as empresas de papéis *tissue* e de embalagens, pois estas são 'fortes' nas funções relacionadas à educação e formação dos empregados e na administração do controle de qualidade. As empresas de papéis especiais e de cartão seguem a estratégia dependente por serem 'fortes' no estímulo à criação de novos usos para o produto e pela absorção de informações científicas e tecnológicas disponíveis no mercado.

Abstract

The main objective in this report is to analyze technology capacities and identify the technology strategies on leaders paper manufacture companies at Santa Catarina (BR) State. The division for this study comprises four work segments: tissue paper, which represents 4% of Santa Catarina's paper production; kraft paper, with 24%; functional paper, 0,1%; and paperboard, with 1,5%, in 1998. Through a field research, it was possible to characterize the State's paper industrial structure in the 90's, pointing out the main technology advances which occurred during the manufacture process and how companies embedded them. It was researched productive restructure, organizational change, labour capacities, equipment, quality instruments control and out side company elements. Santa Catarina's paper companies has access to technology through information sources, to change information with clients, suppliers and through equipment and raw material buying. The way which companies absorb technology capacities is named capacities kind, like machinery, equipment and raw material buying; suppliers' cooperation relations; and learning by doing. Companies through labour specialization, R&D laboratories and engineer departments' establishments promote capacities internal efforts. Clients, suppliers and research and teaching institutions interactions are important to enterprise technology capacities, in the view to incorporate information and joint action development promotion. Dissertation showed the imitative technology strategies existence at tissue and kraft paper companies, therefore they are 'strong' at labour formation and education and quality control administration functions. Functional paper and paperboard companies follow dependent technology strategy because are 'strong' in product's new uses and to know how to absorb available technology and scientific information.

1. Introdução

1.1. Problemática

A indústria de papel faz parte do complexo industrial celulose, papel e gráfica e pode ser dividida em seis segmentos de produtos principais, a saber, papéis para imprimir e escrever, papéis para embalagens, papéis para fins sanitários, papéis para impressão e papéis especiais. A estrutura industrial é extremamente concentrada, com poucas empresas respondendo por grande parte da produção, e isso ocorre tanto em âmbito mundial, como nacional e estadual. A instalação de uma planta industrial exige investimentos maciços de capital e, por este produto ser considerado *commoditie*, a sua produção se justifica através de grandes escalas. Ainda por causa deste fato, a diferenciação é bastante reduzida, portanto, as empresas procuram diferenciar os serviços ligados ao produto e à empresa. É uma indústria de processo contínuo, sendo que as máquinas são paralisadas apenas para manutenção, em geral, uma vez ao ano. Este é um produto com elevada elasticidade renda, sendo que mudanças na renda real da população podem ser facilmente registradas na oscilação do consumo de papel. Além disso, atende diferentes padrões de consumidores, sendo menor em classes de renda mais baixa, ainda que em países muito pobres, existem registros de um valor mínimo de consumo de papel.

Os maiores produtores de papel são EUA, Japão e China, que juntos respondem por 47% da produção mundial. Estes também são os maiores consumidores do produto, responsáveis por 52% do consumo mundial de papel. São 5.918 plantas industriais de papel no mundo, sendo que cerca de 5.000 estão na China. O comércio mundial de papel é promovido, em grande parte, pela Europa e, em segundo lugar, pelos EUA e Canadá, devido à proximidade dos dois países e à facilidade de intercâmbio comercial entre eles. O Brasil ocupa o 11.º lugar na produção de papel e o 13.º no consumo do produto, sendo o consumo *per capita* cerca de 38 kg/ano por habitante. Na produção de celulose, o Brasil está na 7.ª posição e, no segmento de celulose de fibra curta de eucalipto, é o primeiro produtor e exportador mundial.

A maior produção de papel estava concentrada em países nórdicos, devido à necessidade de proximidade às florestas de pinus, principal matéria-prima do papel. Com o uso de eucalipto como matéria-prima, a produção de papel se espalhou por muitos países, inclusive no Brasil. Devido a este fator, novos países, não tradicionais no setor de papel, estão entrando como grandes produtores, como a Indonésia, Portugal e Espanha. A utilização de materiais

alternativos, como o eucalipto, foi descartada durante algum tempo, mas com a crise de redução do estoque de matéria-prima ocorrida em meados de 1950, duas empresas brasileiras ligadas ao setor tornaram a produção de celulose e de papel de madeira de eucalipto viável industrialmente. Além disso, estudos comprovaram que a madeira das florestas nativas, no Brasil, não atenderia às necessidades do produto.

A indústria de celulose e papel no Brasil é composta de 220 empresas espalhadas em 16 estados da federação, que empregaram, em 1998, cerca de 100 mil pessoas diretamente. Em 1999, a produção nacional de papel atingiu 6.943 mil t, mostrando crescimento de 5,4% em relação ao ano anterior, e a produção de celulose no Brasil chegou a 7.209 mil t ou 7,8% superior ao ano de 1998, desse total, 74,4% foi de celulose de fibra curta de eucalipto. Dos quase 7 milhões de t de papel que o Brasil produz, 46,2% são de papel de embalagens e 29,6% de papéis para imprimir e escrever. A produção nacional de celulose e papel está concentrada geograficamente nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, com 84% da produção nacional. Com a utilização da fibra curta de eucalipto, a produção de papel pôde se disseminar por outras regiões, como o Nordeste.

Dos mais de 7 milhões de t de celulose, 41,8% do que é produzido são exportados, sendo que 99,9% são de celulose de fibra curta obtida através de processo químico e/ou semiquímico. No setor de papel, as exportações são mais modestas, apenas 19,2% de todo papel produzido no país é exportado. O consumo aparente de celulose foi de 4.539 mil t, crescimento de 5,5% sobre 1998, enquanto o de papel foi de 6.363 mil t, ou 1,4% sobre o ano anterior (BRACELPA). Os países para os quais o Brasil mais exporta papel são os da América Latina e os da Europa, que em geral compram papel semi-acabado, e aqueles que mais vendem papel para o país são os EUA e o Canadá, especialmente o papel de imprensa, pois não há imposto de importação para estes produtos.

Esta indústria tem passado por intenso processo de consolidação e reorganização, que teve início em meados dos anos 90, buscando a modernização das empresas e o aumento da produtividade. Nesse ínterim, as empresas se desfazem de ativos e competências que estão fora de sua atividade principal de negócios e aumentam sua capacidade através de aquisições e fusões de plantas já existentes, que eliminam, em parte, os volumosos investimentos que são necessários para a instalação de uma nova planta industrial (VALENÇA, MATTOS, 2000). A indústria brasileira de celulose e papel é bastante competitiva em termos mundiais, devido ao baixo custo relativo da madeira. Este fator, somado à abertura econômica, faz com que as empresas nacionais acelerem a reestruturação do setor de papel, pois a entrada de novas

empresas no país, para aproveitar as vantagens comparativas estáticas relacionadas com o baixo custo da madeira, torna as entrantes concorrentes bastante fortes.

Em Santa Catarina, a indústria de papel tem suas origens na primeira metade do século XX. Foram estabelecidas na região as primeiras indústrias papelarias de capital familiar, do mesmo modo que acontecia nos estados de São Paulo e do Paraná. Em pouco tempo, empresas de grupos nacionais começaram a adquirir empresas no Estado, ampliando a sua participação na produção e nos mercados atendidos. Algumas destas empresas têm uma característica bastante marcante, que é a localização próxima a reflorestamentos, que acaba se tornando uma vantagem competitiva para a empresa. Hoje, o estado responde por cerca de 17% da produção nacional de papel, sendo o primeiro colocado na produção de papéis de embalagens e o segundo na de papéis *tissue*.

A escolha de Santa Catarina como produtor de papel e celulose se deu devido ao clima, propício para a plantação de *pinus*, a principal matéria-prima da indústria na época, à localização, próxima aos grandes centros consumidores e ao vasto território passível de reflorestamento. O estado está em quinto lugar em área de florestas plantadas para a indústria e, em segundo lugar, em área de reflorestamentos de pinus. A indústria no estado apresenta ainda empresas de administração familiar, em geral as de menor porte, e empresas de grupos nacionais, de capital aberto, de grande participação na produção nacional de papel. Nessa região, a indústria não se apresenta de forma homogênea, estão instaladas desde empresas com máquinas antigas em regiões remotas do Estado, como empresas com equipamentos de última geração bastante próximas ou estrategicamente localizadas dos centros consumidores e dos centros de distribuição, como portos e rodovias. Tem sido recorrente a aquisição de plantas industriais em dificuldades financeiras ou defasadas tecnologicamente por empresas que visam aumentar sua capacidade de produção. Do mesmo modo, são bastante comuns os *upgrades* das máquinas e equipamentos com vistas a melhorar o desempenho destes sem a necessidade de comprar um novo equipamento completo. Deste modo, são incorporados suplementos que permitem que as máquinas ganhem capacidade, velocidade sem a sua substituição completa.

As empresas de papel de Santa Catarina deparam-se com condições internas e externas que permitem desenvolver capacitação tecnológica. Em suas atividades produtivas e relações externas, os segmentos produtivos encontram fontes e formas de obtenção de informações, esforços múltiplos e formas de interação para desenvolvimento e incorporação de tecnologia. Internamente, desenvolvem condições de capacitação tecnológica por meio de programas de aprendizado intra-muros, promovem formas de terem acesso a informações tecnológicas,

qualificam seus trabalhadores e possuem laboratórios de testes e ensaios e departamentos de engenharia de projeto.

Constitui-se em um setor dominado por fornecedores, onde a tecnologia não é produzida internamente à indústria, mas adquirida externamente pelos fornecedores de equipamentos, máquinas e suplementos e fornecedores de produtos químicos e outros insumos. As empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina promovem interações com clientes e fornecedores. Estas interações são importantes para a incorporação de tecnologia, seja de produto ou de processo. Por outro lado, existe a interação entre empresas e clientes, que ajuda na correção de falhas, no desenvolvimento de novos produtos e na adaptação dos produtos para novos usos. Por ser um produto de difícil diferenciação, esta acontece nos serviços que as empresas oferecem junto a seus produtos, como serviço de atendimento ao cliente, assistência técnica e serviços de vendas. O intercâmbio com fornecedores e clientes capacita a empresa tecnologicamente e pode definir estratégias tecnológicas de atuação no mercado.

As estratégias tecnológicas mostram qual é o comportamento da empresa no mercado frente à adoção e uso de tecnologia. Em âmbito mundial, existem empresas de papel que adotam a estratégia ofensiva, onde a empresa precisa ter forte capacitação de recursos humanos, laboratórios de P&D de produtos, além de canais de distribuição de produtos de grande alcance. Em geral, empresas que adotam esta estratégia são as empresas que primeiro lançam seus produtos e detêm parcela considerável do mercado. Da mesma forma, existem empresas de papel que adotam estratégias defensivas, que podem ser tão desenvolvidas em P&D quanto os inovadores ofensivos, mas a periodicidade e a natureza de suas inovações são diferentes. Empresas com esta estratégia são mais comuns em pequenos países desenvolvidos. Outras se posicionam no mercado adotando uma estratégia imitativa, seguindo as tendências do mercado e lançando inovações no mercado no mesmo ritmo. O sistema de informação sobre inovações no mercado é muito importante para este tipo de estratégia. Bem como, em nível mundial, existem empresas de papel que adotam estratégias dependentes. As empresas que seguem esta forma de estratégia, em geral, atendem às exigências das empresas às quais estão subordinadas. Apesar da aparente fragilidade da posição, elas obtêm bons lucros, por consideráveis períodos de tempo, por causa das despesas reduzidas, já que não investem em promoção de inovações. Enfim, na indústria de papel, em face da diversidade no tamanho das empresas, na extensão do mercado, nos segmentos produtivos, volume de investimentos distintos, entre outros aspectos, podem-se configurar ações estratégicas tecnológicas diversas.

Considerando este quadro e dada a representatividade de Santa Catarina na produção de papel nacional, torna-se relevante identificar o nível de capacitação tecnológica e caracterizar as estratégias tecnológicas das empresas de papel líderes nos segmentos de papéis para fins sanitários, de embalagens, especiais e cartões. Neste sentido, este estudo busca responder as seguintes questões:

- Como se encontra a estrutura produtiva da indústria de papel em Santa Catarina?
- Qual a capacitação tecnológica das empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina?
- Como se processam as relações das empresas do setor de papel em Santa Catarina com empresas fornecedoras, clientes e outras instituições em processos de desenvolvimento e incorporação de tecnologia?
- Como podem ser definidas as estratégias tecnológicas das empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Analisar a capacitação tecnológica e identificar as estratégias tecnológicas das empresas produtoras de papel, de maior expressão no estado de Santa Catarina, diferenciadas por segmento de atuação, no intuito de contribuir para o estudo sobre a estrutura industrial do setor de papel em Santa Catarina.

1.2.2. Objetivos específicos

- Discutir os principais elementos constitutivos na teoria econômica contemporânea sobre inovação, aprendizado e estratégia tecnológicos.
- Descrever o ambiente econômico da indústria de celulose e papel, em âmbito mundial, nacional e estadual.
- Apontar o padrão produtivo e tecnológico vigente na indústria de papel no Brasil.
- Analisar a capacidade e identificar as estratégias tecnológicas das empresas líderes do setor de papel no estado de Santa Catarina.

1.3. Hipótese

Supõe-se que as empresas líderes de papel de Santa Catarina estão se capacitando e formulando estratégias tecnológicas concorrenciais no intuito de aumentar suas vantagens competitivas e parcela de participação no mercado.

1.4. Metodologia

Na discussão dos elementos constitutivos existentes na teoria econômica contemporânea sobre aprendizado, inovação e estratégia tecnológicos, procedeu-se uma revisão bibliográfica sobre os principais tópicos referentes à teoria econômica moderna, de fundo neoschumpeteriano, que estivessem relacionados com inovação, aprendizado e estratégia tecnológicos. Os principais teóricos estudados na relação entre mudança técnica e teoria econômica foram Dosi; sobre regimes tecnológicos e padrões setoriais de atividades inovativas, foram consultados Orsenigo e Malerba; em relação a padrões tecnológicos setoriais, foram baseados em Pavitt; a respeito de estratégias tecnológicas, foi estudado Freeman; sobre teoria evolucionária da mudança técnica, esta foi baseada em Nelson e Winter, e sobre aprendizado tecnológico, foi consultado Rosenberg. Foram analisadas diferentes visões sobre o mesmo tema, de modo que se tivesse de posse de análises que fossem, além de críticas, complementares.

Para descrever o ambiente econômico da indústria de celulose e papel, em âmbito mundial, nacional e estadual, foram consultadas revistas especializadas do setor, como as revistas *O Papel e Celulose e Papel*, além de relatórios setoriais das principais associações da indústria, como os Relatórios Estatísticos da Associação Brasileira de Celulose e Papel – Bracelpa, e da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel – ABTCP, e estudos acadêmicos na área de universidades de renome no país, além de consultas a empregados na indústria de papel local.

Para elaborar o padrão produtivo e tecnológico vigente na indústria de papel no Brasil, recorreu-se também à consulta de revistas, periódicos e textos acadêmicos na área específica do setor industrial de papel. As empresas foram consultadas e colaboraram com informações sobre padrões produtivos mais antigos e os mais recentes, de modo que fosse possível a construção de quadros comparativos sobre padrões tecnológicos. Também foram úteis as visitas às empresas do setor realizadas em 1999 e 2000, com vistas ao conhecimento do processo produtivo e aos

produtos, o que também possibilitou a comparação entre as empresas do padrão produtivo e tecnológico atingido por elas.

Por fim, foram analisadas as capacidades e as estratégias tecnológicas das empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina, pesquisadas a partir de um questionário e aplicado nas empresas selecionadas do setor no estado. As empresas foram escolhidas através de levantamento de dados nos Relatórios Estatísticos da Bracelpa, sendo separadas por segmento de atuação, a saber, papéis de embalagens, papéis especiais, papéis para fins sanitários, papel cartão e papéis para impressão. A partir de dados levantados até 1998, selecionou-se aquelas empresas que, dentro do estado, apresentaram a maior produção no seu segmento de atuação. Dentre os tipos de papel não se estudou o segmento de papel de impressão, pois a empresa produtora deste segmento, a Celulose Irani S.A., encerrou sua produção e só manteve a produção de papéis de embalagens, portanto, foram analisadas as demais empresas líderes dos quatro segmentos.

O questionário apresenta sete divisões, quais sejam, identificação, produtos e qualidade, mão-de-obra, reestruturação produtiva, capacitação tecnológica, relacionamento extrafirma e financiamento e investimento e consistia de perguntas discursivas, perguntas com alternativas e com ponderação de importância (muito importante, importante, pouco importante, sem importância e não se aplica) (Anexo 6). As pesquisas foram realizadas entre os meses de setembro e outubro de 2000. A tabulação dos questionários permitiu a construção dos quadros, gráficos e tabelas que aparecem no capítulo cinco. Neste texto, as informações disponíveis permitiram que as empresas fossem comparadas em diversos aspectos e tornaram possível a descrição do comportamento de cada uma frente às variáveis analisadas. A pesquisa com estas empresas também possibilitou a comparação das antigas tendências predominantes relacionadas à tecnologia do setor, com o que é utilizado atualmente.

O presente trabalho está vinculado a um projeto de pesquisa denominado Mudança e Capacitação Tecnológica em Setores Industriais Selecionados de Santa Catarina: Um Estudo Sobre as Condições Locais de Aprendizagem e Efeitos sobre a Competitividade, desenvolvido pelo Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia – NEITEC, do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, sob financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

1.5. Estrutura dos capítulos

O estudo está organizado em seis capítulos. O primeiro capítulo refere-se à introdução, no qual são apresentados o problema, a hipótese, a metodologia, a estrutura do trabalho e os objetivos que o estudo busca responder. O segundo capítulo trata das principais teorias da economia sobre inovação, aprendizado e estratégias tecnológicas dentro da ótica neoschumpeteriana. O terceiro capítulo faz um levantamento histórico da indústria no Brasil, mostra o cenário mundial para o setor, comenta o comércio internacional de papel e a posição brasileira neste quadro e identifica a indústria de papel em Santa Catarina através de dados de produção, vendas e estrutura industrial. O quarto capítulo trata do padrão produtivo e tecnológico da indústria no país, suas principais deficiências e transformações, mostra onde estão ocorrendo as mudanças mais importantes no processo de produção, de organização e de logística, de modo a construir um quadro comparativo com a indústria estadual. O quinto capítulo estuda os dados resultantes da pesquisa de campo, evidenciando as fontes de informação, formas, esforços internos e processos interativos de capacitação tecnológica, bem como, procura identificar as estratégias de inovação tecnológica das empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina. A conclusão faz uma síntese do estudo, ressaltando o resultado da pesquisa e vinculando-o ao referencial teórico apresentado.

2. Inovação, Aprendizado e Estratégia Tecnológicos

O objetivo deste capítulo é mostrar como a inovação, o aprendizado e as estratégias tecnológicas são tratados dentro da teoria econômica, na ótica neoschumpeteriana. Para tanto, o capítulo foi dividido em cinco partes. A primeira trata das idéias dos principais precursores da teoria da inovação na economia, na qual são discutidas as diferentes abordagens sobre o assunto. Esta seção ainda apresenta o debate entre tecnologia e mudança técnica e os reflexos no comportamento empresarial; são identificados os principais fatores que levam à inovação tecnológica e como são afetados por ela, e a genética da empresa e como é gerada e estabelecida internamente. Os assuntos da segunda seção são os processos de aprendizado e a criação de um ambiente propício para inovações. A terceira parte trata dos regimes tecnológicos e padrões tecnológicos setoriais, como são e porque são distintos para cada indústria. A quarta seção discute as estratégias tecnológicas da empresa e como são definidas de acordo com as funções científicas e tecnológicas dentro da empresa. E, por fim, na última seção, uma síntese aborda os principais fatos tratados no capítulo.

2.1. Tratamento sobre inovação tecnológica

No mundo neoclássico, a função de mercado é apenas alocativa. Aumenta ou decresce, dependendo de decisões alocativas. Além disso, o princípio organizacional do sistema é a racionalidade econômica dos agentes individuais (DOSI, ORSENIGO, 1988). A racionalidade dos agentes permite que eles maximizem uma função objetivo conhecida. Neste caso, os agentes econômicos são racionais por estarem em um ambiente de informação perfeita. Como ambientes de informação perfeita, são caracterizados pelo conhecimento de todas as informações pertinentes a todos os agentes; eles permitem que os atores do processo distribuam seus recursos da melhor maneira possível, mantendo custos baixos. Portanto, a empresa eficiente no mercado vai ser aquela que melhor alocou os recursos disponíveis na produção e maximizou a função objetivo correspondente.

Segundo os economistas neoclássicos, a empresa inova para maximizar lucros e estar à frente das concorrentes. A ferramenta utilizada para medir a maximização das variáveis da empresa é a função de produção. Nesta abordagem não há distinção clara entre inovação e invenção, os dois conceitos se confundem (LIFSCHITZ, BRITO, 1992). Desse modo, a teoria

neoclássica vê a competitividade de uma empresa como resultado da redução dos custos médios de produção. Mas a competitividade é muito mais reflexo de outros fatores, além dos custos de produção. A busca por custos médios abaixo da concorrência faz parte de um modelo de equilíbrio estático. Nas economias modernas, não se pode falar em equilíbrio de estado estacionário. Estas economias estão inseridas em um novo ambiente estrutural. O processo concorrencial é uma constante, mas o termo empresa competitiva ganhou outras dimensões. Entre elas, pode-se citar o poder e a velocidade da empresa para se adaptar às mudanças no ambiente organizacional e o aprendizado interno à produção.

Na teoria econômica ortodoxa, a análise de empresas e mercados é baseada em um modelo estático, no qual os agentes do processo são racionais e otimizam seu comportamento. Os modelos ortodoxos se preocupam com situações hipotéticas de mercados com informação perfeita e equilíbrio estático. Nesta visão, as empresas operam de acordo com um conjunto de regras, que é função das condições internas (como estoque de capital) e externas (como mercado) do ambiente (NELSON, WINTER, 1982). Um modelo ortodoxo, em geral, tem três componentes distintos, que são: (i) especificação de qual variável as empresas em uma indústria estão procurando maximizar, que pode ser lucro, produção, etc.; (ii) existe um conjunto de ações que a empresa sabe como fazer, que podem ser técnicas ou atividades específicas; e (iii) a hipótese de as ações da empresa serem resultado da escolha da ação que maximiza o objetivo pretendido. Outro ponto de sustentação da teoria ortodoxa é o conceito de equilíbrio. O modelo mais simples de equilíbrio relata que, para cada quantidade de produto, existe um valor em moeda correspondente, em que cada agente da economia mostraria a quantidade de transações que estaria disposto a fazer por determinado valor. Um último aspecto a ser salientado nesta teoria é a importância dos cálculos técnicos como instrumento de medição de maximização de comportamentos. Devido ao grau de sofisticação da teoria ortodoxa com relação às representações matemáticas, a abordagem quantitativa adquire papel relevante no seu entendimento.

Segundo Dosi, Orsenigo (1988), a análise schumpeteriana busca explicar as economias de mercado através dos processos alocativos, comportamentos econômicos, inovação e mudança econômica e suas relações. Ao contrário da visão neoclássica, Schumpeter procurou enfatizar o dinamismo dos mercados. Estes mercados dinâmicos seriam dominados por empreendedores e o sistema econômico apresentaria desequilíbrios e mudanças qualitativas. Tais mudanças ocorreriam em diferentes processos produtivos, novos produtos, comportamentos, formas de aprendizado e, até mesmo, instituições, que regulam o comportamento dos mercados. Os

processos de mudanças também estão intimamente ligados à alocação de recursos, como já salientado pela teoria neoclássica, e à coordenação entre os agentes.

Conforme a teoria de desenvolvimento econômico formulada por Schumpeter, são as inovações as responsáveis pelo constante processo de busca concorrencial das empresas. Mas, para que possam provocar mudanças, essas inovações precisam estar concentradas no tempo. As inovações podem ocorrer tanto como um processo interno como externo à empresa. Como processo interno, existe o desenvolvimento de pesquisa e desenvolvimento e o aprendizado no chão de fábrica. Como processo externo, o *feedback* com os consumidores do que é comercializado, seja produto ou serviço. Nesta teoria, a ocorrência de posições de monopólio é uma consequência necessária do próprio aparecimento de inovações em produtos e processos. A obtenção de poder de monopólio, ainda que temporário, é uma recompensa ao processo arriscado e custoso que é o processo inovativo. Em outras palavras, na análise schumpeteriana, a inovação é vista como um fenômeno de desequilíbrio, sendo o principal motor das flutuações cíclicas da economia. Mas, são também fenômenos *ex-post*, isto é, o sucesso ou o fracasso das inovações depende do mercado. Por estar em um ambiente em constante mudança, a incerteza é bastante grande com relação ao futuro (LIFSCHITZ, BRITO, 1992).

Relacionando a inovação ao poder de monopólio, sabe-se que o empresário irá inovar se souber que conseguirá usufruir de lucros de monopólio durante um certo período de tempo. Esse período de tempo será maior enquanto ele puder proteger a inovação e retardar a imitação. À medida que os imitadores entram no processo, a margem de lucro do inovador vai sendo reduzida até chegar no mesmo patamar dos concorrentes. Uma empresa que desfruta de lucros favoráveis decorrentes da condição de monopolista tem melhores condições de se tornar uma líder inovadora, devido ao capital e recursos disponíveis. Mas, por outro lado, o ponto negativo é que um ambiente com ausência de concorrência pode se tornar um ambiente com ausência de inovação. A posição confortável de monopolista do mesmo modo que a falta de concorrentes não costumam estimular o processo inovativo. A preocupação maior da empresa pode estar mais na manutenção de sua posição de monopólio do que na busca de uma nova.

Já na teoria neo-schumpeteriana, relacionam-se a mudança técnica e o comportamento da empresa de acordo com os princípios lançados por Schumpeter, que destacam a incerteza e o desequilíbrio do ambiente econômico (LIFSCHITZ, BRITO, 1992). Dentro das teorias dos economistas neo-schumpeterianos, tem-se a abordagem evolucionária. Esta visão mais recente, que entende o funcionamento da economia como um ambiente de seleção natural no qual as empresas operam em busca da sobrevivência, foi proposta por Nelson, Winter, no trabalho *An*

evolutionary theory of economic change, de 1982. Neste livro, os autores estabelecem uma nova abordagem da teoria econômica e das mudanças que ocorrem nela, tomando emprestadas as idéias da teoria da evolução das espécies de Darwin. Na biologia, somente os elementos mais aptos sobrevivem às determinadas condições do ambiente. Conforme ocorrem mudanças no ambiente externo, as espécies vão se adaptando às novas condições. Aquelas que se adaptam mais rapidamente ou de modo mais adequado sobrevivem e podem prolongar a espécie, caso contrário, são extintas. No ambiente econômico de competição de empresas não é muito diferente. O ambiente externo muda, as empresas têm que se adaptar às novas condições ou deixam de ser competitivas e sua participação no mercado diminui. O resultado final pode ser o fechamento das empresas.

Pode-se buscar elementos comuns nos processos de inovação, através de duas abordagens. A primeira, chamada de *demand pull*, vê nas forças de mercado um dos principais determinantes das mudanças técnicas. A segunda, porém não menos importante, são as teorias de *technology push*, nas quais, pelo menos no curto prazo, a tecnologia é vista como um fator autônomo no processo (DOSI, 1984a). O processo de inovação também é caracterizado pela interação continuada e pelo *feedback*. Esse modelo interativo combina o modelo linear de busca inovativa e as numerosas interações entre ciência e tecnologia. O estímulo às inovações tecnológicas pode ocorrer de acordo com três modos: (i) através de aprendizado, inovações e mudanças que ocorrem dentro do processo produtivo, consequência do constante processo de fabricação, de treinamento ou de uso do produto e do processo; (ii) através de *technology push*, quando a inovação acontece fora da indústria onde a mudança vai ser introduzida na atividade principal; e (iii) através de *demand pull* (ou *market pull*), o mercado sinaliza necessidades de alterações para o produtor que pode, ou não, iniciar o processo inovativo.

O debate sobre a importância do *demand pull* e do *technology push* no processo de inovação se baseia na conceitualização de tecnologia e na mudança técnica construída sobre paradigmas. A tecnologia é um processo cumulativo e auto-gerado. Para produzir e usar inovações, as empresas devem ter um estoque geral mínimo de conhecimento tecnológico. Aqui, surge o aspecto do *technology push* no incentivo do processo inovativo, no qual, segundo Dosi (1988a), a inovação aparece como fator exógeno e independente. A tecnologia que os inovadores irão utilizar pode ser produzida internamente como pode ser distribuída ou trocada com outras empresas ou, ainda, ser de conhecimento público e ter acesso irrestrito. Portanto, o *technology push* ajuda a determinar o caminho que as inovações seguem. A tecnologia vigente, mesmo que não seja a mais apta, condiciona que as buscas inovativas sejam feitas nesse sentido. Os avanços

autônomos em ciência pura e tecnológica, de forma mais geral, à base de conhecimento, se tornam um dos principais fatores de estímulo à inovação.

Debate-se fatores de mercado, de tecnologia, de aprendizado e muito outros na explicação de processos de inovação. Contudo, é importante levar em conta que os fatores econômicos têm fundamental importância na determinação da busca por inovações: Estes são fatores que limitam ou que permitem que determinadas empresas tenham acesso aos demais fatores, como tecnologia, aprendizado e mercado. Dosi (1984a) destaca alguns aspectos do processo inovativo relacionando variáveis econômicas e científicas: (a) o aumento da participação da ciência no processo inovativo; (b) aumento da complexidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento, o processo inovativo se torna uma atividade que exige planejamento de longo prazo; (c) existe uma forte relação entre esforços de pesquisa e desenvolvimento e os resultados em inovação dessas pesquisas nos mais diferentes setores industriais; (d) o *learning by doing* determina uma parte significativa das inovações e dos melhoramentos; (e) a pesquisa se torna cada vez mais formalizada institucionalmente; (f) as mudanças técnicas dependem da tecnologia em uso e do caminho percorrido pela empresa no passado, estas mudanças não ocorrem ao acaso; e (g) a tecnologia caminha de forma regular.

Este quadro permite fazer algumas considerações. De acordo com Dosi (1984a), mudança técnica e inovação são mecanismos basicamente reativos e fatores que, do lado da oferta, são relativamente independentes, pelo menos no curto prazo. E cada vez mais um depende do outro. Em geral, setores de grande produção de inovações são setores que detêm controle sobre tecnologia avançada. Isto acaba por se tornar um ciclo, no qual quem mais investe em pesquisa e desenvolvimento produz mais inovações e consegue usufruir mais lucros para novamente investir mais em pesquisa e desenvolvimento e assim sucessivamente. As teorias de *technology push* ressaltam que as trajetórias tecnológicas seguidas pelas empresas são importantes porque permitem que elas avancem sobre uma base tecnológica prévia e consistente. Em função da tecnologia ser um processo cumulativo, existe a necessidade de se estabelecer trajetórias tecnológicas que irão promover avanços de forma a tornar a empresa apta a introduzir inovações no mercado.

O mercado, por sua vez, também produz estímulos ao estabelecimento do processo inovativo. O efeito denominado de *demand pull* resume os sinais que o mercado envia à indústria, fazendo com que ela inove. A inovação pode partir da escolha de um novo produto, insumo, matéria-prima, máquina ou equipamento ou mesmo de uma nova forma de alocação de recursos. Em outras palavras, pode-se dizer que os sinais das forças de mercado moldam as

direções da tecnologia. As mudanças na demanda, nos custos, nos preços e nas oportunidades de lucro acabam alterando os incentivos das empresas em busca do avanço técnico (OCDE, 1992). Uma teoria pura de *demand pull* pode ser definida pelo reconhecimento através das unidades produtivas das necessidades do mercado e utilizando as atividades tecnológicas para suprir estas necessidades. Segundo Dosi (1984a), existe um padrão na sinalização do mercado aos produtores quanto às suas necessidades, que seguiria a seguinte ordem:

- (i) existe um grupo de bens intermediários no mercado que atendem às necessidades de um grupo de consumidores;
- (ii) consumidores e/ou usuários expressam suas preferências sobre aspectos de bens que eles desejam através de mudanças nos seus padrões de demanda;
- (iii) se a renda cresce, a demanda por bens que incorporam as características preferidas aumenta proporcionalmente;
- (iv) a partir deste momento, os produtores entram neste cenário e analisam os movimentos de demanda e de preços;
- (v) as empresas que foram bem sucedidas no processo de desenvolvimento e produção de inovações colocam seus bens/serviços no mercado e tem início o seu processo inovativo.

Portanto, as teorias de *demand pull* levam em conta os sinais que o mercado emite aos produtores. Os padrões de demanda não são estáticos, eles mudam ao longo do tempo e também não dependem única e exclusivamente da oferta que cada produtor coloca no mercado. Entretanto, esta abordagem não explica de forma adequada as mudanças tecnológicas quando estas aparecem. Existe certa dificuldade para relacionar que as mudanças técnicas podem estar associadas a mudanças nas condições de mercado. Apesar disso, levanta um ponto importante de estudo, que é o mercado. O mercado é condição importante na determinação de inovações bem sucedidas, mas não é condição suficiente para explicá-las, é preciso que sejam analisadas em conjunto com outras variáveis.

Para entender como as inovações provocam reações no ambiente industrial, é necessário observar diferentes aspectos que a compõem, neste caso, a tecnologia. A tecnologia é componente importante no estabelecimento de empresas de determinados setores industriais. Sendo assim, as inovações tecnológicas são fatores significativos na estratégia de concorrência intra-setorial. As inovações tecnológicas são o resultado de mudanças rápidas e constantes em setores que sofrem forte influência da tecnologia e do processo concorrencial no qual a empresa está inserida. A inovação tecnológica pode ser definida também como uma nova aplicação de

ciência e tecnologia combinadas, comercialmente bem sucedidas, seja em produto ou em processo produtivo (OCDE, 1992). É claro que as aplicações não são únicas. Pesquisa constante é uma característica marcante do processo de mudança tecnológica. Aplicações aprimoradas são desenvolvidas, podendo, até mesmo, ser mais importantes do que a primeira. Seu aparecimento está relacionado com o desenvolvimento econômico no longo prazo, sendo considerada a sua principal causa. Grande parte dos setores industriais e de serviços de base tecnológica tem nas inovações tecnológicas sua estratégia de crescimento. Uma parte significativa da renda e do trabalho dos países industriais modernos é gasta em pesquisa pura e aplicada com vistas ao desenvolvimento tecnológico.

Os governos nacionais, através de universidades e centros de pesquisa públicos, costumam financiar boa parte da pesquisa científica básica. A chamada pesquisa pura tem caráter público, por isso a preocupação do financiamento estatal. É bastante comum, em decorrência da redução de gastos públicos, que universidades e institutos de pesquisa se associem a entidades privadas para financiamento da pesquisa básica. A pesquisa aplicada, no entanto, é realizada em grande parte pela pesquisa e desenvolvimento industrial. Neste caso, a apropriação dos resultados dos esforços de pesquisa é absorvida pelas empresas privadas e o acesso à informação é restrito. Segundo Dosi (1984b), existem ambientes que induzem à inovação industrial. As variáveis que mostram se um ambiente é propício à inovação estão relacionadas com as oportunidades tecnológicas e com a apropriabilidade dos efeitos da mudança técnica. Da mesma forma, a empresa só inova caso ela tenha chance de obter retornos econômicos no futuro, decorrentes da introdução de inovações. Além disso, existem estruturas de mercado que estimulam a produção inovativa. Diferentes estruturas de mercado têm incentivos diferentes para a inovação.

As inovações estão relacionadas com a solução de problemas dentro de um paradigma tecnológico específico e selecionado. Portanto, seu desenvolvimento necessita de informação adequada e conhecimento formal. Cada ambiente industrial se encontra, em determinado período de tempo, dentro de um paradigma tecnológico e científico. Tais paradigmas costumam nortear os caminhos tecnológicos e científicos que as empresas descrevem. As inovações podem ocorrer dentro desses caminhos como também podem mudá-los de forma extrema, sendo assim, estão sendo desenvolvidas rotineiramente no sentido de buscar soluções cada vez melhores para problemas que foram selecionados dentro de aspectos técnicos e econômicos. A geração da solução de problemas tecnológicos envolve o uso de informação adequada, derivada da experiência prévia e do conhecimento formal. Este conhecimento é, na verdade, uma combinação das habilidades individuais das organizações com o conhecimento formal disponível e vigente no mercado. A forma como a busca inovativa se dá depende, em grande parte, da

maneira como é construída a base de conhecimento, dos seus procedimentos e do desenvolvimento e refinamento dos modelos de busca. As inovações tecnológicas não ocorrem sem que exista uma base sólida de conhecimento científico e tecnológico. Esta base pode ser interna à empresa, ou pública, financiada, em grande parte, pelos governos nacionais.

A constante introdução de inovações permite a manutenção da concorrência interna à indústria. A mudança no comportamento das empresas resultante do processo inovativo é percebida no volume de investimentos que são direcionados ao setor de pesquisa e desenvolvimento interno. Um dos objetivos do processo de inovações tecnológicas é a possibilidade de ganhos de monopólio temporários resultantes do primeiro período de introdução de novos produtos ou serviços, que permite domínio de mercado por certo tempo, antes que as demais empresas comecem a imitar. A introdução de inovações também possibilita ao empresário inovador a ampliação do mercado. Dependendo do grau da inovação e da importância da tecnologia no setor no qual a empresa está inserida, as inovações, podem mudar o ambiente econômico. Em um ambiente regido pela busca de monopólio decorrente de introdução de inovações, o processo inovativo acaba se tornando um ciclo. Quanto mais o empresário lança inovações no mercado, e é bem sucedido, mais vezes ele usufrui os lucros extraordinários decorrentes das inovações, o que disponibiliza mais capital para ser investido em pesquisa com vistas ao desenvolvimento de inovações. Esse processo cíclico de introdução de inovações pode produzir mudanças profundas na indústria, inclusive alternando a estrutura do ambiente econômico no qual a empresa atua.

De acordo com Deza (1995), as primeiras mudanças tecnológicas do século XX favoreceram as economias de escala e incentivaram as empresas a aumentarem de tamanho. Isto também permite dizer que as economias de escala ganham importância conforme mais longo é o ciclo de vida do produto. As pequenas empresas encontram melhores oportunidades nas etapas iniciais do processo inovativo, enquanto que as grandes têm condições de, se não forem líderes inovativas, manterem-se por mais tempo no mercado e reduzir custos de produção, tornando-se mais competitivas. Essa constante turbulência, com entrada e saída de inovadores e mudanças frequentes nas empresas que usufruem lucros de monopólio, muda a forma do ambiente econômico em que a empresa atua. Ambientes econômicos com poucas empresas podem se tornar cenários monopolistas, caso uma empresa inove de forma mais radical ou mais constante. Enquanto isso, mercados podem se tornar competitivos se a entrada de inovadores for grande e se a diferenciação de produto for fácil.

Ao contrário da teoria econômica ortodoxa, na qual os modelos de empresa e mercados estudados são estáticos, a abordagem evolucionária mostra um quadro dinâmico. Com idéias emprestadas da biologia, os principais autores desta teoria criaram um ambiente econômico com seleção natural, onde a aptidão é fator fundamental para a sobrevivência. O sucesso das empresas é a sua sobrevivência em um ambiente competitivo, enquanto que os traços característicos de organização, técnicas de produção e formas de transmitir conhecimento são sua genética organizacional. Além disso, é preciso observar que esta teoria inclui o comportamento de longo prazo e as mudanças progressivas, pois é um modelo dinâmico. Do mesmo modo, nota-se que, às vezes, as mudanças ocorrem de forma extremamente rápida, transformando o processo de evolução em revolução. Portanto, alterações radicais podem modificar o comportamento da empresa e o ambiente econômico. Sendo um ambiente dinâmico, no qual ocorrem evoluções ao longo do tempo, parece claro que as ações das empresas hoje são, totalmente ou em grande parte, herança de características e comportamentos anteriores das empresas. As variações acontecem respondendo ao estímulo do ambiente, mas condicionadas pela genética da empresa.

Dentro deste quadro, pode-se falar em processos rotineiros de busca de sobrevivência. Contrariamente à teoria ortodoxa, não há busca de maximização de variáveis internas de produção. O que existem são padrões de comportamento e de ações que levam as empresas a sobreviverem no ambiente em que atuam. Nelson, Winter (1982) denominam os padrões de comportamento e de ações de rotinas. As rotinas são modos, maneiras e características do comportamento das empresas com relação à organização, à produção, ao aprendizado, ao relacionamento externo (com clientes, fornecedores, concorrentes, etc.), à pesquisa, ao investimento, entre outros itens. Nas palavras dos autores, rotinas são:

“...characteristics of firms that range from well-specified technical routines for producing things, through procedures for hiring and firing, ordering new inventory, or stepping up production of items in high demand, to policies regarding investment, research and development (R&D), or advertising, and business strategies about product diversification and overseas investment.”
(NELSON, WINTER, 1982: 14).

Pode-se dizer que as rotinas são os genes das empresas e podem determinar seu possível comportamento. Para Cohen *et al.* (1996), *“rotina é uma capacidade factível para um desempenho repetido em algum contexto que foi aprendido pela organização em resposta a pressões seletivas”*¹. Além disso, são parcialmente uma herança do passado da empresa, uma vez que seu comportamento anterior cria caminhos e/ou condiciona para o comportamento futuro.

¹ Tradução livre do artigo (COHEN *et al.*, 1996).

Já para Cohen *et al.* (1996), rotina está classificada como sendo um QGT² ou traço quase genético. Outros QGT's assinalados pelos autores são as heurísticas e estratégias e os paradigmas e quadros de aprendizado. Portanto, tudo o que for regular e previsível em comportamentos na indústria é passível de ser classificado como rotina. Mas, em um ambiente dinâmico, com mudanças das condições do cenário econômico ocorrendo de forma constante, há pouca regularidade e previsibilidade, de forma que as escolhas, quando têm que ser feitas em busca de adaptação às mudanças, são realizadas seguindo determinada rotina. As rotinas possuem duas características específicas: (i) elas dependem do contexto no qual estão inseridas, isto é, uma rotina pode ser eficiente em um contexto e em outro não; e (ii) são invariantes em relação às mudanças.

As rotinas definem o que a empresa faz, sendo função das variáveis externas e das variáveis internas. Além disso, as técnicas de produção disponíveis e as regras de decisão são reflexos do comportamento histórico da empresa, que tem suas ações orientadas pelas rotinas. Nelson, Winter (1982) distinguem três classes diferentes de rotinas. A primeira é denominada de características de operação e está relacionada com o que a empresa faz com os fatores de produção, e as quantidades de fatores, que ela dispõe no momento, sendo que estes não irão se modificar no período escolhido. O segundo conjunto de rotinas é relacionado com as alterações no estoque de capital das empresas. Mostra que os padrões de comportamento das empresas geralmente variam em situações distintas e o papel dos elementos de estoque, nas decisões de investimentos. Neste caso, estas decisões estarão ligadas à lucratividade das empresas, entre outras variáveis. Portanto, as empresas que forem mais lucrativas (mais aptas) ampliarão sua participação no mercado, enquanto que as menos lucrativas (as menos aptas) estarão fora. A terceira classe se refere às modificações que as rotinas vão sofrendo com o tempo. Os processos das empresas passam por revisões, ou mesmo por mudanças radicais, avaliando o que a empresa está fazendo e por que está fazendo.

O comportamento freqüente e constante da busca por inovação acaba por construir rotinas dentro da empresa. Segundo Nelson, Winter (1982), a formação de rotinas de atividades em uma organização constitui a mais importante forma de estoque do conhecimento operacional específico. A rotina se transforma na memória da empresa. O conhecimento gerado pelas atividades reside nas rotinas organizacionais. As rotinas são comportamentos e não podem ser facilmente capturadas e codificadas, por isso, por causa desse caráter tácito da rotina, ela não pode ser facilmente articulada e transformada (DOSI, TEECE, 1992). Pode-se dizer que as rotinas

² *Quasi-Genetic Trait*, tradução livre do artigo de COHEN *et alii*, 1996. Os QTG's seriam qualquer traço aproximadamente constante da organização por um período longo suficiente para um *feedback* seletivo para acumular resultados testados pelo

têm uma natureza dupla, sua origem está na teoria evolucionária e são desenvolvidas para a solução de problemas. As atividades, inclusive as de busca inovativa, são lembradas porque estão sendo constantemente realizadas. Além de possibilitar que as ações não sejam esquecidas, a rotinização vai tornando a organização mais competente e especializada naquilo que faz, seja o processo, produto e/ou serviço. A memória pode também ser perdida no tempo. Isto ocorre especialmente no caso de componentes tácitos de habilidades altamente específicas. Fazendo paralelo com a biologia, as rotinas são o DNA organizacional (COHEN *et al.*, 1996).

Habilidades individuais são construídas constantemente através do exercício freqüente das atividades dentro da organização. Se tais habilidades são restritas a poucos membros dentro da empresa e possuem alto grau de taciticidade, o risco de perdê-los é bastante alto. A perda de algumas dessas habilidades individuais gera rupturas na rotina das empresas. Porém, existem formas de manter a rotina, desde que a perda de habilidades individuais seja antecipada e passível de substituição. Os membros de uma organização são responsáveis por sua rotina individual. Juntas, estabelecem rotina organizacional, preservando a coordenação, a memória organizacional e as habilidades individuais. Entretanto, as rotinas devem ser monitoradas e selecionadas. A seleção da rotina mais apropriada a cada organização deve ser feita considerando-se a base de conhecimento interno e o nível de solução de problemas que ela é capaz de trazer. Em resumo, as ações (rotinas) podem ser mantidas na organização através de: (i) memória dos atores individuais; (ii) linguagem compartilhada localmente; (iii) artefatos físicos; (iv) práticas organizacionais, que é a memória da organização; e (v) linguagem partilhada globalmente.

Como outros processos, as rotinas também são hierarquizadas, do mesmo modo que as regras de decisão. Esta hierarquia se refere também às mudanças das rotinas. Os formatos de hierarquia de rotinas e seus processos de mudanças são conseguidos através de busca: *"There will be a characterization of a population of routine modifications or new routines that can be found by search."* (NELSON, WINTER, 1982: 18). Uma política de busca de rotinas vai depender das probabilidades de encontrar novas rotinas em função de outras variáveis. Nelson, Winter (1982) exemplificam mostrando que o montante de investimentos em pesquisa e desenvolvimento pode ser função do tamanho da empresa. A busca é o paralelo para a mutação na biologia. As buscas podem modificar as rotinas e também são condicionadas por elas. A busca também pode ser rotinizada em maior ou menor grau (COHEN *et al.*, 1996). Cada empresa possui uma forma de busca inovativa particular, diferente de sua concorrente, e esta busca é condicionada por diversos fatores, tanto internos à empresa como externos. Como fatores

internos, pode-se citar a base de conhecimento científico e tecnológico, o desempenho passado na busca inovativa, a coerência da diversidade dos seus produtos e a sua capacidade organizacional, administrativa e de pessoal, entre outros. Os fatores externos são, principalmente, o ambiente econômico no qual a empresa está inserida, o paradigma científico e tecnológico vigente, as fontes externas de informação e o comportamento, ou ausência, de concorrentes. Portanto, a forma como estes fatores se comportam dentro da empresa é que direciona a sua busca inovativa.

A abordagem evolucionária tem, como preocupação central, e na qual está baseada, os processos dinâmicos que determinam os padrões de comportamento das empresas. Como as condições de oferta e demanda de mercado são exógenas às empresas, a lucratividade de cada empresa é determinada após a definição dos preços do mercado. Mas, como as características operacionais do mercado estão sujeitas a mudanças, as formas de operar da empresa também mudam. Portanto, há uma busca na direção de condições mais adequadas à nova situação. Além disso, busca e seleção ocorrem simultaneamente, interagindo aspectos do processo evolucionário (NELSON, WINTER, 1982). A posição da empresa e/ou as condições da indústria no presente são, em parte, definidas pelas posições e/ou condições passadas, logo existe dependência da história passada da empresa. As empresas não são reflexos de seu ambiente momentâneo, mas carregam ações inerciais das lições aprendidas no passado (COHEN *et al.*, 1996).

Com relação à seleção das empresas mais ou menos competitivas no mercado, esta depende mais de fatores externos do que internos. A sobrevivência das empresas depende do ambiente de seleção, do nível de competição, de políticas públicas e a frequência das discontinuidades tecnológicas. Dependendo do ambiente de seleção, algumas empresas menos eficientes podem sobreviver por muito tempo. A disponibilidade de fluxos de caixa pode ser a chave reguladora da seleção. Se a empresa tiver fluxo de caixa suficiente para se sustentar e cuidar das oportunidades e necessidades de reinvestimentos, esta será uma empresa em condições de sobreviver (DOSI, TEECE, 1992). Conforme as empresas vão realizando ações racionais, mais sofisticadas elas se tornam, mas, tais ações e os padrões que as orientam também são selecionáveis. Por fim, é importante salientar que as mudanças no ambiente evolucionário não acontecem de modo instantâneo e são, também, irreversíveis, onde o passado estrutura o presente (COUTINHO, 1991).

2.2. Processo de aprendizado tecnológico

Entendendo o ambiente econômico como um ambiente em permanente evolução e levando em conta as características de irreversibilidade e de cumulatividade dos processos de mudanças, pode-se explicar o processo de aprendizado na economia. A teoria que aborda o processo inovativo em uma economia tem, no aprendizado, um de seus elementos principais. Uma vez que as inovações podem ocorrer ao acaso, é preciso que exista competência para perceber a possibilidade de mudança e a forma de como ela se processa. Por outro lado, se forem criados ambientes para o surgimento de inovações (como laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, interação com institutos de pesquisa, universidades, entre outros), o processo de aprendizado é ainda mais importante, porque exige conhecimentos prévios sobre as atividades que vão ser desenvolvidas. Também é importante ressaltar que o conhecimento adquirido decorrente de aprendizado interno à empresa, ou através de interação externa, é maior em setores de alta tecnologia e/ou de avançada especialização.

A atividade econômica sempre permite a possibilidade de aprendizado. O aprendizado é um processo que ocorre por repetição e experimentação, permitindo que as tarefas sejam realizadas de modo mais rápido e melhor (DOSI, TEECE, WINTER, 1992). Sendo o aprendizado cumulativo, a ênfase na cumulatividade da tecnologia serve para frisar a importância desse processo no desenvolvimento e no uso da nova tecnologia. O aprendizado pode ocorrer em diversos pontos no processo produtivo ou mesmo após seu término e no relacionamento entre os inúmeros agentes que fazem parte da rede. É imprescindível que existam dois aspectos principais em um ambiente de aprendizado para o desenvolvimento de novos produtos, são eles: (i) conhecer as tecnologias que estão sendo empregadas; e (ii) conhecer o mercado onde o produto vai ser lançado. Tendo controle sobre estes dois aspectos, as chances de falha no lançamento de novos produtos/serviços são menores. Contudo, esses fatores também dependem de onde a empresa estava no passado, com relação à tecnologia e ao mercado. Segundo Cohen *et al.* (1996), os quadros de aprendizado são um dos componentes dos QGT's das empresas e os define como sendo modelos mentais fundamentais para a atividade cognitiva e para que o indivíduo tenha percepção da solução de problemas e outras funções cognitivas; as pessoas não podem explicar de forma completa o que percebem.

O aprendizado é a exploração de oportunidades tecnológicas, que aperfeiçoam mecanismos de busca, refinam suas habilidades em desenvolver ou manufaturar novos produtos, baseados em conhecimento acumulado e/ou em outras fontes de conhecimento. Conforme Dosi (1988a), a

empresa pode aprender de quatro maneiras principais: (a) através de conhecimentos universais, que são amplamente divulgados; (b) através de conhecimentos específicos, que são decorrentes da experiência particular e acumulada da empresa; (c) através de conhecimentos públicos, que são desenvolvidos em universidades e institutos de pesquisa e de acesso geral; e (d) através de conhecimentos privados, que são os conhecimentos tácitos, internos à empresa e protegidos por patentes, segredos e outros instrumentos de apropriação de inovações. O aprendizado pode ser tanto formal como informal. A principal fonte de aprendizado formal são as atividades de pesquisa e desenvolvimento. A internalização de pesquisa e desenvolvimento é a ferramenta mais eficaz para a busca tecnológica e permite maior integração dos fluxos de informação nos casos de transferência tecnológica. As fontes de aprendizado informais são aquelas nas quais o conhecimento está disseminado pela empresa e não é livremente apropriável. Neste conceito se enquadram as formas de aprendizado que ocorrem na empresa (LIFSCHITZ, BRITO, 1992).

No processo de aprendizado, além de cumulatividade, também é possível falar em apropriabilidade. As empresas dependem dos graus de aprendizado que os membros individuais possuem. O aprendizado organizacional implica dizer que a organização também aprende, seja com sinalizações do mercado, seja adquirindo máquinas e equipamentos de níveis tecnológicos mais avançados. Portanto, o que é de propriedade intelectual dos membros individuais, também é da empresa, uma vez que a perda deste membro resulta, para a empresa, em treinamento e/ou alocação de novos empregados. O aprendizado industrial tem forte elemento público quando os responsáveis por inovações são independentes. Mas, caso exista um elemento de forte propriedade no aprendizado industrial, a empresa individual pode se mover à frente dos competidores obtendo vantagem comparativa. Em contrapartida, empresas de uma mesma indústria possuem diferentes níveis de aprendizado devido aos diferentes níveis de recursos humanos, assim como diferenças nos sistemas organizacional e gerencial (DOSI, TEECE, WINTER, 1992). Da mesma maneira, diferentes bases de conhecimento podem ter caminhos diferentes para encontrar um mesmo resultado (DOSI, 1988a).

O aprendizado faz parte do comportamento das empresas, ou seja, é um processo de rotina. Os padrões de ações e de comportamentos das empresas implicam modos de fazer as coisas de maneira igual, se estas ações e comportamentos foram bem sucedidos no passado. A repetição de ações de sucesso resulta em aprendizado e tende a capacitar a empresa para o futuro. Acaba sendo estabelecido um padrão de aprendizado dentro da trajetória tecnológica³ individual da empresa (DOSI, 1988a). O aprendizado é parte importante do processo inovativo, pois cria

³ Trajetória tecnológica pode ser definida como a atividade do progresso tecnológico junto a *trade-offs* econômicos e tecnológicos definidos por um paradigma. Dosi, 1988: 1128.

capacidades e estímulos para mudanças, tanto para as empresas individuais como para a indústria como um todo. Os aprendizados incrementais (como *learning by doing* ou *learning by using*) nas novas tecnologias e economias de escala tendem a reduzir custos e melhorar seu desempenho.

O chamado *learning by doing*, ou aprender fazendo, é uma forma de aprendizado que ocorre internamente à empresa. São situações nas quais novas maneiras de produzir o bem ou de prestar o serviço vão sendo descobertas. Estas mudanças podem ocorrer ao acaso, resultado da rotina de produção/operação dos funcionários. Esta forma de aprendizado também é chamada de aprendizado de chão-de-fábrica. É a maneira pela qual mudanças incrementais vão sendo adicionadas ao processo. Em geral, os próprios operadores vão percebendo oportunidades no processo ou na operação, que podem ser melhoradas. Existe, aqui, a necessidade de conhecimento tácito do processo e/ou da operação, porque só é possível promover avanços e melhorar a performance se o produtor conhecer a operação. De acordo com Lifschitz, Brito (1992: 15), "...o 'aprender fazendo' relaciona-se à idéia de 'cumulatividade', pressupondo que a inovação não se esgota na concepção de um projeto, devendo ser vista como um processo que vai sendo aperfeiçoado progressivamente,...". Portanto, a empresa é uma geradora de novos conhecimentos tecnológicos sobre como fazer melhor o que faz. Acumula conhecimentos sobre o que faz e também depende do conhecimento que já foi armazenado (LIFSCHITZ, BRITO, 1992). Completando a idéia, Dosi (1988a) afirma que o que a empresa é capaz de realizar no futuro está estreitamente ligado às suas capacidades no passado.

Mesmo quando o produto ou serviço já foi concluído ou prestado, existe o aprendizado para o produtor. A isto chama-se de aprender usando, ou *learning by using*. Diferentemente do *learning by doing*, a aprendizagem em decorrência do uso do produto ou do serviço inicia quando o processo/prestação chega ao fim. Seu desenvolvimento se dá fora da fábrica, fora da estrutura formal de pesquisa e desenvolvimento industrial. O aprendizado não acontece nos processos de produção, mas nos processos de utilização dos bens (ROSENBERG, 1982). Na verdade, quem percebe o aprendizado é o mercado que, posteriormente, sinaliza ao produtor/operador a necessidade de mudança. Mesmo com potencial de pesquisa e desenvolvimento envolvido em qualquer processo produtivo, o conhecimento científico e tecnológico não é capaz de prever todas as possibilidades de uso do produto. No mesmo sentido, o uso prolongado do produto permite que evoluções sejam mais claramente percebidas. Junto aos novos usos e evoluções dos produtos, outros aspectos que podem ser percebidos e modificados com o uso do produto/serviço são a manutenção e o ciclo de vida do produto. Por conseguinte, os melhoramentos incorporados ao produto são *feedbacks* decorrentes de dificuldades não percebidas e de *trade-offs* que não haviam sido calculados *ex-ante*.

Ainda, através do *learning by using*, as características dos produtos vão sendo aprimoradas, pois à medida que o produto é utilizado é que estas características vão se revelando. Em alguns casos, se surgirem problemas que não foram detectados *ex-ante* nos produtos, estes problemas vão sendo resolvidos através de mudanças contínuas (LIFSCHITZ, BRITO, 1992). O processo de aprendizado pelo uso decorre da complexidade do sistema e das exigências do nível de confiabilidade do produto. Portanto, sua importância aumenta quanto maior o grau de confiabilidade que o produto necessita apresentar. É uma das formas mais importantes de aprendizado e também arriscada, porque envolve agentes de fora do processo produtivo principal e pode colocar em risco a confiabilidade do produto. Além disso, exige um sistema de fluxo de informação e coordenação eficiente para atender prontamente os sinais que o mercado envia. Esta forma de aprendizado é especialmente importante para produtos oriundos do setor de bens de capital (ROSENBERG, 1982).

O terceiro conceito de aprendizagem envolve as duas primeiras formas. O aprendizado por interação, ou *learning by interacting*, combina o aprendizado que acontece dentro da própria fábrica com aqueles que ocorrem com consumidores e fornecedores. Mas, neste conceito, o ponto central é a interatividade entre produtor e consumidor. Assim como a inovação, o aprendizado também é um processo iterativo. E do mesmo modo que a interação entre diferentes setores industriais pode gerar capacitação em outros setores, a interação entre produtor e consumidor pode capacitar o produtor, que se torna mais hábil em oferecer o que o mercado sinaliza, e também o consumidor, que se torna capaz de absorver avanços e inovações. Logo, o aprendizado aqui se dá em decorrência da troca de informações entre usuário e produtor e essa troca de informações é de natureza qualitativa e não quantitativa.

Para que o intercâmbio de informações seja de natureza qualitativa, os grupos de usuários que participam do processo são selecionados, definidos e envolvem códigos de conduta, além de estarem condicionados ao espaço geográfico, político e econômico do mercado escolhido. A interação entre os agentes, que acontece devido à troca de informações, acaba produzindo interdependência entre eles. Cabe, ainda, salientar que a interação envolve contatos e, portanto, envolve custos. Em especial, nos primeiros lançamentos dos produtos no mercado, os riscos de sua não aceitação são maiores e a troca de informação com os consumidores pode ficar comprometida. Da mesma maneira que o aprendizado através do uso, o aprendizado por interação não depende apenas dos sinais que o mercado envia, mas também da forma como o produtor interpreta estas informações. Interpretações distorcidas podem resultar em ações não coerentes na produção e inovações mal sucedidas no mercado.

As atividades científicas fazem parte da busca tecnológica, junto com as trajetórias definidas por um paradigma particular. Durante o processo de busca de inovações e sua introdução no mercado, existe um relacionamento entre diferentes setores industriais. Este relacionamento é uma parte do processo de aprendizado por interação. A inovação, em geral, não é produzida e utilizada em um mesmo setor. Em especial, setores que utilizam tecnologia avançada possuem centros de pesquisa de grande porte em conjunto com outras empresas ou utilizam a pesquisa produzida por institutos de pesquisa públicos ou privados. Isto acaba gerando interdependência entre estes setores. As características públicas da tecnologia relacionada com o fluxo de informações e as interdependências não-negociáveis entre fornecedores, tecnologias e empresas tomam a forma de complementaridade tecnológica, sinergias e fluxos de estímulo, que são algumas das externalidades do processo inovativo. As externalidades regionais criam uma sinergia que é possível movimentar o processo inovativo. Um ambiente de forte e constante transporte de informações tecnológicas gera facilidades para acúmulo de conhecimento e acesso à máquinas e equipamentos. Os relacionamentos entre indústrias e/ou empresas, em espaços geográficos restritos, produzem sinergias e externalidades que vão além do ambiente industrial. São criados ambientes propícios para o desenvolvimento de atividades paralelas relacionadas, em maior ou menor grau, com as atividades industriais instaladas. As externalidades podem gerar oportunidades econômicas e tecnológicas que serão aproveitadas por indivíduos externos ao ambiente industrial já formado. Além disso, institutos de pesquisa e ciência e centros de treinamento de mão-de-obra costumam surgir em cenários de concentração industrial.

O relacionamento entre setores depende também do conhecimento interno existente na empresa e a disponibilidade das informações geradas em setores distintos. O fluxo de informações entre os diversos setores industriais cria mais oportunidades de inovação. Quanto maior o número de oportunidades de diferenciação e diversificação de produtos, mais inovador é o caráter da empresa e/ou da indústria. Além da troca de informações, outras externalidades devem ser citadas neste processo. O conhecimento tácito que está incorporado na mão-de-obra, os aspectos culturais da região, do país ou mesmo da indústria acabam por gerar vantagens, ou desvantagens, aos inovadores. Parte do processo inovativo é baseada em conhecimento tácito e de difícil transmissão, que é um ponto de diferenciação do produtor. Também, existem os sinais que a economia e o mercado enviam. Estes sinais são entendidos de forma diferente pelas empresas, setores e indústrias, mas são capazes de mostrar o que o mercado demanda e quais os caminhos que os produtores inovadores podem seguir para serem bem sucedidos.

O chamado aprender aprendendo, ou *learning by learn*, é uma maneira de aprendizado que implica absorção e incorporação de tecnologia. A organização aprende novos conceitos e

formatos de tecnologia que a permitem obter vantagens sobre as concorrentes. Com isso, seu conhecimento tácito também aumenta, e, por sua vez, estimula o avanço tecnológico. Esse é um aprendizado que ocorre paralelo ao processo produtivo e que não acontece ao acaso, porque são desenvolvidos esforços neste sentido. Contudo, para que a empresa possa absorver conhecimento tecnológico, ela precisa investir em pesquisa e desenvolvimento, treinamento de pessoal e infraestrutura. Esta espécie de investimento cria um ambiente favorável para que as mudanças em tecnologia sejam absorvidas mais rápida e completamente. As habilidades, experiências e o conhecimento prévio da organização capacitam a empresa no aprendizado tecnológico.

Assim, pode-se perceber que cada processo de aprendizado possui características distintas. A primeira forma de aprendizado exige maior conhecimento tácito e específico da tecnologia e demais componentes do processo produtivo, enquanto que os restantes, apenas o uso de determinado bem ou serviço permite acrescentar novidades ao produto. Mas, qualquer forma de aprendizado pede que o conhecimento tecnológico tácito da empresa seja cada vez maior. O comportamento da empresa no seu ambiente econômico, com a introdução constante de inovações, depende também do grau de apropriabilidade das invenções. Quanto maior o grau de apropriabilidade, maior a possibilidade de manter a posição de monopólio temporário por mais tempo da empresa. Os setores de maiores investimentos em tecnologia e com maior relacionamento extra-setorial possuem maior acesso do que setores extremamente pulverizados e poucos intensivos em tecnologia. O aprendizado combinado com mecanismos de seleção de inovações e com estruturas institucionais cria uma certa ordem nos processos de mudanças. Em um processo evolucionário, assimetrias e diversidades entre os agentes são condições funcionais e necessárias para a inovação. A inovação e a diversidade dos agentes garantem dinamismo, imitação e seleção de mercado no ambiente econômico. Porém, o equilíbrio entre aprendizado e seleção, que relacionam mudanças com estabilidade dinâmica, também varia de acordo com a tecnologia, os países, as instituições e os períodos históricos (DOSI, 1988a).

2.3. Regimes tecnológicos e padrões tecnológicos setoriais

A atividade inovativa é uma prática constante em diversos setores industriais. Cada setor industrial possui características específicas para tratar o processo de inovações tecnológicas internamente. A maneira como as propriedades inovativas se comportam em determinada indústria é chamada de regime tecnológico. Conhecendo o regime, podemos construir o ambiente tecnológico no qual a empresa atua, uma vez que é um retrato deste ambiente. Grande

parte de suas características é ligada também à estrutura da empresa, e as empresas tendem a monitorar sua atuação de modo a se manter no mercado e competir com os outros inovadores. Para Nelson, Winter (1982), regimes tecnológicos são ambientes tecnológicos descritos em termos de oportunidade e apropriabilidade que implicam intensidade de inovação, grau de concentração industrial e taxa de entrada na indústria. Para Malerba, Orsenigo (1997), regime tecnológico pode ser definido em combinações de oportunidade e apropriabilidade, cumulatividade de conhecimento tecnológico e natureza do conhecimento base. Esses regimes tecnológicos dependem da natureza da tecnologia e do conhecimento. A combinação de algumas propriedades fundamentais da tecnologia define cada regime. As propriedades de tecnologia que são importantes para esta definição são: condições de oportunidade e apropriabilidade; graus de cumulatividade e características da base de conhecimento.

As condições de oportunidade estão ligadas à tecnologia e ao capital disponível. A relação entre essas duas variáveis é o número de oportunidades de inovação que se abre com determinado volume de recursos investidos em busca inovativa. Portanto, é o leque de inovações que está ao alcance para dada quantia a ser investida (BRESCHI, MALERBA, 1997). Esta propriedade tem quatro aspectos a serem observados. O primeiro é o nível, no qual grandes oportunidades de inovação estimulam ainda mais sua busca. O maior número de oportunidades, isto é, a maior variedade de oportunidades apresenta um volume maior de soluções e de possibilidades de modificação de produtos e processos. O terceiro aspecto é a penetrabilidade das inovações. Por penetrabilidade entende-se a diversificação dos usos e acessos das inovações, o que implica expansão da sua utilização e aplicação, isto é, que o conhecimento novo pode ser aplicado em diversos produtos. As fontes de informação tecnológicas são as mais variadas, mas entre elas podem-se destacar as fontes externas, como universidades, centros e institutos de pesquisa, além dos setores relacionados, como fornecedores e clientes, e as fontes internas, como os laboratórios próprios de pesquisa e desenvolvimento.

O processo inovativo é, basicamente, um processo concorrencial de busca de aprimoramento tecnológico e manutenção ou ampliação da posição de mercado que cada empresa possui. Portanto, após todos os investimentos realizados em busca de inovações, a proteção destes novos produtos e processos é uma variável de extrema importância. As condições de apropriabilidade de inovações refletem essa preocupação. Estas condições indicam as possibilidades de proteger a inovação e garantir os lucros (BRESCHI, MALERBA, 1997). As empresas buscam proteger suas inovações das imitações e para manter, pelo menos durante um certo período de tempo, o monopólio sobre os lucros que são extraídos delas. Os dois aspectos a serem observados sobre esta propriedade são o nível e os meios de apropriabilidade. O nível de

apropriabilidade significa a existência, ou não, de meios seguros para proteger a inovação. Logo, quanto mais alto o nível de apropriabilidade da inovação, mais bem sucedidos são os meios para protegê-la. A maneira como cada inovador vai escolher para proteger sua inovação e a eficiência desta proteção são os chamados meios de apropriabilidade da inovação.

Uma vez que as atividades inovativas e as inovações acontecem, o conhecimento tecnológico e as atividades das empresas vão se acumulando e construindo uma trajetória no tempo. A forma como esta trajetória se comporta determina os graus de cumulatividade do ambiente tecnológico de inovação. Segundo Breschi, Malerba (1997), cumulatividade significa que a inovação depende do conhecimento acumulado dos períodos anteriores. Existem alguns aspectos a serem observados nesta propriedade tecnológica. Os processos de aprendizagem e retornos crescentes dinâmicos no aspecto tecnológico mostram o modo como a geração de tecnologia se comporta, isto é, a tecnologia só pode avançar em cima daquela preexistente, por isso, é necessário que o inovador tenha uma base tecnológica mínima para competir com as outras empresas. As fontes organizacionais também são cumulativas, pois são competências que a empresa deve dominar junto com a tecnologia. A organização mostra como foi seu desempenho no passado e também o caminho a ser seguido no futuro, sempre melhorando, gradualmente, através do tempo. Não somente a organização e a tecnologia são cumulativas, mas o sucesso também é. Inovações bem sucedidas permitem que a empresa tenha lucros que possam novamente ser investidos em buscas inovativas, aumentando, assim, a probabilidade de inovar, ou seja, o êxito estimula o êxito. Além disso, a cumulatividade pode ser notada não apenas em empresas individuais, mas também na indústria e em todo o setor.

Para Breschi, Malerba (1997), a cumulatividade pode ser analisada por quatro aspectos. O aspecto tecnológico se refere às características específicas das empresas, que são internas e de conhecimento privado, com baixa penetrabilidade. Na análise das empresas, constata-se que a continuidade das atividades da empresa depende de suas competências. Desse modo, quanto maior a cumulatividade, maior a apropriabilidade que as empresas possuem sobre as inovações. Em um mesmo setor, o conhecimento acumulado, que é relevante, se difunde através das empresas. Informações específicas ao setor têm condições de serem partilhadas. Por último, existe o aspecto ligado à localização geográfica das empresas. A proximidade geográfica entre empresas de um mesmo setor ou de setores que estejam relacionados com ela gera capacidades inovativas, porque o conhecimento é difundido de forma mais rápida.

Por fim, as características da base de conhecimento são as propriedades do conhecimento sobre as quais as atividades inovativas das empresas estão baseadas (BRESCHI, MALERBA, 1997;

MALERBA, ORSENIGO, 1997; ORSENIGO, 1995). Esta propriedade reflete a natureza do conhecimento tecnológico do inovador, quais são suas fontes de informação e de que modo a informação está acessível. Mostra, também, os meios de transmissão de conhecimento, se existe a necessidade de treinamento específico ou se o aprendizado se dá dentro da empresa, de maneira informal, entre outras variantes. Em cada tecnologia existem elementos de conhecimento tácito e específico que não podem ser apenas escritos e passados adiante e difundidos completamente na forma de informação pública ou privada. Tais conhecimentos não poderiam ser comprados ou vendidos de forma aleatória, pois exigem conhecimentos prévios além das habilidades acumuladas. Mesmo que a empresa adquira conhecimento/tecnologia externamente, é necessário que possua base de conhecimento suficiente que permita organizar, reconhecer, avaliar, negociar e adaptar a tecnologia potencialmente disponível. Com a disponibilização de conhecimento acumulado e tácito, as oportunidades tecnológicas, que permitem inovação, costumam ser mais frequentes. A natureza do conhecimento determina a forma com que vai ser transmitido. Portanto, quanto mais padronizado o conhecimento, menor é a importância da proximidade local (BRESCHI, MALERBA, 1997).

Além disso, se o conhecimento tecnológico for específico e a organização o mantiver de forma rotineira, são criadas competências. Tais competências têm o poder de sustentar o processo inovativo da empresa. O conhecimento acumulado é construído como conhecimento tácito e este permite a construção de caminhos de desenvolvimento tecnológico e científico, sendo que, quanto maior o caráter tácito do conhecimento, maior a dificuldade em transmiti-lo. Taciticidade implica proximidade e treinamento específico para sua transferência e mostra também a dificuldade em codificação de seu conteúdo. A tecnologia é um conceito privado, tácito e específico. Por ser uma parte da ciência aplicada, seu desenvolvimento, em geral, se dá em centros de pesquisa e desenvolvimento industriais. Portanto, a sua apropriação por parte dos centros privados é uma constante. Sendo assim, a tecnologia é criada para atender necessidades específicas das indústrias. O caráter tácito da tecnologia está na necessidade de que os avanços têm que ser dados de formas guiada e contínua, isto é, não há condições para grandes saltos que pulem etapas do desenvolvimento tecnológico. A direção que a tecnologia vai seguir dentro da organização depende do caminho percorrido no passado. Portanto, a taciticidade do conhecimento tecnológico é importante, pois permite os avanços seguintes.

Assim, a noção de regime tecnológico mostra uma representação sintética de algumas das mais importantes propriedades econômicas de tecnologias e as características dos processos de aprendizagem que estão envolvidas nas atividades inovativas. Cada regime tecnológico é uma combinação destas propriedades, logo, diferentes combinações geram diferentes regimes. Isto

explica o porquê da diversidade de regimes em diferentes setores industriais. São, também, estes regimes que fundamentam a instalação dos padrões setoriais das atividades inovativas. Além de influenciarem os padrões setoriais de atividade inovativa, as propriedades dos regimes tecnológicos também influenciam a estrutura industrial de cada setor. A variação de cada aspecto do regime vai estabelecer se determinado setor irá apresentar uma estrutura industrial mais ou menos concentrada, com características de oligopólio ou de concorrência.

A criação e a introdução de inovações tecnológicas no ambiente industrial acabam por estabelecer determinado comportamento para a empresa. Esse comportamento descrito no tempo constrói a trajetória tecnológica da empresa. O caminho a ser traçado no futuro depende do que a empresa pôde realizar no passado. A trajetória tecnológica de uma empresa é um processo contínuo que não possibilita grandes saltos. Devido ao caráter cumulativo e tácito da tecnologia, que requer aprendizado constante, as empresas não podem apenas atuar como importadora de tecnologia. Existe a necessidade de gerar tecnologia internamente para a compreensão do processo e conhecimento do produto ou serviço, além da solução de problemas que podem ocorrer, porque, para absorver mais tecnologia, o ambiente já deve possuir o necessário conhecimento científico mínimo anterior ao novo patamar. As mudanças acontecem seguindo um paradigma existente e determinado. Qualquer mudança nestes paradigmas reflete mudanças nas trajetórias tecnológicas das empresas.

Tem se falado muito em tecnologia e seu comportamento, mas é fundamental notar que o aspecto organizacional é importante para um processo produtivo eficiente. É possível notar que empresas com o mesmo nível de conhecimento científico e tecnológico apresentam desempenho diferente. É a estrutura organizacional que rege a conduta e o comportamento tecnológico das empresas. É ela também que mostra qual o melhor caminho tecnológico a ser seguido, visando um desempenho superior ao dos concorrentes. A trajetória tecnológica de uma empresa é resultado de uma série de fatores, entre eles, a maneira de lidar com o conhecimento. Empresas com maior desempenho inovador, em geral, são maiores detentoras de conhecimento tácito e específico da sua área, enquanto que os imitadores são maiores especialistas em informações científicas e tecnológicas e controle de qualidade. Parte desse conhecimento interno às empresas é apropriada e de acesso restrito. Neste caso, é comum existirem esquemas de troca de informações entre empresas, como redes de trabalho inter empresas, que desenvolvem tecnologias, e entre subcontratadas para produção.

O conhecimento público é de mais fácil acesso e, geralmente, codificado. Conhecimento codificado implica dizer que não há a necessidade de proximidade e/ou treinamento específico

para a sua transmissão. A possibilidade de codificar a informação e passá-la adiante é o meio de transmissão de informação mais conhecido, mas a transferência de conhecimento não substitui a geração de pesquisa e desenvolvimento interno. Para absorver conhecimento científico e tecnológico externo, a empresa deve ter capacidade para isto. A necessidade da existência de base de conhecimento é extrema, porque não há como utilizar uma tecnologia superior sem conhecimento tecnológico prévio.

Os principais aspectos do processo competitivo que se alteram sob diferentes regimes tecnológicos podem ser resumidos em: (i) oportunidade inovativa, alta oportunidade inovativa significa que a indústria sofre turbulência (entrada e saída de empresas) e tende à concentração setorial; (ii) oportunidade tecnológica, do mesmo modo que a oportunidade inovativa, quando alto, este aspecto resulta na entrada contínua de inovadores; (iii) apropriabilidade tecnológica, instrumentos eficazes de proteção da inovação levam à concentração industrial e redução do número de inovadores; e (iv) cumulatividade tecnológica, elevada cumulatividade tecnológica implica aumento do grau de hierarquia das empresas inovativas e redução das taxas de entrada de novas empresas Breschi, Malerba (1997). Estas variáveis e a interação entre eles determina o padrão schumpeteriano de atividades inovativas. Com base em Malerba, Orsenigo (1997) e em Breschi, Malerba (1997), pode-se apresentar a dinâmica schumpeteriana, que se divide em dois padrões, Marco I (*widening* ou ampliador) e Marco II (*deepening* ou fortalecedor) de Schumpeter. O Marco I, a chamada destruição criativa⁴, apresenta condições altas de oportunidade, altas taxas de entrada e baixas condições de apropriabilidade, de cumulatividade, baixa concentração de atividades inovativas, grande número de inovadores e elevada instabilidade da hierarquia de inovadores. O ponto principal deste padrão é a alta população de inovadores. Os setores mais tradicionais da economia se enquadram neste padrão. O segundo padrão é denominado de Marco II, baseado na acumulação criativa⁵, que se caracteriza por altas condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade, elevada concentração das atividades inovativas, pequeno número de inovadores e de taxa de entrada e estabilidade na hierarquia. As capacidades acumuladas no passado têm papel crucial neste padrão. Fazem parte deste grupo a maioria das indústrias em tecnologia química e eletrônica.

A distribuição geográfica de inovadores também sofre impactos dos determinantes dos regimes tecnológicos, pois estes têm diferentes impactos sobre os níveis de oportunidade, de apropriabilidade, cumulatividade, fontes de oportunidades inovativas, natureza do conhecimento base e os meios de transmissão do conhecimento, presença ou ausência de externalidades

⁴ Proposto por SCIUMPETER, J. na obra *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, de 1912.

⁵ Apresentado por SCHUMPETER, J. na obra *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, de 1942.

resultantes do conhecimento e dimensão da cumulatividade (BRESCHI, MALERBA, 1997). Deste modo, os inovadores são geograficamente concentrados quando existem altas condições de oportunidades, de apropriabilidade, de cumulatividade, forte conhecimento científico e tecnológico disponível e/ou quando o conhecimento é tácito, complexo e específico. Em situação oposta, quando ocorre a dispersão geográfica dos inovadores, as condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade são baixas e/ou o conhecimento base é relativamente simples e codificado. Além disso, Breschi, Malerba (1997) estabelecem a definição de fronteiras espaciais do conhecimento dos processos inovativos da empresa. A natureza do conhecimento base, em conjunto com seus meios de transmissão, definem se a concentração espacial vai ou não existir. Estas três variáveis condicionam as fronteiras espaciais do conhecimento. Portanto, fronteiras de conhecimento são locais quanto mais tácito, complexo for o conhecimento e quanto maior a interdependência das fontes de conhecimento. Porém, quanto mais codificado, simples e independente for o conhecimento, menor a importância da proximidade local. Neste caso, os limites são denominados de fronteiras de conhecimento globais na atividade inovativa das empresas.

Deste modo, pode-se definir os cinco tipos principais de sistemas setoriais de inovação. Estes sistemas, apresentados por Breschi, Malerba (1997), se juntam aos sistemas locais de inovação e aos sistemas nacionais de inovação para explicar a conformidade das relações dos regimes tecnológicos nestes ambientes. O primeiro grupo abriga os setores tradicionais, entre eles agricultura, têxtil, sapatos, roupas, madeira e papel. Estas indústrias se caracterizam por estarem geograficamente dispersas e sem fronteiras espaciais de conhecimento específicas. As condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade são baixas e o conhecimento, em geral, é simples, genérico e incorporado em máquinas e equipamentos. As indústrias de mecânica e maquinário formam o segundo sistema. Definem fronteiras de conhecimento locais, com muitos inovadores, e são geograficamente concentradas. As condições de cumulatividade são altas, as de apropriabilidade são baixas e as de oportunidades são médias. O conhecimento utilizado na indústria apresenta alta taciticidade e especificidade e, em alguns aspectos, é simples e codificável. A estrutura de mercado é turbulenta, por causa das altas taxas de entrada e saída de empresas, mas a proximidade local gera externalidades, que pode também levar à formação de *clusters* industriais⁶.

⁶ O conceito de distrito industrial foi introduzido pela primeira vez pelo economista inglês Alfred Marshall, na sua obra *Industry and Trade*, de 1919. O termo distrito industrial ou *cluster* se refere a uma concentração geográfica e setorial de empresas. As empresas ali instaladas promovem inter-relações entre si. Estruturas produtivas mais flexíveis e mais eficientes surgem como resultado desse comportamento.

O terceiro sistema é especialmente caracterizado pela indústria automobilística, com empresas de grande porte e onde existem poucos inovadores, que estão geograficamente concentrados com fronteiras de conhecimento definidas localmente. As condições de oportunidade são médias, enquanto que as de apropriabilidade e cumulatividade são altas. O conhecimento é tácito e codificado. A indústria de *hardware* é caracterizada por ter poucos inovadores, geograficamente concentrados e com fronteiras de conhecimento globais e internas. Este quarto grupo possui altas condições de oportunidade, mas com grau limitado de variedade potencial. O conhecimento, apesar de ser complexo e sistêmico, é tácito, codificado e genérico. Uma especificidade deste sistema é que as grandes empresas dominam uma área geográfica específica, mas também têm interações internacionais. Por fim, a indústria de microeletrônica, de software e de biotecnologia compõem o quinto sistema setorial de inovação. Como pode ser percebido, este grupo apresenta muitos inovadores, geograficamente concentrados e com fronteiras de conhecimento locais e globais. As condições de oportunidade são altas e, contrariamente ao quarto sistema, a variedade de soluções tecnológicas potenciais é extremamente ampla. O conhecimento é tácito, mas também codificável. A proximidade geográfica destas indústrias, como, por exemplo, o Vale do Silício, permite que se crie uma comunidade de especialistas.

Percebe-se, deste modo, que os condicionantes dos regimes tecnológicos, em combinação com outras duas variáveis, concentração geográfica e fronteiras de conhecimento nas atividades inovativas das empresas, podem definir os sistemas setoriais de inovação. Estes sistemas são definidos por Breschi, Malerba (1997) como um grupo de empresas ativas no desenvolvimento e produção de bens do setor e na tecnologia que é gerada e utilizada no setor. Também é preciso salientar que é necessário que existam condicionantes e variáveis históricas e institucionais que estimulem a formação dos sistemas. Além disso, as empresas precisam ter competências específicas e os vínculos entre os agentes serem estabelecidos. Por outro lado, fatores como estes podem afetar os sistemas setoriais de inovação e, da mesma maneira, os países onde estão localizados.

Outra análise setorial que pode ser feita é através dos padrões tecnológicos setoriais, apresentados por Pavitt (1984). Nesta abordagem, o autor classifica as empresas em quatro setores distintos, levando em conta os graus de intensidade tecnológica incorporados em cada um. O propósito é a tentativa de descrever e explicar as semelhanças e diferenças entre setores na fonte, natureza e impacto das inovações, definidas pelas fontes de conhecimento, pelo tamanho e pelos principais traços da atividade inovativa das empresas e pelos setores de produção inovativa e principal. O primeiro é denominado de setores dominados por fornecedores. São os setores

tradicionais de manufatura, em geral as empresas são pequenas, o setor de pesquisa e desenvolvimento é fraco e não existe engenharia interna. As trajetórias tecnológicas são definidas em termos de custos. Como existe mínima contribuição para o processo de produção de tecnologia, grande parte das inovações são geradas em outros setores. O segundo grupo é formado pelas empresas intensivas em escala. Devido à grande escala de produção, os custos caem. Estas empresas, geralmente, são sensíveis a preço e produzem materiais padronizados e bens com consumo duráveis e veículos. O departamento de tecnologia de produção é importante fonte de processamento de tecnologia, enquanto que os fornecedores de equipamentos são especializados e relativamente pequenos. As trajetórias são mais voltadas ao melhoramento de produto e de processo do que à redução de custos. De maneira que as habilidades específicas das empresas são fator de importância para determinar a competitividade delas.

As indústrias dos setores de química, eletrônica e elétrica são consideradas como baseadas em ciência, sendo que as principais fontes de tecnologia são as atividades de pesquisa e desenvolvimento das empresas, baseadas no rápido desenvolvimento das ciências básicas nas universidades e em outros locais. As aplicações da ciência fazem com que as empresas inovadoras cresçam rapidamente e as incentivem a procurarem oportunidades fora de seu setor de atividade principal. Como é dispendiosa a geração de inovações nestes setores, a proteção das inovações é uma variável importante. As indústrias baseadas em ciência contribuem mais com inovações do que aquelas com fornecedores de equipamentos especializados. Estas empresas formam o quarto grupo de padrão tecnológico setorial. Em geral, são empresas pequenas que operam próximas de seus consumidores, para aperfeiçoar os produtos gerados e incorporar um conhecimento altamente especializado. Estas empresas introduzem inovações nos setores, onde entram como insumos com conhecimento incorporado (LIFSCHITZ, BRITO, 1992).

2.4. Estratégias tecnológicas

Diante de mudanças técnicas constantes ou apenas a expectativa de que essas mudanças aconteçam, os empresários adotam estratégias, comportamentos para acompanhar as tendências do mercado. As estratégias irão escrever a trajetória da empresa, como já explicado acima, portanto, o comportamento futuro relacionado à ciência e tecnologia da empresa depende do que ela realizou no passado. Estratégia tecnológica é a relação entre o desenvolvimento da tecnologia e a busca de vantagens competitivas em um contexto organizacional e ambiental específico.

Nota-se que a busca por um processo inovativo constante é também resultado da competição do mercado, onde quem inova primeiro, segundo a teoria tradicional de Schumpeter, pode usufruir por um período de tempo, que pode ser longo ou curto, dependendo da complexidade da inovação e do grau de conhecimento tecnológico das concorrentes, de monopólio temporário, uma vez que é a única no mercado que detém a tecnologia da inovação. As teorias econômicas tradicionais defendem a idéia de que a empresa é competitiva se conseguir reduzir os seus custos médios, mantendo-os mais baixos do que os concorrentes. A ciência e a tecnologia são consideradas variáveis exógenas às empresas. Sob este ponto de vista, a teoria econômica tradicional é essencialmente não-inovativa. Seguindo o pensamento schumpeteriano, de que os ciclos econômicos são explicados por surtos inovativos dos empresários, Freeman (1974) definiu seis perfis de estratégias que os inovadores adotariam conforme seu conhecimento tácito e condições de estabelecimento de centros de pesquisa e desenvolvimento internos. São elas:

- **Estratégia ofensiva:** esta estratégia é usada por aquelas empresas que querem estar na liderança do mercado, com introdução de novos produtos. Em geral, esses inovadores têm um forte setor de P&D interno, possuem uma forte base de conhecimento tácito e relação estreita com produtores de ciência fundamental, são grandes empresas estabelecidas ou, em menor número, pequenas e novas empresas arrojadas. Para que as inovações sejam bem sucedidas, também é necessário educar o seu pessoal e clientes na utilização das mudanças. Além disso, empresas que utilizam esta estratégia têm grande proporção, acima da média, de seu pessoal treinado e qualificado em diversos níveis dentro da empresa.
- **Estratégia defensiva:** os inovadores defensivos podem ter tanto P&D quanto os inovadores ofensivos, o que muda é a periodicidade e a natureza das inovações que introduz no mercado. O que os empresários que usam a estratégia defensiva querem é poder tirar vantagens das eventuais falhas das inovações que os líderes colocam no mercado. Utilizando a inovação do líder, ele introduz pequenas mudanças que tendem a melhorar o produto e reduzir o custo, devido à ausência de P&D intensivo como os empresários que adotam a estratégia ofensiva. Da mesma forma, grande parte de seu pessoal é treinada e qualificada e existe a necessidade de intensidade de conhecimento. O setor de P&D destas empresas pode ser definido como setor de desenvolvimento avançado, sendo que a pesquisa é feita em muito menor escala do que no primeiro caso. Empresas com esta estratégia são mais comuns em países desenvolvidos menores.

- **Estratégia imitativa:** o inovador imitativo apenas quer seguir as tendências do mercado, sem perder parte das vantagens de lançar inovações no mercado. O empreendedor imitador pode aspirar a ser um inovador defensivo, especialmente em economias que crescem rapidamente. Para que um empresário com estratégia imitativa tenha condições de concorrer no mercado, ele precisa ter algumas vantagens diferentes dos outros, como mercado cativo, localização estratégica da empresa, posição política privilegiada ou proteção tarifária, custos baixos em mão-de-obra, em investimentos fixos e em energia. O departamento de P&D da empresa tende a ser um setor especializado em adaptação de produtos e bastante próximo ao processo produtivo. O sistema de informação ligado ao que acontece no mercado é muito importante neste caso.
- **Estratégia dependente:** as empresas que adotam estratégias dependentes são, em geral, subcontratadas ou sub-sub-contratadas de empresas maiores. Neste caso, elas apenas atendem às exigências às quais estão subordinadas. A adoção de inovações, para estes empresários, é apenas decorrência dos pedidos de seus clientes e jamais tomam a iniciativa. A empresa dependente pode ser considerada uma parte de empresa maior. Apesar da aparente posição de fraca barganha das empresas dependentes, elas obtêm bons lucros por consideráveis períodos de tempo, por causa das baixas despesas ou qualquer outra vantagem específica.
- **Estratégia tradicional:** os empresários com estratégias tradicionais não adotam mudanças, porque o mercado não pede alterações e também porque a concorrência não os estimula a fazer isto. São nulas em ciência e tecnologia, mas possuem a capacidade de imitar as líderes apenas com pequenas mudanças na apresentação das inovações. Devido às características das empresas tradicionais, estas operam em condições extremas de competição próximas ao modelo de competição perfeita e o acesso à tecnologia e à ciência é mínimo.
- **Estratégia oportunista:** apesar de apresentar características similares às empresas que adotam estratégias tradicionais, estas são mais vulneráveis às mudanças tecnológicas endógenas e podem inovar apenas com a identificação de alguma oportunidade ou nicho de mercado que outras não tenham percebido.

A estratégia tecnológica da empresa é definida com base no comportamento das funções científicas e tecnológicas dentro da empresa, de acordo com a tabela 1. Torna-se claro que as empresas podem adotar diferentes estratégias em cada aspecto interno da empresa, mas leva-se em conta o conjunto total de ações utilizado pela empresa para definir seu comportamento no mercado.

Tabela 1: Estratégias tecnológicas da empresa

<i>Funções Científicas e Tecnológicas</i> <i>Dentro da Empresa</i>	<i>Estratégia Tecnológica*</i>					
	<i>Ofensiva</i>	<i>Defensiva</i>	<i>Imitativa</i>	<i>Dependente</i>	<i>Tradicional</i>	<i>Oportunista</i>
Pesquisa Básica	4	2	1	1	1	1
Pesquisa Aplicada	5	3	2	1	1	1
Desenvolvimento Experimental	5	5	3	2	1	1
Engenharia de Projeto	5	5	4	3	1	1
Engenharia de Produto e Controle de Qualidade	4	4	5	5	5	1
Serviços Técnicos	5	3	2	1	1	1
Patentes	5	4	2	1	1	1
Informações Científicas e Tecnológicas	4	5	5	3	1	5
Educação e Formação	5	4	3	3	1	1
Previsão de Longo Prazo e Planificação de Produtos	5	4	3	2	1	5

* Os números mostram níveis de utilização/importância de cada função científica e tecnológica dentro da empresa que adota a estratégia definida, sendo que número 5 é o nível muito forte, 4 forte, 3 médio, 2 fraco e 1 inexistente.

Fonte: FREEMAN, 1974

As empresas procuram estabelecer suas estratégias com o objetivo de adquirir vantagens competitivas através de fatores como natureza, taxa e direção dos avanços tecnológicos. A determinação de estratégias é um processo dinâmico, que leva em consideração três aspectos relevantes. Estes aspectos são: comportamento competitivo, estrutura organizacional e estrutura e conteúdo tecnológico (METCALFE, BODEN, 1992). Pelo caráter dinâmico da composição de estratégias, diz-se que é um processo evolucionário, com um ambiente de seleção de mudanças e seleção competitiva. As estratégias das empresas são diferentes porque os sinais que elas recebem do ambiente são entendidos de modo diverso, apesar de os sinais serem comuns. Além do dinamismo na escolha das estratégias, outro item que é de fundamental importância é a trajetória da empresa. O desempenho passado da empresa é que condiciona para onde a empresa pode guiar a estratégia tecnológica futura. Uma vez que a trajetória tecnológica é exposta, fica mais fácil definir a estratégia a ser adotada.

A estratégia tecnológica é definida com base na trajetória, na seleção das mudanças do ambiente, no comportamento das empresas e na forma como a organização trabalha o conhecimento. A maneira como o conhecimento científico e tecnológico é tratado dentro da empresa faz toda a diferença. Para uma empresa adotar uma estratégia ofensiva, sua relação e seus investimentos em P&D devem ser altos. Só é possível estar à frente dos competidores com base de conhecimento científico e tecnológico sólido interna, além de ter capacidade de desenvolvê-la, em grande parte, internamente. O aprendizado vai sendo acumulado na empresa,

na mão-de-obra e nos equipamentos, criando competências que irão diferenciar a empresa dos competidores. Já uma empresa com definição de estratégia do tipo dependente não terá investimentos em P&D, uma vez que sua atenção está concentrada no cliente e é ele quem diz que tipos de produtos ou serviços deseja. Caso seja necessário realizar mudanças, alterações no processo produtivo ou nos produtos, quem irá sinalizar será o cliente, ficando com o produtor apenas a possibilidade de atender às solicitações.

Na coordenação de todo esse processo de definição de estratégias tecnológicas, deve existir um administrador, no caso a estrutura organizacional da empresa. A organização é vista como um operador, transportando as habilidades e o conhecimento dos membros individuais em uma consciência coletiva. Esta estrutura deve ser hábil em comunicação, tanto interna como externa, na transformação e no acúmulo de conhecimento dentro da organização. A competência organizacional tem papel fundamental, porque define o desempenho da empresa. É uma competência para mudar competência. Cada empresa tem a sua e, muitas vezes, existe falha na comunicação entre elas. Essas falhas são decorrentes da adoção de diferentes códigos de comunicação. A possibilidade de comunicar e entender a informação das fontes externas também mostra a competência da estrutura organizacional.

A busca de uma estratégia nada mais é do que a busca por especialização para se manter no mercado. As estratégias correntes das empresas não conseguem escapar dos paradigmas tecnológicos nos quais estão inseridas. A única possibilidade de estabelecer estratégias fora dos paradigmas é com a quebra deles, mas este é um processo de impacto que não ocorre com grande frequência e que necessita de mudança de comportamento de todo o mercado. Além disso, o paradigma tem o poder de excluir idéias dos técnicos e das organizações que não se incluem em seus moldes. Portanto, para uma estratégia ser considerada boa, ela deve ser capaz de explorar todo seu potencial de forma tão rápida quanto seus concorrentes. Essas estratégias podem ser bastante similares, mas são sempre diferentes em pontos cruciais, o que muda as características fundamentais da performance.

2.5. Considerações finais

Na abordagem evolucionária a empresa é tratada como um ser vivo, com traços tão constantes durante um período suficientemente longo que podem ser considerados traços genéticos. As formas de operação se tornam uma rotina e a busca de soluções e inovações são o paralelo da genética para a mutação, pois alteram a rotina da empresa e podem mudar seus traços

genéticos. As inovações estão relacionadas com a solução de problemas dentro de um paradigma tecnológico. No entanto, a solução de problemas exige o uso de informação adequada, experiência prévia e conhecimento formal. Cada empresa se encontra dentro de um paradigma tecnológico e científico, que orientam as trajetórias tecnológicas individuais. O conhecimento é formado pela combinação das habilidades das empresas e a busca inovativa se baseia nesta combinação. A busca cria um processo de aprendizado e ajuda a formar um ambiente para inovações, que tornam este processo cumulativo. As formas de aprendizado podem ser através de relações entre empresas e instituições externas, *learning by interacting*; por meio de uso do produto ou serviço ofertado, *learning by using*; dentro da empresa, *learning by doing* ou pela absorção e incorporação de tecnologia, *learning by learn*. Desse modo, a aprendizagem se torna um processo intrínseco à empresa que ela cria tacitidade, independente de o processo ser formalizado ou não.

Mas, de acordo com o grau de tecnologia interno de uma indústria, a estrutura e o comportamento das empresas pode ser condicionado por este fator, estes são os chamados padrões tecnológicos setoriais dependentes da intensidade tecnológica de cada indústria em particular. Cada setor industrial trata a busca inovativa de modo particular, baseados em condições de apropriabilidade, cumulatividade, tacitidade e oportunidade. A oportunidade de gerar inovações é maior em setores mais fortemente ligados à tecnologia e com disponibilidade de capital. O grau de apropriabilidade é tanto mais alto, quanto mais seguros forem os meios de proteção de inovação, que assegura retornos financeiros ao empresário. Uma vez que as empresas iniciam processos de inovação, vão construindo a trajetória tecnológica. O comportamento desta trajetória é que determina os graus de cumulatividade e tacitidade do conhecimento tecnológico inovativo.

A postura da empresa diante da necessidade de absorção de tecnologia e o modo como demonstra suas ações, através de suas estratégias tecnológicas, é o que fará a diferença entre ser a pioneira no mercado, ou apenas a seguidora, com reduzido investimento em P&D. A estratégia de inovação tecnológica busca aumentar a competitividade das empresas por meio da introdução de novos produtos ou serviços no mercado ou por meio do atendimento de nichos de mercado não percebidos. A definição de uma estratégia é construída pela observação do comportamento da empresa, frente a funções internas de ciência e tecnologia. Deste modo, a empresa estabelece métodos estratégicos de criação, absorção e incorporação de inovações com vistas a melhorar sua competitividade. São estabelecidas seis formas de estratégias tecnológicas, a saber: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicionais e oportunistas. A adoção de uma estratégia ofensiva exige que as empresas tenham forte setor de P&D, enquanto que a defensiva tira

vantagens das eventuais falhas dos lançamentos inovativos das líderes. Para seguir uma estratégia imitativa, a empresa precisa estar ligada ao mercado e seguir suas tendências. Empresas com estratégias dependentes não tomam a iniciativa no lançamento de inovações, em geral, por estarem ligadas a empresas maiores. Na estratégia tradicional não há estímulo à introdução de inovações porque o mercado não pede isto e na oportunista a inovação ocorre apenas com a percepção de alguma oportunidade ou nicho de mercado.

3. Ambiente Econômico da Indústria de Papel

O presente capítulo está dividido em seis partes. A primeira seção trata do histórico da indústria de celulose e papel no Brasil, desde os imigrantes que vendiam papel importado até a indústria madura nos anos 80 e seu comportamento e atuação nos anos 90, além de mostrar sua inserção no cenário mundial. A segunda parte mostra quem são os principais produtores e consumidores mundiais de papel e o comportamento da indústria mundial. A terceira seção apresenta as características estruturais do setor de celulose e papel no Brasil. A quarta parte discute os dados do comércio exterior de celulose e papel e seus reflexos na produção e consumo internos e, também, as transformações ocorridas na economia brasileira que afetaram a balança comercial do setor. A quinta parte trata da indústria catarinense de celulose e papel, seu papel no quadro nacional do setor e seu desempenho nas últimas décadas, e a última seção faz uma breve síntese sobre os principais fatos históricos da indústria de celulose e papel no Brasil.

3.1. Histórico

A história da indústria de celulose e papel no Brasil pode ser dividida em quatro grandes fases. A primeira fase mostra os primórdios desta indústria no país, tendo início no final do século XIX e terminando por volta de 1930. Na segunda fase, a indústria começa a tomar forma e a crescer, é o período de 1930 a 1960, a chamada segunda fase de industrialização. A terceira fase é marcada pelos planos promovidos pelo Governo Federal para estimular a indústria nacional e também um programa especial para a indústria de celulose e papel. Compreende as décadas de 60, 70 e 80. A quarta fase tem como principal destaque a maturidade e estabilidade da indústria brasileira de celulose e papel com todos os avanços por ela obtidos na década de 90 até a data presente.

Na primeira fase, segundo Rotta (2000), os registros iniciais sobre a utilização de máquinas de papel no Brasil são de 1920 a 1925. Vários fatores foram favoráveis à formação da indústria de celulose e papel no país. Um deles foi que, com terras disponíveis e adequação das espécies vegetais ao clima, o país se adaptou à produção de celulose e papel. Outro, foi o período do primeiro pós-guerra, no qual os países europeus, tradicionais produtores de celulose e papel, juntamente com os norte-americanos, estavam abalados, tanto emocionalmente quanto fisicamente. Esta época de desequilíbrio no mercado internacional permitiu ao Brasil que

desenvolvesse sua indústria e abastecesse este mercado potencial. Na década de 20, junto com o auge da produção cafeeira, novas fábricas são instaladas no Rio de Janeiro e em São Paulo, porque os empresários do papel dependiam do capital cafeeiro para importar máquinas e criar mercado para produtos industrializados. Como a indústria de papel não dependia de capital estrangeiro como os demais setores industriais no país, a crise do primeiro pós-guerra não afetou de grande forma este setor. No entanto, com a crise do café (1929-1932), a indústria de papel é atingida e pequenas empresas faliram neste período. Grande parte das empresas aqui instaladas foram fundadas na década de 20, como a Indústria de Papelão Limeira S/A (1923), em São Paulo, e Fábrica de Papel Pirahy (1925), no Rio de Janeiro.

Até aproximadamente 1930, a celulose, para produção, era importada e parte do papel era produzido também com aparas. A produção destas empresas era baseada na importação de celulose e no uso de trapos e aparas (JORGE, SOARES, NARETTO, 1993). Os principais compradores de matéria-prima eram os imigrantes europeus que conheciam o processo e tinham acesso a equipamentos usados. O papel produzido era de baixa qualidade e não supria toda a demanda interna. Por outro lado, os comerciantes, também em grande parte imigrantes, importavam papel acabado principalmente da Alemanha, sendo produtos com maior valor agregado e de maior qualidade. Neste primeiro período já se registram as primeiras fábricas de papel, com destaque para a Klabin Irmãos e Cia. (1889), Leon Feffer e Cia. (1923), que deu origem ao Grupo Suzano e Fábrica de Papelão Simão (1925) (SOTO BAQUEDO, 1992). Os reflorestamentos têm seus primeiros registros por volta de 1903 em São Paulo. Este poderia ser chamado de período embrionário da indústria de celulose e papel.

A segunda fase tem início na década de 30, sendo um período de crescimento e formação da indústria nacional de celulose e papel. É também conhecido como segunda fase de industrialização. Grande parte desse desenvolvimento se deve à medida protecionista que o Governo Federal implantou, possibilitando que o produto nacional mantivesse o mercado interno cativo. É neste período que a matéria-prima do papel, isto é, a celulose, começa a ser produzida internamente, mas sem atingir a auto-suficiência do país neste produto. Segundo Jorge, Soares, Naretto (1993), entre 1933 e 1939, a produção de papel no país triplica e o consumo de celulose também aumenta. Ao mesmo tempo, as empresas produtoras de bens de capital para esta indústria começam a se instalar no país, mas a tecnologia ainda é estrangeira. Na década de 40 foi realizado o primeiro projeto de fabricação de papel jornal integrado à celulose e com uma

base florestal própria do país, no estado do Paraná¹. Este foi também o primeiro projeto de iniciativa privada fortemente apoiado pelo Estado.

Em 1956, o Plano de Metas implementado pelo governo deu novo fôlego à indústria. A meta a ser alcançada era atingir a auto-suficiência nacional em celulose. O processo de substituição de importações também contribuiu para este impulso. O aumento da oferta interna de celulose chamou a atenção de empresas estrangeiras que acabaram se instalando no país. A concorrência acirrou a busca do desenvolvimento tecnológico dentro do processo produtivo, empresas se integram verticalmente e acontecem incorporações e fusões. É deste período, ainda, a introdução da celulose de madeira de fibra curta, uma inovação brasileira. Na década de 50, inicia-se o estabelecimento das primeiras unidades destinadas à produção de celulose. Os principais grupos nacionais instalados na primeira fase de industrialização da indústria de celulose e papel, isto é, os Grupos Klabin, Suzano e Simão, se consolidam como grandes produtores, além disso, novos grupos multinacionais, como Champion e Rigesa, se instalam no país (COUTINHO, SUZIGAN, 1990).

Em 1950, o Brasil atingiu a auto-suficiência em quase todos os segmentos de papel, exceto em papel para imprensa, que neste ano contabilizava 88,6% de todo o papel importado. Por outro lado, a produção de celulose ainda estava aquém das necessidades da indústria e importava 73,7% de seu consumo aparente. Com o incentivo estatal proporcionado pelo Plano de Metas para o setor, que buscava a auto-suficiência nacional em celulose e papel, as empresas começaram a se integrar, com isso teve início a concentração do setor com cerca de 35% das empresas produzindo 63% do total de papel produzido no país e 75% da celulose produzida internamente (HIGASHI, 1993).

A terceira fase do processo de industrialização da indústria nacional de celulose e papel tem início por volta de 1960. As décadas de 50 e 60 são especialmente importantes para este setor, pois são traçadas as primeiras linhas para sua atual configuração. Nos anos 50, as empresas começam a se integrar e, nos anos 60, passam a ser constituídos os maciços florestais. A década de 60 é marcada pela forte atuação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE². O BNDE apóia novos projetos de plantas industriais com escala mínima de produção integrada com a celulose, sendo que a própria base florestal da empresa deveria suprir no mínimo 50% das necessidades da planta industrial. Inclui-se nesse projeto o tratamento para a redução de efluentes tóxicos despejados no meio. Ocorre a instalação no país de fornecedores de

¹ Projeto realizado pela Klabin durante o governo Vargas.

² A partir de 1982, passou a ser denominado BNDES.

equipamentos e de serviços para operação industrial. Os financiamentos disponibilizados pelo BNDE estimularam grandemente o desenvolvimento do setor. Políticas governamentais³ são anunciadas com incentivos para a formação de florestas e reflorestamentos, em 1966, permitindo que investimentos nestas espécies de projetos fossem deduzidos do imposto de renda e financiamento provido pelo BNDE. É nesta época que surge a inovação tecnológica no uso de fibras para a produção de papel, com o uso de fibra curta de eucalipto⁴.

Na mesma época, em meados da década de 60, ocorrem movimentos associativos de caráter econômico do setor, devido às reformas institucionais na economia, trazendo o revigoramento das associações de interesse. A Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose – ANFP, fundada em 1944, no Rio de Janeiro, vai passar por várias outras mudanças de nome até o nome atual de Bracelpa na década de 90. Esta associação é importante para o setor, pois representa seus interesses de forma organizada e tem influência da formação de políticas públicas. Dois grupos empresariais se destacam no período 1956-70. Um deles é o grupo Klabin, de capital nacional, que se consolidou como grande produtor de celulose e papel no Brasil e se torna líder absoluto da indústria no período, e o segundo é o grupo multinacional Champion, que apresentou a mais rápida evolução no período citado (SOTO BAQUEDO, 1992). No final dos anos 60, época do início do milagre econômico, a indústria nacional de celulose e papel cresce com capacidade ociosa existente, a exemplo dos demais segmentos industriais do país.

Devido ao aproveitamento de espécies tropicais para a produção de celulose e papel, o Brasil insere-se no mercado internacional, além de ampliar consideravelmente a área de plantio de espécies para florestas e reflorestamentos (ROTTA, 2000). O uso de espécies de clima temperado, como o *pinus*, para a produção de celulose e papel limitava as indústrias à Região Sul do país. Com as espécies tropicais, muitas empresas puderam instalar-se na Região Sudeste e/ou Nordeste, sem prejuízo da qualidade do produto. Portanto, o Plano de Metas favoreceu a indústria de celulose e papel e as empresas de capital nacional eram maioria nesta indústria. Tanto as nacionais quanto as estrangeiras ampliavam sua participação no mercado nacional através da aquisição de empresas em dificuldades financeiras, prática bastante comum hoje em todos os setores. É importante registrar, ainda, neste período, a instalação da empresa produtora de bens de capital para a indústria de celulose e papel, de capital estrangeiro, a Voith S. A., subsidiária da J. M. Voith GmbH, empresa alemã líder no setor em que atua. A estratégia da

³ As principais políticas governamentais implementadas na década de 60/70 que favoreceram a indústria de celulose e papel foram: (1) o estabelecimento de uma escala mínima de produção; (2) incentivos fiscais para florestamentos e reflorestamentos; (3) créditos a taxas negativas de juros reais; e (4) participação acionária e estatal e financiamento ao acionista (COUTINHO, SUZIGAN, 1990).

⁴ Para maiores detalhes ver capítulo 4.

matriz, para a instalação desta unidade fabril no país, era a de atender também a América Latina e Sul da África (HIGASHI, 1993).

Em meados dos anos 70 ocorre novo ciclo de expansão do setor. Com a regulamentação dos distritos florestais⁵ como reserva de matéria prima para o setor, as indústrias imobilizam capital em terras para reflorestamentos, o crescimento da área plantada no país está descrito no gráfico 1. Com forte incentivo do BNDE, este esforço consegue dobrar a produção interna, consolidar a indústria nacional como forte produtora de celulose e papel e afirmar o uso da celulose de fibra curta na produção de papel. A década de 70 é fortemente lembrada pela sucessão de planos governamentais visando ao desenvolvimento da indústria brasileira. O II Plano Nacional de Desenvolvimento – PND, e o I Plano Nacional de Papel e Celulose – PNPC, foram lançados em conjunto no ano de 1974.

“O expressivo aumento da participação da celulose de fibra curta, introduzida no mercado durante a década de 70 pelos países chamados de *não tradicionais produtores* (Brasil, Portugal e Espanha), vem causando diminuição da antiga predominância das fibras longas no mercado. (...) o principal impulsionador desse avanço foi o excelente desempenho da fibra de eucalipto na fabricação dos papéis para imprimir e escrever (melhor *printabilidade*) e *tissue* (maior *maciez*).” (MACEDO, VALENÇA, 1995:71, grifo do original).

Seguindo as diretrizes do II PND, que era a substituição de importações⁶, as principais metas do I PNPC, eram alcançar a produção correspondente ao auto-abastecimento do país em celulose e papel e tornar-se exportador de celulose (HIGASHI, 1993). Mas, para tanto, as empresas papeleiras e produtoras de celulose teriam que aumentar seu tamanho médio, que continua ainda bastante inferior ao das grandes líderes mundiais. Por outro lado, a indústria nacional de máquinas e equipamentos não conseguiu atender a demandas dos grandes projetos industriais no setor papeleiro e as importações de bens de capital para o setor aumentaram.

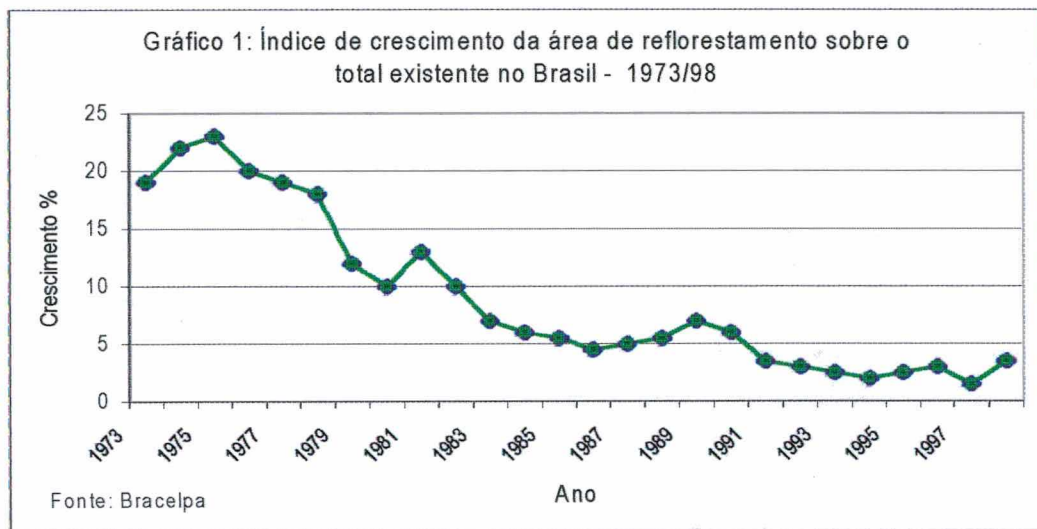
O governo pretendia, com o II PND e os demais planos setoriais, aumentar a capacidade de produzir internamente os bens que eram importados (substituição de importações), como os bens de capital e insumos básicos. Assim, o governo oferecia incentivo às exportações, financiamentos governamentais para o desenvolvimento do complexo industrial, incentivos para os reflorestamentos e para o desenvolvimento de tecnologia nacional (SOARES, 1990). Este foi, sem dúvida, grande impulso para o fortalecimento da indústria nacional de celulose e papel.

⁵ São áreas contínuas acima de um tamanho mínimo, impróprias à agricultura, direcionáveis ao desenvolvimento florestal e próximas aos complexos industriais aos quais se destinariam. (JORGE, 1993)

⁶ “O governo passa então a exercer ação estruturante e coordenadora de crescimento, com vistas a estimular o processo nacional de substituição de importações. Nesse sentido, amplia a proteção tarifária à produção local, cria mecanismos de financiamento ao investimento (BNDE) e amplia a oferta de infra-estrutura em energia e transportes.” (JORGE, SOARES, NARETTO, 1993:40).

Desse modo, com a aceitação da celulose de fibra curta no mercado mundial, o Brasil se especializa neste tipo de produto, sendo que, na década de 70, ocorre a criação de um segmento produtor de celulose de mercado, tanto para vendas internas como externas.

No período 1974-79, segundo Soto Baquedo (1992), houve expressivo aumento dos investimentos estrangeiros, que contribuiu para que a base florestal destinada à indústria de celulose e papel sofresse aumento significativo, conforme gráfico 1. Mesmo passando por uma crise mundial em 1975, que corroe o preço da celulose e do papel no mercado internacional, o setor no Brasil conseguiu dar cabo de seus investimentos e, entre 1979 e 1982, obteve extensa área reflorestada, apresentando crescimento de 20%, em 1976, sobre o total de área reflorestada no ano anterior (BRACELPA).



O setor de celulose e papel foi amparado pelos incentivos fiscais e financeiros, tendo como possibilidade o comércio internacional. Durante o período 1981-90, o Produto Interno Bruto - PIB per capita brasileiro se manteve estável, sendo que a produção industrial brasileira também esteve estagnada no mesmo período. O produto real da indústria, que cresceu 3,6% só foi possível devido ao excelente desempenho de alguns setores industriais exportadores e da indústria extrativa (SUZIGAN, 1992). Enquanto a indústria de transformação teve um crescimento negativo de 6,4%, os setores de bens intermediários cresceram em 3,9% e a de bens de consumo duráveis 10,5% no período considerado. Dentro do setor de bens intermediários está o setor de celulose e papel, que juntamente com os demais que compõem o conjunto, cresceu graças às exportações que pôde realizar, uma vez que o mercado interno estava retraído. Outro fator de destaque do período foi a redução do número de empregados, redução do número de horas

trabalhadas e aumento do coeficiente de indicação do nível de atividades. De acordo com Suzigan (1992), no período 1980-1990, o nível de atividade cresceu 1,9%, enquanto que o emprego caiu 1,6% e as horas trabalhadas 11,9% na indústria nacional. Embora o crescimento seja pequeno e positivo, o autor considera o valor medíocre, pois, no período 1980-87, o Japão cresceu 70,5%; Grã-Bretanha, 48,1%; e a Alemanha Ocidental, 34,2%. Com a perda do dinamismo global, apenas alguns setores industriais conseguiram escapar, o que os colocou na liderança da expansão das atividades e não de um novo padrão de desenvolvimento industrial.

“A característica singular a ser ressaltada quanto ao desempenho da indústria no período 1981-90 é a orientação de uma parcela crescente da produção para o mercado internacional. (...) Assim, a orientação da produção para o mercado internacional, em boa parte apoiada em incentivos-subsídios, compressão de salários e desvalorizações cambiais periódicas, representou uma saída para a crise no mercado interno, antes que uma estratégia de expansão das empresas, embora em alguns poucos casos essa estratégia se verifique, inclusive com base em significativos avanços tecnológicos. (...) Reforçou-se assim, durante os anos 80, a inserção internacional da indústria brasileira com base nos segmentos representativos do padrão anterior de desenvolvimento e em produtos intensivos em recursos naturais, energia e mão-de-obra barata.” (SUZIGAN, 1992:95)

Conforme o texto acima, verifica-se que os setores que se tornaram exportadores foram aqueles que apresentavam vantagens comparativas naturais como os baixos custos da matéria-prima e da energia, no caso da indústria papelreira. Além disso, as constantes desvalorizações do câmbio facilitavam a venda ao exterior por tornar os produtos nacionais mais baratos que seus concorrentes estrangeiros. Deste modo, as empresas conseguiam importar máquinas e equipamentos automatizados e de otimização e racionalização da produção ampliando a competitividade das empresas nacionais. As exportações destes setores (celulose e papel, química e petroquímica, produtos de borracha e metalúrgicos), criando uma alternativa à ausência de dinamismo do mercado interno, também permitiram a geração de saldos positivos na balança comercial para contrapor as despesas com os serviços da dívida. Para finalizar o quadro de penúria da indústria nacional nos anos 80, deu-se a redução do já fraco sistema de P&D da indústria brasileira. Além da diminuição de técnicos e profissionais formados pelos institutos de pesquisa, também é marcante a saída de muitos deles do país sem a manutenção da formação dos demais (SUZIGAN, 1992).

Nos anos 80, a alternativa para escoamento da produção é a venda do produto para mercados externos. Inicia-se a busca para fontes alternativas de energia para alimentar o setor produtivo de papel, por este ser um setor intensivo em energia, a dependência de energia comprada acaba emperrando a competitividade das empresas. No ano de 1987 é lançado o II PNPC, com um novo ciclo de investimentos para o setor. O II PNPC teve como principal meta duplicar a produção de celulose e papel no período 89/96, apesar do cenário nacional não estar

favorável, devido à super acumulação ocorrida em todo mundo, mas, mesmo assim, a expansão da capacidade é significativa (HIGASHI, 1993). No entanto, tais esforços não foram alcançados, pois a produção de papel cresceu 26,79% no período, saindo de 4.871 mil t, em 1989, para 6.516 mil t, em 1996, enquanto que a produção de celulose teve um crescimento mais significativo de 41,90% no período considerado, de 4.370 mil t, em 1989, para 6.201 mil t, em 1996 (BRACELPA).

A conjuntura internacional está favorável e grande parte das empresas produtoras de celulose e papel está capitalizada. O BNDES continua mantendo o apoio financeiro de longo prazo às empresas e de aporte de capital. O reflexo dos investimentos deste período é o aumento de capacidade produtiva, devido à atualização de máquinas e equipamentos e o tratamento dos efluentes lançados no meio. Para Higashi (1993), nos anos 80, a indústria de celulose e papel atinge a maturidade, está consolidada no mercado internacional e é grande produtora de dividendos para o país. No entanto, o Brasil sofre com a quebra do padrão de financiamento externo brasileiro e não consegue lidar com saldos negativos no balanço de pagamentos e com o crescimento dos juros da dívida externa. Já o cenário internacional se mantinha atraente e a indústria nacional direcionava suas vendas ao comércio exterior.

“A partir da implantação dessas grandes e modernas unidades e das expansões ocorridas, o setor voltou-se para o exterior, empreendendo, ao longo da década de 80, a conquista do mercado externo, especialmente com crescentes exportações de celulose. Essa etapa pode ser considerada como a da conquistada maturidade setorial.” (COUTINHO, SUZIGAN, 1990:23).

A quarta fase do processo histórico da indústria de celulose e papel tem início em 1989, quando é realizado um novo ciclo de investimentos visando aumentar a capacidade de produção da indústria de celulose e papel (SOTO BAQUEDO, 1992). Investimentos estes decorrentes da recuperação da economia brasileira e de programas de incentivo à indústria, em especial a de celulose e papel, através do II PNPC, lançado em 1987, que tinha como objetivo duplicar a produção brasileira até 1995/96 (COUTINHO, SUZIGAN, 1990). Segundo Jorge, Soares, Naretto (1993), este novo ciclo de investimentos também recebe financiamento e apoio do BNDES, que tinha recursos disponíveis devido aos demais setores industriais estarem contraindo a demanda por recursos desta instituição.

O quarto período histórico da indústria papelreira brasileira tem início nos anos 90. A estrutura industrial presente durante a década de 80 no Brasil era decorrente da forma definida nos anos 70. Não havia política industrial no período no Brasil e a indústria se desenvolvia de forma fechada com reserva de mercado e restrição das importações e o país exportava, na sua

maioria, produtos de pequeno valor agregado. Por outro lado, os insumos-chaves tinham taxas mínimas ou eram isentos para importação. No sentido de estimular inovações, o Estado criou estas barreiras alfandegárias para que os produtos importados não competissem com os nacionais e manteve as empresas estatais no fornecimento de insumos básicos para a indústria de transformação. O resultado foi uma indústria em crise nos anos 80, com oscilações de demanda devido às inúmeras tentativas de planos de controle de inflação mal sucedidos.

O Governo Federal, que teve seu mandato no início de 1990, definiu nova política industrial no Brasil. Esta política industrial tinha como objetivo inserir o país no mercado internacional e minimizar o papel do Estado na economia, fundamento do discurso político neoliberal. Na visão do governo, o chamado Programa de Incentivo à Competitividade Empresarial - PICE, criaria um ambiente industrial competitivo. Inicialmente, através da abertura comercial do mercado brasileiro, os produtos nacionais competiriam com os produtos estrangeiros, que poderiam ser mais baratos e/ou de qualidade superior. Deste modo, as empresas nacionais se sentiriam pressionadas a se modernizarem para reduzir custos e aumentar produtividade, enfrentando, desta maneira, a competição via preços e/ou melhorando a qualidade do que é produzido, para superar a concorrência qualitativa dos produtos estrangeiros. Além de criar pressões para estimular a competição, esta política de competitividade industrial também buscou reduzir os controles para a indústria nacional. Estabeleceu a privatização das empresas estatais, para que a concorrência se estabelecesse nestes setores e também para que parte das despesas do Estado fossem reduzidas. Por outro lado, os incentivos, subsídios e leis que poderiam afetar as condições internas de competição foram contraídos e/ou eliminados. A reforma tarifária, que teve início no mesmo período, reduziu as tarifas alfandegárias sobre importação, facilitando esta atividade. Esta redução também foi sentida na média total das tarifas e no desvio padrão das tarifas utilizadas no comércio exterior.

Deste modo, além de se reestruturar, a indústria brasileira teve que definir novas estratégias de desenvolvimento para atuar no mercado interno. A principal ação da indústria foi a de estabelecer um comportamento defensivo. As empresas buscaram padronizar os produtos, estabelecer linhas de produção contínuas, que envolviam menor risco. Mercadorias com menor valor agregado e menor tecnologia embutida foram preferidas. Isto levou a indústria a construir um novo perfil, com empresas especializadas e menor conteúdo tecnológico. Alguns elementos podem explicar este comportamento, desde a passividade do consumidor, que dá prioridade a preços e cria conformidade ao ajuste defensivo, com concorrência via preços e não de qualidade, até fatores de ordem macroeconômica. Entre os fatores macro está a volta da inflação, que amplia a incerteza e dificulta cálculos econômicos inviabilizando investimentos, gerando

correção de salários e desequilibrando os preços relativos. A incorreta distribuição de renda cria instabilidade, porque limita o potencial de consumo e, como o mercado interno aponta os caminhos para as empresas, se este mostra instabilidade, influencia as estratégias empresariais. Dentro dos fatores empresariais, as práticas de cooperação não se viabilizavam e empresas de pequeno porte não se desenvolviam. Assim, a ausência de solidariedade acabou por reforçar ainda mais a posição defensiva do setor industrial.

Desta forma a abertura provocou a especialização dentro da própria indústria acompanhada de crescimento do coeficiente de importação e do coeficiente de exportação, que cresceu em menor magnitude e reduziu o ganho agregado. Durante este período, a indústria nacional sofreu uma grande transformação, ela deixou de ser o líder do crescimento da economia brasileira, apresentando crescimento menor que o do PIB. A produtividade aumentou, mas houve redução no emprego e no nível de atividade, imprimindo baixo dinamismo na indústria. Alguns setores também apresentaram baixa rentabilidade em decorrência da redução do *mark-up*, mostrando como o comportamento dos diferentes setores industriais foi heterogêneo. Junto a estes fatores, houve o aumento do coeficiente de importação, que provocou déficit na balança comercial brasileira após 1995. Os resultados é que todos os investimentos do período já haviam sido realizados e os do período atual não são de grande valor ou não agregam capacidade de produção à indústria como redução de custos, reposição de equipamentos, desobstrução de gargalos no processo, ou implicam aumento de capacidade produtiva como a ampliação e/ou modernização de plantas industriais, inclusive no setor de celulose e papel. Do mesmo modo que as empresas tendem a aumentar o coeficiente de exportação, elas aumentam o coeficiente de importação.

O crescimento da produção brasileira de papel, entre 1980 e 1994, foi de 3,78% a.a. Isto se deve principalmente ao comércio internacional. A taxa de crescimento de consumo de papel interna foi de apenas 2,13% a.a. no mesmo período. No período de 1994, percebe-se um crescimento do consumo interno devido a uma melhoria de renda da população (MACEDO, VALENÇA, 1995).

“A década de 80, caracterizada pelo avanço dos meios eletrônicos de comunicação e da informatização, assim como pela difusão das copiadoras, impressoras e aparelhos de fax e pelo aumento da competição exigindo maior agressividade em marketing, registrou uma das maiores taxas de crescimento de toda a história da indústria de papel e papelão: a produção mundial passou de 171 milhões de t, em 1980, para 238 milhões de t, em 1990 (3,39% a.a.)” (MACEDO, VALENÇA, 1995).

Do mesmo modo, os avanços tecnológicos também atingiram a produção destas empresas, sofisticando as máquinas e fazendo com que a produção ganhasse em qualidade e produtividade.

No início da década de 90, o setor viveu um período de crise, devido à queda nos preços internacionais de celulose e papel e ao excesso de capacidade ociosa. Mas, a partir de 1994, a demanda foi sendo aquecida, os preços internacionais subiram e o setor foi se recuperando. Outro fato marcante nos anos 90 é a concentração dos grandes grupos empresariais do setor. Por ser uma indústria intensiva em capital e que se aproveita dos ganhos de escala, as empresas estão se fundindo para tirarem maior proveito de suas vantagens. Por outro lado, segundo Macedo, Valença (1995), a produção de papel tem se dirigido mais para o consumo de matéria-prima comprada no mercado (celulose, pastas e aparas) do que para o uso de fibra própria, diminuindo a produção extremamente integrada que vinha acontecendo historicamente no país. Conforme os autores, isto vem acontecendo por causa do difícil acesso à madeira de qualidade com custos baixos. Desse modo, o país tornou-se atraente para investidores e empresas estrangeiras. O potencial de crescimento do mercado brasileiro, incluindo os países vizinhos, fez com que, entre 1989/94, os investimentos no setor chegassem a US\$ 6 bilhões (MACEDO, VALENÇA, 1995).

Seguindo esta tendência, o setor industrial de celulose e papel vem passando por uma reestruturação da década de 90. O principal motivo desse movimento é eliminar da indústria brasileira de papel as empresas com plantas produtivas de pequena escala e as tecnologicamente defasadas (MATTOS, VALENÇA, 1999). Ainda segundo estes autores, o setor de celulose tem melhores condições de competição, no entanto, "... a maioria das companhias não possui escala empresarial suficiente para crescer no mercado mundial." (MATTOS, VALENÇA, 1999:254). Por isso, mesmo com vantagens competitivas (baixo custo da madeira, da energia e da mão-de-obra), o mercado mundial ainda é fator de desafio para as empresas brasileiras do setor⁷. Todos estes fatores têm levado as empresas do país a buscarem parcerias, fusões e aquisições de empresas que não encontram condições de competição. Deste modo, as empresas estão crescendo de forma constante e a concentração neste mercado também tem aumentado de forma significativa.

A indústria papelreira mundial é marcada pela estrutura altamente oligopolizada. O setor nacional de papel não foge a esta realidade. No segmento de papel, as cinco maiores empresas respondem por 45% de todo o papel produzido no país, enquanto que no segmento de pastas e celulose com o mesmo número de empresas, este percentual chega a 84% (MACEDO, VALENÇA, 1995). O setor tem passado por uma profunda reestruturação, considerado por Mattos, Valença (1999) como um dos últimos setores a passar por essas transformações e também por ser um setor tradicional e conservador em todo o mundo, em especial no Brasil, pois grande parte das

⁷ "O Brasil dispõe de vantagens climáticas, extensão territorial e tecnologia florestal evoluída, fatores que lhe permitiram passar, do início dos anos 70, de uma insignificante participação no cenário mundial de celulose e papel para uma posição de relativo destaque no final da década de 80." (MATTOS, VALENÇA, 1999:255).

empresas são empresas familiares, o setor tem se transformado de forma rápida nos últimos anos. O principal instrumento são as fusões e aquisições, nas quais as empresas líderes, buscando aumentar a sua participação no mercado, estão adquirindo outras empresas, grande parte são empresas defasadas, mas existem grandes negócios envolvendo empresas de grande porte e de expressão no mercado internacional.

Além disso, ocorre também a concentração no que é produzido e onde é produzido. No Brasil, 46% do que foi produzido em 1999 era de papel de embalagens e 84% de todo o papel produzido no país é originário dos estados de São Paulo, Santa Catarina e Paraná, sendo que este último é responsável pela quase totalidade de todo o papel de imprensa nacional (MATTOS, VALENÇA, 1999). Grande parte das maiores empresas produtoras de papel são verticalizadas desde a base florestal, permitindo que elas usufruam das vantagens comparativas naturais do país com relação aos insumos. O setor empregou, em 1999, cerca de 100 mil trabalhadores, sendo que 60% estão locados na indústria e 40% são trabalhadores da área florestal. O mercado nacional é atraente para a instalação de empresas multinacionais, ou para investidores estrangeiros, pois, no período 90-98, o mercado nacional de celulose e papel cresceu 5,6% ao ano, enquanto que o mercado mundial cresceu apenas 2,6% ao ano no mesmo período.

Um dos maiores problemas do setor industrial de papel nacional é que a grande maioria das empresas são de pequeno porte, tecnologicamente defasadas e frágeis financeiramente. Apesar disso, estes fatores não comprometem o setor como um todo, devido à concentração da produção estar em poucas empresas de grande porte. “O baixo custo da principal matéria-prima para a fabricação do papel (a madeira) vem postergando a reestruturação do setor de celulose e papel, uma vez que tende a mascarar os demais custos.” (MATTOS, VALENÇA, 1999:267). Além de buscar as importações, a reestruturação do setor nos anos 90 também está preocupada com o mercado interno, que, entre 1990 e 1998, cresceu a uma taxa média de 5,6% a.a., sendo que a mundial foi de 2,6% a.a. (MATTOS, VALENÇA, 1999). O empresariado estrangeiro que investe neste setor no país sabe que, além do potencial do mercado brasileiro, existe o mercado regional do Mercosul, para o qual, o Brasil pode ser uma porta de entrada. Segundo dados da Bracelpa, em 1998, do total de celulose e pastas vendidas ao mercado externo, 99% eram de celulose de fibra curta branqueada e não branqueada.

Em resumo, o Brasil já é destaque no cenário do setor de celulose e papel mundial. Tendo início como importador de celulose para a produção de papel no país, soube aproveitar oportunidades de inserção no mercado internacional. Produtor de papéis de baixa qualidade teve condições de adquirir máquinas que podiam ser aprimoradas com o tempo. Com o auxílio dos

planos governamentais, pôde crescer, ainda que com o mercado interno protegido, o que criava reserva de mercado. O Estado Nacional foi agente estimulador de grande importância para o setor, pois propiciou que empresas fossem instaladas e que inovações fossem criadas. Um exemplo claro disto é o uso de celulose de fibra curta de eucalipto, que só possível chegar a este novo produto devido aos investimentos financeiros do Estado promovendo crédito a fundo perdido. Por outro lado, parte do sucesso se deve aos imigrantes que souberam criar a chance e fundaram empresas produtoras de celulose e papel de capital 100% nacional e que hoje predominam no mercado.

Quadro 1: Principais ocorrências no processo histórico de constituição da indústria de papel brasileira

Até 1930	1930 – 1960	1960 – 1990	Após 1990
Celulose importada e fabricação de papéis de baixa qualidade	Celulose começa a ser produzida internamente	Ampliação considerável da área usada para florestas e reflorestamentos devido ao uso do eucalipto como matéria-prima	No início da década de 90 acontece o mini-ciclo de investimentos de modo a modernizar e reestruturar a indústria
Papéis de qualidade superior eram importados	Empresas produtoras de bens de capital para esta indústria se instalam no país	Forte atuação do BNDE no apoio financeiro a novos projetos	A abertura de mercado cria efeitos diversos, por um lado, força a reestruturação das empresas, por outro, leva a uma onda de fusões e aquisições, tanto por empresas nacionais como multinacionais
Registro das primeiras máquinas de fabricação de papel	Plano de Metas (1956) estimula a indústria para atingir a auto-suficiência em celulose	II PND e I PNPC fomentaram a indústria nacional de celulose e papel de modo que a produção correspondesse ao auto-abastecimento do país	
Fundação de algumas fábricas de papel no país, com destaque para Klabin Irmãos e Cia., Leon Feffer e Cia. e Fábrica de Papel Simão e Cia.	Introdução da celulose de fibra curta, inovação do Grupo Suzano (celulose e papel) e do Grupo Pilão (bens de capital) nos 50's	Processo de substituição de importações também estimulou a indústria	O país é praticamente auto-suficiente em quase todos os tipos de papéis, menos em papel de imprensa
	Principais grupos nacionais produtores de celulose e papel se consolidam, Grupos Klabin, Simão e Suzano	O Brasil aparece como figura importante no mercado mundial de celulose e papel, principal exportador de celulose de fibra curta do planeta	A balança comercial do setor tem sido superavitária

Fonte: HIGASHI (1993), SOTO BAQUEDO (1992), COUTINHO, SUZIGAN (1990), SUZIGAN (1992), JORGE, SOARES, NARETTO (1993).

As empresas nacionais se consolidaram e começaram a ampliar seu leque de produtos através da produção de celulose em conjunto com o papel. Papéis de melhor qualidade e de maior valor agregado foram sendo produzidos internamente. O país foi se tornando uma potência no setor, tendo, até mesmo, produção excessiva que pode ser exportada. Deste modo, começou a atrair empresas estrangeiras produtoras de bens de capital sob encomenda, ainda que a tecnologia

usada continue sendo estrangeira. Este período de crescimento da indústria também conta com a instalação de empresas multinacionais no país, atrás das vantagens comparativas que o Brasil tem em relação aos demais países produtores de celulose e papel, o preço baixo dos insumos principais, que são a madeira, a água, a energia e a mão-de-obra. Com estas diferenças, as empresas aqui instaladas podem apresentar preços mais competitivos que suas concorrentes e ampliar sua participação no mercado internacional.

Hoje, a indústria de celulose e papel nacional é uma indústria madura, com estável participação no mercado internacional. Tem clientes cativos e produtos de excelente qualidade, comparados aos produtos internacionais, e preços extremamente competitivos. Porém, ainda apresenta plantas industriais defasadas tecnologicamente e algumas empresas comprometidas financeiramente. Estes fatores têm levado às empresas a participar de uma reestruturação em todos os segmentos. Deste modo, elas pretendem modernizar suas plantas industriais, capacitar seus funcionários e reduzir ainda mais seus custos, para que as unidades instaladas no país não fiquem a dever no que diz respeito a seus pares internacionais. Mesmo passando por um processo profundo de reestruturação que inclui fusões e aquisições de empresas menores e/ou defasadas tecnologicamente, este setor tem reduzido as suas importações e aumentado as exportações, o que mostra amadurecimento da indústria e aceitação de seu produto no mercado internacional.

3.2. A indústria mundial de celulose e papel

Para entender melhor o formato da indústria nacional de celulose e papel, pode-se analisar a indústria em âmbito nacional. Neste contexto, será possível analisar qual a posição deste setor frente aos maiores produtores. No ano de 1990, a produção mundial de papel foi de 239 milhões de t, e em 1999, de 316 milhões de t, representando um crescimento percentual de 32,3% na década, de acordo com a tabela 2. Os EUA, Japão e China produzem juntos 47% do total mundial, ou seja, 148,4 milhões de t das 316 milhões de t produzidas em 1999 (MACEDO, VALENÇA, 1995 e VALENÇA, MATTOS, 2000). Em 1994, os mesmos três países produziram 48,5% (130,4 milhões de t) e, em 1998, responderam por 47,7% ou 143,6 milhões de t de papel, conforme tabela 3. Apesar de o volume produzido ser crescente nesta década, os três maiores produtores estão reduzindo sua participação, ainda que de maneira bastante lenta, menos de 2% em 5 anos. Isto se deve aos países em desenvolvimento estarem aumentando as suas plantas

industriais e criando novas, que faz com que a produção seja diluída em países que antes não eram participantes.

Embora os preços do papel terem sido reduzidos no último ano, queda média de cerca de 7% em 1999 em relação a 1998 os preços da celulose subiram em comparação com o preço praticado em 1998 (Anexo 3). A celulose de fibra longa subiu 0,8% e a celulose de fibra curta, 4,9% (VALENÇA, MATTOS, 2000). Como o Brasil tem exportado muito mais celulose do que papel, isto tem sido importante pois, está gerando divisas para o setor internamente que está investindo pesadamente em modernização de suas plantas industriais. As exportações de celulose e papel brasileiras atingiram a marca de US\$ 1,3 bilhões no primeiro semestre de 2000, sendo que a meta para este ano é de US\$ 3 bilhões (SAVASTANO, 2000).

Tabela 2: Produção mundial de papel por segmento – 1990/99 (em milhões de t)

<i>Segmento</i>	<i>1990</i>	<i>1999</i>	<i>Variação % 1999/90</i>	<i>Variação %1999/98</i>	<i>1999 % Participação</i>
Imprimir e escrever	68,7	95,7	39,3	6,3	30,3
Imprensa	33,2	37,2	13,6	4,7	11,8
Embalagens	87,5	110,2	25,9	6,0	34,9
Sanitários	13,4	19,8	47,8	4,2	6,3
Papel cartão	25,7	42,4	65,8	3,4	13,4
Especiais e outros	10,2	9,9	(2,9)	(10,0)	3,1
<i>Total</i>	<i>238,7</i>	<i>315,7</i>	<i>32,3</i>	<i>4,9</i>	<i>100,0</i>

Fonte: MACEDO, VALENÇA, 1995 e VALENÇA, MATTOS, 2000.

O Brasil permaneceu com a 11^a. posição de produtor mundial de papel, de 1994 até 1998, apenas em 1999 ficou no 12^o lugar na produção, pois perdeu um lugar para a Indonésia (MACEDO, VALENÇA, 1995 e VALENÇA, MATTOS, 2000). A Indonésia não constava entre os treze maiores produtores em 1994, conforme tabela 3. Segundo Macedo, Valença, Leite (1995), este país iniciou a operação de cinco novas fábricas de celulose nos anos de 1994, 1995 e 1997, e foram abastecidas com equipamentos produtores de papel capazes de atingir volumes elevados de produção; possibilitando o crescimento na produção deste bem e aparecimento entre as maiores produtoras mundiais. No entanto, a produção foi baseada em florestas de árvores nativas, para não atrasar o início da operação.

Tabela 3: Principais países produtores e consumidores de papel – 1994/97/98 (em milhões de t)

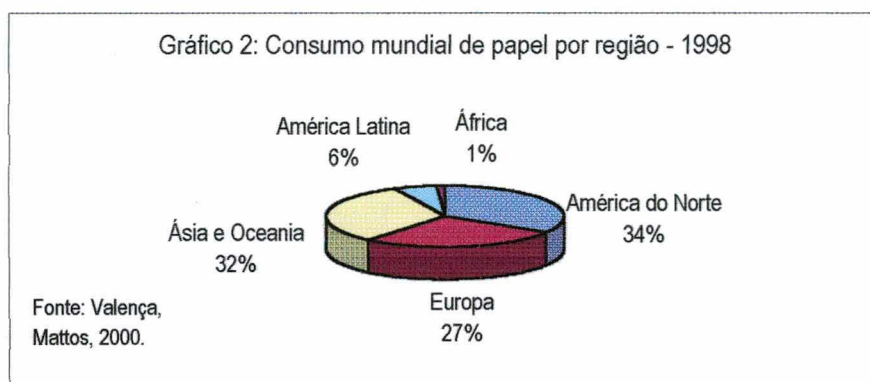
<i>Produtores</i>	<i>1994*</i>	<i>1998**</i>	<i>Consumidores</i>	<i>1994*</i>	<i>1997***</i>
EUA	80.6	85.9	EUA	85.8	89.9
Japão	28.5	29.9	Japão	28.8	31.4
China	21.3	27.8	China	24.3	32.7
Canadá	18.3	18.7	Alemanha	16.3	15.8
Alemanha	14.4	16.3	Reino Unido	11.1	12.2
Finlândia	10.9	12.7	França	9.7	10.3
Suécia	9.4	9.9	Itália	8.3	9.1
França	8.6	9.2	Canadá	6.1	6.7
Itália	6.7	8.3	Coréia	5.9	6.8
Coréia	6.3	7.8	Espanha	5.0	5.6
Brasil	5.7	6.6	Taiwan	4.7	5.1
Reino Unido	5.5	6.5	CEI	4.6	---
CEI	4.8	---	Brasil	4.6	6.1
Indonésia	---	5.5	México	3.7	4.4
Outros	47.5	55.9	Outros	46.4	60.8
<i>Total</i>	<i>268.5</i>	<i>301.0</i>	<i>Total</i>	<i>268.1</i>	<i>296.9</i>

Fonte: *MACEDO, VALENÇA, 1995; **LOPES FILHO, 2000; ***LOPES FILHO, 1999.

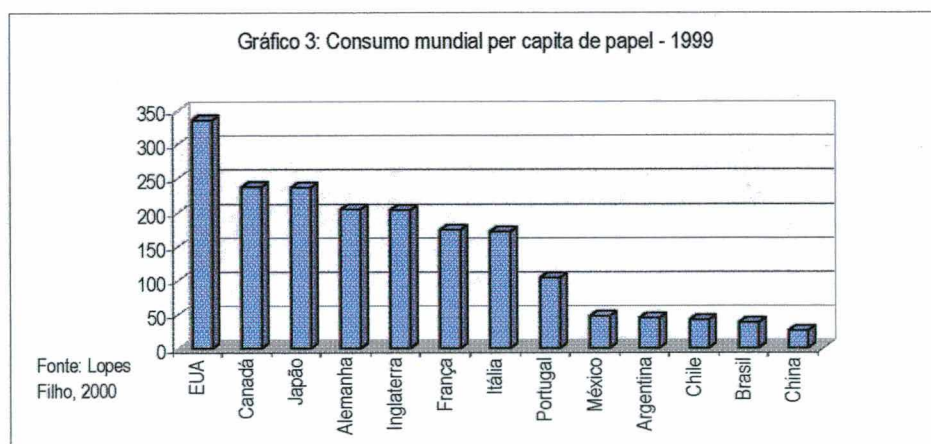
Do mesmo modo, os maiores produtores também são os maiores consumidores de papel. Em 1994, os três maiores consumidores eram os EUA, Japão e China, nesta ordem, responderam por 51,8% de todo o papel consumido no mundo, aproximadamente 138,9 milhões de toneladas. Em 1997, os mesmos três países, sendo que agora a China está em segundo lugar, consumiram 51,9% das 296,9 milhões de t de papel, ou 154 milhões de t. O crescimento no consumo foi pequeno entre os três maiores, apenas 0,1%, cerca de 15 milhões de t, enquanto que o consumo mundial cresceu 10%, quase 30 milhões de t a mais em 1997 do que em 1994. O Brasil continuou na 13^a. posição no consumo mundial, mas apresentou um crescimento bastante expressivo, de 4,6 milhões de t, em 1994, para 6,1 milhões de t de papel, em 1997. Em termos percentuais, isto representa 32,6% de crescimento no consumo em apenas três anos, contra 10% do aumento do consumo mundial.

No que diz respeito ao consumo mundial de papel por região, em 1998, em primeiro lugar está a América do Norte, com 34% do consumo de todo o papel produzido no mundo neste ano; em segundo lugar está a Ásia e a Oceania, com 32%; seguidas pela Europa, com 27%; América Latina, com 6%; e África, com apenas 1%, segundo gráfico 2 (VALENÇA, MATTOS, 2000). A América do Norte conta com o elevado consumo dos EUA em papel e o forte vínculo deste país

com o Canadá, principalmente na compra de papel de imprensa, que o Canadá é forte produtor. No segundo grupo estão a China e o Japão, que foram, em 1997, respectivamente, o segundo e o terceiro lugar entre os maiores consumidores mundiais de papel. A África, por ser uma das regiões mais pobres do mundo, comprova que este produto tem alta elasticidade-renda, e que locais com reduzido desenvolvimento econômico apresentam baixo consumo deste item.

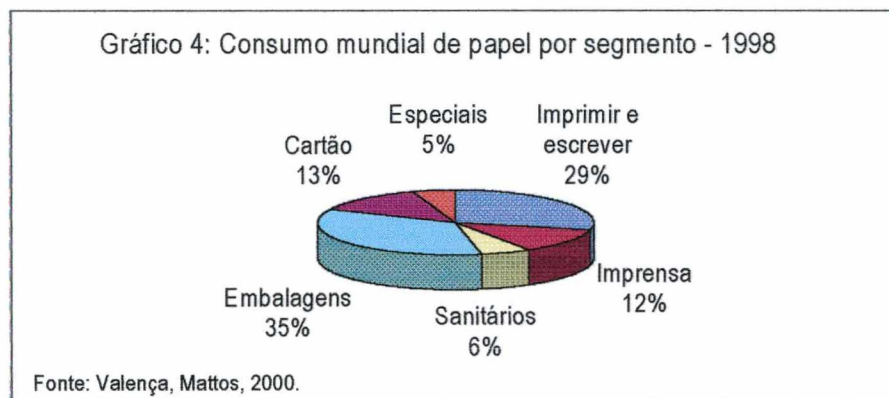


EUA, Japão e China se revezam nas posições de principais consumidores e fabricantes deste produto. Os cinco maiores produtores respondem por quase 60% da produção mundial, enquanto que os cinco maiores consumidores (EUA, China, Japão, Canadá e Finlândia) são responsáveis por mais de 60% do consumo de papel no mundo, conforme gráfico 3. A capacidade de produção mundial de celulose, em 1998, foi de 175 milhões de t em aproximadamente 5.918 plantas industriais.



A China é o terceiro produtor mundial de celulose (9,8% do total) e conta com cerca de 5 mil plantas, enquanto que os EUA, na primeira posição (33%), possui 193 unidades industriais. É interessante também notar que o consumo *per capita* de papel no Brasil é baixo, comparado aos primeiros consumidores do *ranking*. Enquanto no Brasil o consumo por habitante é de 38 kg no ano, nos EUA este valor é de 336 kg/hab. Entre os principais consumidores, cabe destacar o Canadá, com 238 kg/hab.; Japão, 237 kg/hab.; Alemanha, 205 kg/hab.; Inglaterra, 204 kg/hab.; França, 175 kg/hab.; Itália, 172 kg/hab.; Portugal, 104 kg/hab.; México, 47 kg/hab.; e China, 26 kg/hab. (LOPES FILHO, 2000).

Com relação ao consumo mundial de papéis por segmento, em primeiro lugar, no consumo, do mesmo modo que na produção, estão as embalagens, com 35%; seguidos dos papéis para imprimir e escrever, com 29%; cartões, com 13%; imprensa, com 12%; sanitários, com 6%; e especiais, com 5%, conforme gráfico 4 (VALENÇA, MATTOS, 2000). O consumo segue o mesmo percentual da produção, levando-se em conta que a composição deste percentual se transforma dependendo da região, mas não há diferenças de grande valor.



O comércio mundial de papel também persiste entre grandes participantes. Em 1998, o comércio mundial foi promovido principalmente pelos países da Europa, com 56%; EUA e Canadá participaram com 28%; a Ásia, com 13%; e o Brasil, com apenas 1,3%. (VALENÇA, MATTOS, 1999). Os EUA e Canadá têm grande fluxo de comércio de papel devido à proximidade geográfica e ao grande consumo do item nos EUA. A Europa tem um grande fluxo interno e entre os países nórdicos, Finlândia, Suécia e Noruega, que são grandes produtores de papel. A Ásia está crescendo como produtora, mas ainda é grande sua importância como importadora de papel. Os principais exportadores são os países da Europa e da América do Norte, e os principais importadores são os países da Ásia, da Oceania, da América Latina e da África. A América

Latina e a África não possuem tradição alguma como produtoras de papel ou celulose. A primeira, devido à predominância do setor agrícola, enquanto que a África, pela total falta de interesse das empresas e dos investidores e pela cultura em outros setores, como exploração de minerais.

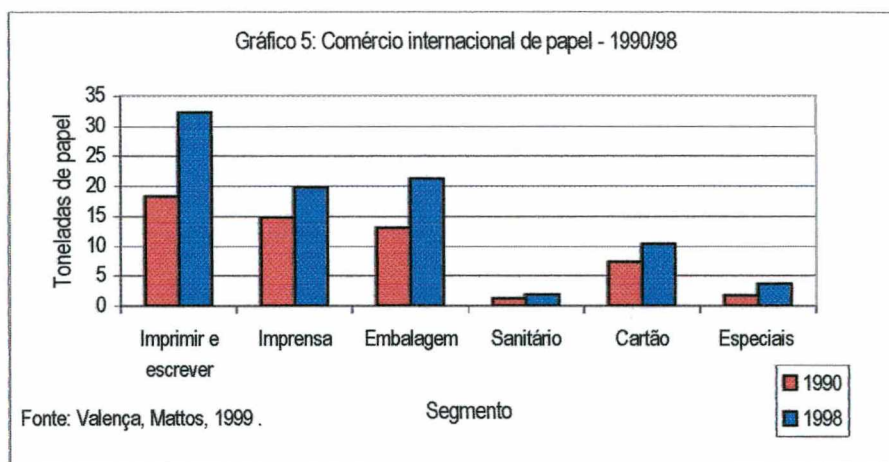
Os principais produtos comercializados entre países, 1998, foram os papéis de imprimir e escrever, conforme tabela 4. O segmento de papéis especiais é o que apresenta o menor percentual e volume comercializado, isto ocorre devido à baixa relação entre peso e volume, o que acaba encarecendo o transporte para longas distâncias. Para países com proximidade geográfica, principalmente fronteiras, isto não é um problema, para este segmento é característico que as plantas industriais se localizem próximas a centros consumidores, facilitando a comercialização.

Tabela 4: Comércio mundial de papel – 1990/98 (em milhões de t)

<i>Segmento</i>	<i>1990</i>	<i>1998</i>	<i>Variação % 1998/90</i>	<i>Participação % 1998</i>
Imprimir e escrever	18.3	32.2	76,2	36.2
Imprensa	14.7	19.8	34,7	22.2
Embalagem	13.0	21.2	62,2	23.8
Sanitário	1.2	1.8	55,1	2.0
Cartão	7.3	10.3	40,6	11.6
Especiais	1.7	3.7	119,0	4.2
<i>Total</i>	<i>56.2</i>	<i>89.0</i>	<i>58,3</i>	<i>100.0</i>

Fonte: VALENÇA, MATTOS, 1999.

O produto que tem a maior participação nas trocas internacionais é o papel para imprimir e escrever, 32,6%, em 1990, e 36,2%, em 1998, do total comercializado, de acordo com o gráfico 5. Grande parte dos itens deste segmento (principalmente papéis revestidos) são produtos de valor agregado considerável e a qualidade, diferencial do produto, exige grande uso de tecnologia, portanto, alguns países se tornam especialistas neste tipo de produto, permitindo ganhos aos produtores. Um exemplo disto é o Brasil, que nesta década está começando a produzir papéis couché (papéis para impressão de revistas) de alta qualidade, pois grande parte do volume consumido no país deste segmento era importado.



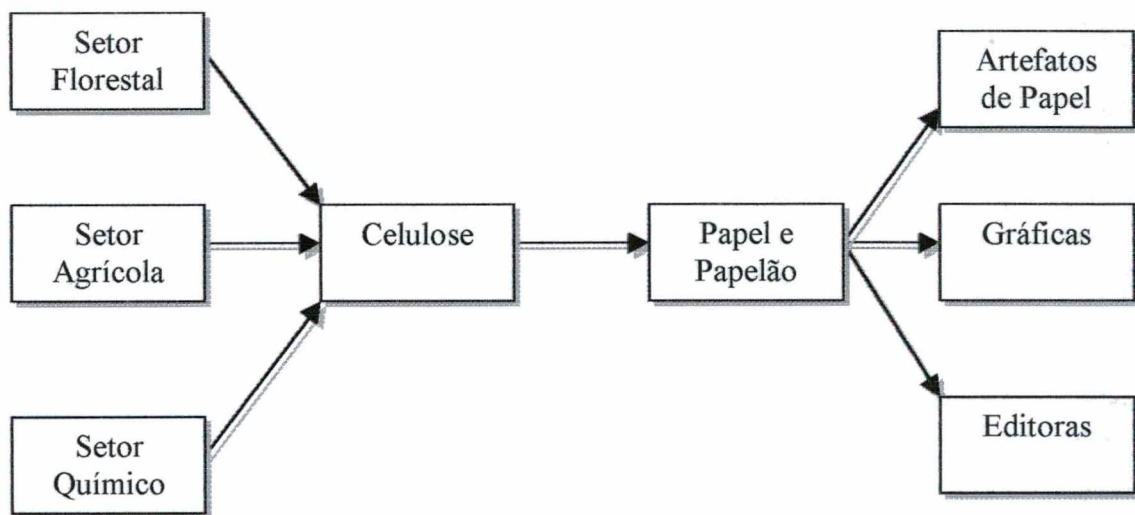
Os papéis de embalagem, apesar do elevado consumo, 35% do total mundial, participaram das trocas internacionais, com 23,1%, em 1990, e 23,0%, em 1998. O papel de embalagem é considerado uma *commoditie*, desta forma, não possui grande diferencial entre os produtores e, portanto, sua troca só se faz vantajosa dentro de um volume expressivo de produto. O volume de papel de imprensa registrado nas trocas entre países, 26,2%, em 1990, e 22,2% em 1998, se deve, em grande parte, ao comércio deste produto entre Canadá e EUA, e, no caso brasileiro, devido à ausência de taxas de importação para papéis destinados à impressão de jornais, revistas e livros. Para jornais, o percentual de uso de papel importado chega próximo aos 50%. Alguns estudiosos do assunto defendem a idéia da construção de uma nova planta industrial no país para papel de imprensa, mas a facilidade da entrada de papéis através de importação não estimula os empresários nacionais.

3.3. Características estruturais da indústria de celulose e papel no Brasil

A indústria de papel faz parte do complexo celulose, papel e gráfica; conforme a figura 1. Segundo Coutinho, Suzigan (1990), este complexo tem relações internas muito fortes e relações externas fracas. A chamada indústria base do complexo é a da celulose, que inclui a celulose e a pasta mecânica. Enquanto a celulose é um produto obtido por um processo químico, mais elaborada, a pasta é resultado de um processo mecânico, de qualidade ligeiramente inferior. Estes dois insumos são provenientes do 'micro-complexo da madeira'. Grande parte da indústria é integrada e isto só traz vantagens para os produtores. A integração com a floresta permite que a indústria tenha um produto de qualidade e de melhor rendimento, enquanto que a integração da produção da celulose com a produção de papel, elimina operações, que, por sua vez, reduz custos

e imprime competitividade à empresa. A grande vantagem da indústria brasileira é o custo da matéria-prima. Portanto, isto acaba possibilitando que empresas defasadas tecnologicamente continuem no mercado, uma vez que tenham acesso ao insumo. Plantas industriais antigas vão recebendo melhorias que visam melhorar o desempenho e a velocidade das máquinas, mas não atingem os mesmos padrões das máquinas novas. No entanto, a aquisição de bens de capital das produtoras internacionais faz com que as empresas nacionais mantenham-se tecnologicamente semelhantes às suas pares multinacionais.

Figura 1: Complexo Industrial de Celulose, Papel e Gráfica



Fonte: SOARES (1990).

O setor é estruturalmente composto de produtores integrados e produtores não integrados. Os primeiros são os grupos empresariais de grande porte, que têm capital imobilizado em terras, florestas e na produção de celulose. O segundo grupo é composto por pequenos e médios produtores que não produzem celulose e a compram no mercado e atendem regiões ou nichos específicos de produção de papel. Este é um setor que apresenta elevado grau de concentração, sendo maior no segmento de celulose. “A fabricação de celulose e papel (...), caracteriza-se pelo elevado grau de concentração da produção determinado pelas discontinuidades tecnológicas e pelo elevado volume de capital requerido por suas plantas líderes.” (COUTINHO, SUZIGAN, 1990:42). Este elevado grau de concentração é decorrente da necessidade de volumes de investimentos bastante altos, sendo que um número reduzido de grandes produtores domina a maior parte do mercado. Os pequenos produtores, além de se deterem em nichos específicos,

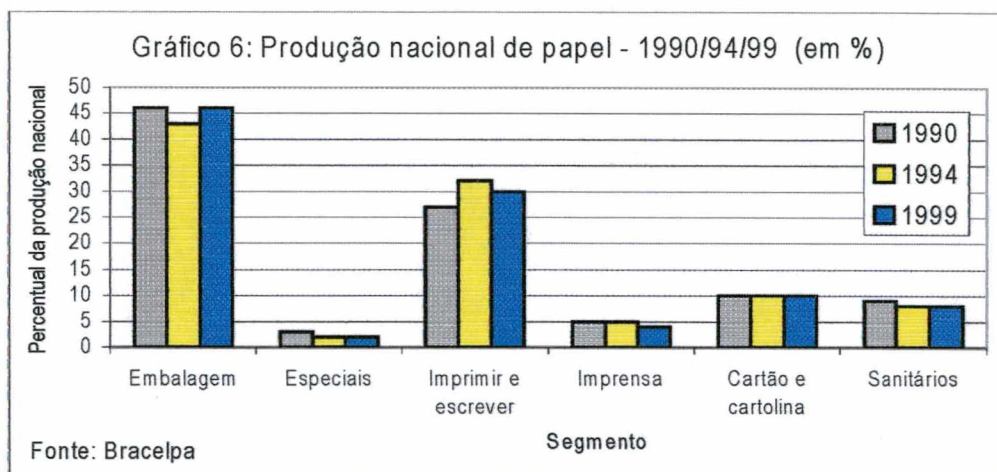
utilizam aparas e reciclados para a produção de papel, a grande maioria. É um mercado bastante distinto do das grandes empresas, mas não menos importante.

Pode-se dizer que o setor é um oligopólio concentrado, no qual os principais determinantes do padrão de concorrência são as economias de escala, as descontinuidades tecnológicas e as barreiras à entrada, sendo que as líderes vão se destacar por ter ou não o controle dos recursos naturais, das principais tecnologias e dos financiamentos mais acessíveis. Outro fator importante a ser destacado no padrão de concorrência das empresas deste setor é o início das mesmas. As grandes empresas nacionais, hoje produtoras de celulose e papel, tiveram início como empresas familiares e fechadas, aproveitando as oportunidades oferecidas pelo setor, pelo governo na promoção do crescimento industrial do país, e pelos recursos naturais disponíveis no país. Aquelas que abriram seu capital, remodelaram seus setores administrativo e gerencial, profissionalizando a administração, tiveram sucesso e evoluíram junto com o setor, ao contrário das empresas que continuaram com seu capital fechado e sucumbiram às discussões internas e familiares. Deste modo, o setor é dominado por empresas de capital nacional, que estão aumentando sua participação no mercado através de aquisições e fusões. E, pelo menos neste setor, o capital estrangeiro é minoria. Apenas três empresas multinacionais constam entre os 10 maiores produtores, são elas Champion, Igaras e Rigesa (MACEDO, VALENÇA, 1995).

Cada segmento do setor de papel apresenta particularidades. O papel para embalagens precisa ser mais resistente e apresentar características físicas mais fortes, é considerado *commoditie* e não tem necessidade de ser embalado, é elaborado com celulose de fibra longa, isto é, com madeira de *pimus* e não passa por processos de branqueamento. É um dos papéis mais rústicos e é usado no transporte de comercialização de alimentos, outros produtos de consumo final e é o que tem maior participação no volume de produção nacional, conforme gráfico 6. O chamado *kraft* é usado na confecção de embalagens pesadas, como os sacos multifoliados para cimento e o papelão ondulado, na montagem de caixas com três camadas. Já os papéis de imprimir e de escrever precisam apresentar maior índice de alvura e homogeneidade. Sendo assim, são produzidos com celulose de fibra curta, elaborada com eucaliptos, que atinge a alvura mais facilmente e também possui maior qualidade na impressão. Estes são utilizados em livros, revistas, bíblias (com alto teor de carga mineral) e cadernos.

Os papéis para fins sanitários também são produzidos com celulose de fibra curta, devido à necessidade de maciez, sendo que os de alta qualidade são produzidos com 100% de celulose virgem e os de qualidade inferior têm, na sua composição, aparas que foram rejeitadas na produção do primeiro. Estão também incluídos neste segmento as toalhas, guardanapos e lenços.

O papel cartão, que inclui uma ampla variedade de montagens, gramaturas e composições, entre outros, é uma composição dos papéis de embalagens, isto é, papéis sem branqueamento de fibra longa, com maior rigidez, chamado de suporte, superposto por uma ou várias camadas de papel branco para impressão, chamado de forro. Também pode ser de apenas uma cor ou suporte. Usado principalmente para a comercialização de produtos finais e para a produção de copos, embalagens e impressos, é vendido para gráficas.



Por fim, os papéis especiais usam a celulose, aparas e reciclados e produtos químicos em sua composição em uma quantidade maior do que os demais. Vão desde papéis base para carbono, para cigarros, passando por produtos para desenho, absorção e filtros e terminando em papéis para cabos elétricos, fios telefônicos, para máquinas e papéis de segurança, como para impressão de dinheiro, cheques e documentos oficiais. Estes produtos são comercializados em quantidades menores, para clientes específicos, com elevada tecnologia embutida e alta interação entre produtor e comprador; por isso, sua participação no volume de produção nacional é reduzido. São nichos específicos, nos quais os produtores se especializam e produzem bens de alto valor agregado.

As grandes empresas produtoras de papel trabalham de forma integrada com a base florestal. A verticalização da produção é um fator motivado, principalmente, pela frequência da necessidade de matéria-prima de boa qualidade e com baixo custo. A integração também permite a redução de custos relacionados com transporte da celulose, negociação com fornecedores e produtores da pasta e ações inerentes ao processo de produção de papel. A celulose e alguns segmentos de papel são ativos que possuem certa homogeneidade, sendo negociados como *commodities* no mercado internacional, deste modo, os preços são determinados pela relação

entre oferta e demanda. Neste sentido, as empresas utilizam matéria-prima, obtida nas bases florestais próprias e/ou de terceiros. No Brasil, em 1998, 66% da área reflorestada era composta de eucaliptos e 32%, de pinus. Somados, estes valores totalizam 98%, de acordo com a tabela 5. Sendo que no estado de São Paulo está concentrada 22% da área reflorestada do país.

Tabela 5: Principais estados brasileiros em área de reflorestamento – 1998 (em mil ha)

<i>Gênero</i>	<i>Eucaliptos</i>		<i>Pinus</i>		<i>Araucária</i>		<i>Outros</i>		<i>Total</i>	
<i>Estado</i>	%		%		%		%		%	
São Paulo	285,43	29.2	39,22	8.4	0,74	4.2	1,30	14.2	326,69	22.2
Paraná	47,41	4.8	215,67	46.0	12,33	0.7	0,69	7.5	276,10	18.7
Bahia	224,43	22.9	34,48	7.3	0	0	3,86	42.1	262,77	17.8
Minas Gerais	131,31	13.4	3,14	0.7	0,67	3.8	1,89	20.6	137,01	9.3
Santa Catarina	13,64	1.4	105,73	22.5	2,96	16.9	0,23	2.5	122,56	8.3
Outros	275,70	28.2	71,10	15.1	0,84	4.8	1,19	13.0	348,83	23.7
Subtotal	100		100		100		100		100	
<i>Total</i>	<i>977,92</i>	<i>66.3</i>	<i>469,34</i>	<i>31.8</i>	<i>17,54</i>	<i>1.2</i>	<i>9,16</i>	<i>0.6</i>	<i>1473,96</i>	<i>100</i>

Fonte: BRACELPA.

Duas causas que favoreceram a instalação das empresas foram a disponibilidade e baixos preços dos recursos florestais e o baixo preço relativo da terra. Devido ao clima favorável à produção de pinus, as empresas acabaram por se especializar em papéis de fibra longa. A maior vantagem da localização é a alta oferta do insumo. A alta produtividade das áreas plantadas e a ausência de períodos de sazonalidade também são vantagens competitivas para as empresas do setor. A principal desvantagem das empresas brasileiras, comparada com as estrangeiras, é o imposto que é cobrado desde a planta produtiva até a venda final. Soma-se a esta desvantagem o alto custo do dinheiro, isto é, os juros para financiamentos e o preço do transporte, que no Brasil é basicamente rodoviário e bastante caro. Os reflorestamentos no país são basicamente de eucaliptos atualmente, sendo que os reflorestamentos de pinus são o segundo maior e bastante comuns no Sul do país.

Os números dos últimos 30 anos mostram o crescimento expressivo da indústria nacional de celulose e papel. Em 1970, o setor produziu 1.099 mil t de papel, apresentando um crescimento 15% superior ao ano anterior, conforme tabela 6. Em 1999, a produção chegou a 6.943 mil t, ou seja, um valor seis vezes superior a 1970. Mas, nem é preciso ir tão longe, basta comparar com a produção de 1990, que foi de 4.716 mil t. Em apenas 10 anos, a produção de papel do país cresceu quase 50%. Desde 1980, a produção total do país cresceu 207%. Sendo que

os papéis especiais apresentaram o menor crescimento, com 124%, e os papéis para fins sanitários, o maior, com 246%. Neste período, o ano que apresentou a maior evolução com relação ao ano anterior foi em 1986, quando a produção aumentou 13% sobre 1985, atingindo 4.256 mil t de papel. Já a menor evolução foi registrada em 1990, queda de 3% sobre a produção do ano de 1989. Na década de 70, o setor foi motivado principalmente pelo advento dos planos do governo para modernizar e ampliar a indústria nacional e substituir o que era importado. O I PNPC e o II PND, ambos em 1974, foram estímulos essenciais à formação da indústria de celulose e papel brasileira como conhecemos hoje.

Tabela 6: Evolução histórica da produção de papel por segmento no Brasil – 1970/80/85/90/99

(em mil t)

Ano	Imprimir e escrever		Embalagens		Fins sanitários		Cartão e cartolina		Imprensa		Especiais		Total	
	Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
1970	20	254	23	509	14	58	29	134	42	103	34	41	23	1.099
1980	68	871	73	1.600	57	232	90	422	43	105	108	132	71	3.362
1985	89	1.146	83	1.807	71	288	97	458	85	208	94	115	85	4.021
1990	100	1.289	100	2.184	100	404	100	470	100	246	100	122	100	4.716
1991	107	1.375	102	2.230	104	419	109	510	103	253	105	128	104	4.914
1992	108	1.397	101	2.204	109	442	107	502	96	237	96	117	104	4.901
1993	127	1.639	105	2.284	110	445	114	538	112	276	98	119	112	5.301
1994	142	1.825	112	2.441	106	429	120	562	107	264	109	133	120	5.654
1995	140	1.802	115	2.510	115	466	125	588	120	295	112	137	123	5.798
1996	141	1.813	128	2.800	136	550	127	597	113	277	115	140	131	6.176
1997	154	1.983	133	2.911	140	565	138	648	108	265	120	146	138	6.518
1998	152	1.958	135	2.949	142	574	145	683	111	274	125	152	140	6.589
1999	160	2.057	147	3.209	141	570	149	699	99	243	134	164	147	6.943
2000*		1.048		1.590		289		357		129		86		3.498

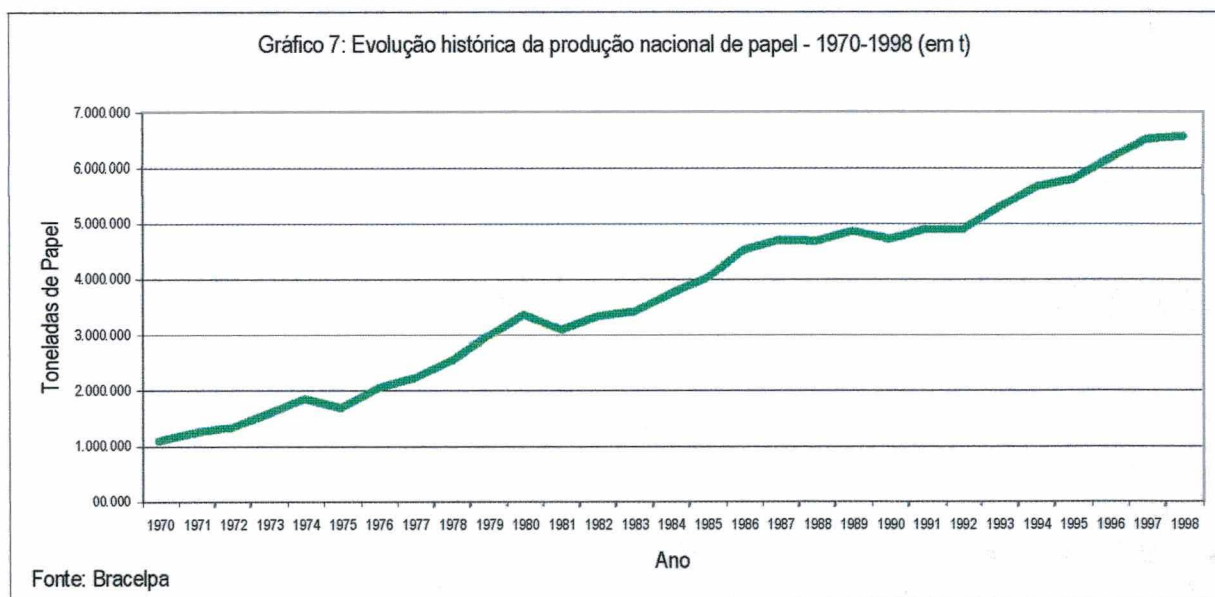
Fonte: BRACELPA. Índice 1990=100.

* Os dados referem-se ao primeiro semestre de 2000.

O Brasil se tornou grande produtor de papel e celulose devido à possibilidade de poder cultivar espécies similares às dos países que já tinham tradição neste setor por possuir um clima ao qual as espécies se adaptam e crescem mais velozmente e às descobertas de novos produtos e processos para esta indústria. Hoje, com uma indústria madura e com a aceitação da fibra curta de eucalipto pelo mercado mundial, o país abriu novos caminhos para produtores de outras regiões que não possuíam cultura nesta área e se tornou um produtor internacional de respeito. O Brasil está entre os maiores do setor e é líder em fibra curta de eucalipto, sendo que os principais

concorrentes neste segmento estão surgindo em novas áreas produtivas, como a Indonésia, por exemplo.

A evolução da produção de papel no Brasil desde 1970 até 1998, está representada no gráfico 7. No ano de 1974, época do I PNPC, houve grande variação, com acentuada queda na primeira metade da década de 80. A partir de 1986, o setor toma novo fôlego, culminando com o II PNPC, em 1987, e a produção se manteve estável por quase dez anos. Este período é marcado por um ciclo de investimentos em modernização das plantas industriais que precedeu a abertura da economia no início da década de 90. A intenção era a de as empresas se tornarem competitivas para atuar de forma mais agressiva no mercado mundial. Novo impulso foi dado à indústria de celulose e papel a partir de 1994 com a implantação do Plano Real. O aumento da demanda aqueceu o setor e tornou-se atrativo também para investidores estrangeiros. Atualmente, a produção se mantém estável, com crescimento de cerca de 4,25% na última década.



Os relatórios estatísticos do setor mostram que a capacidade nominal instalada da indústria de papel em 1998, era de 22.414 t/dia, conforme a tabela 7. Este valor em um ano é superior a 7 milhões de toneladas de papel. Isto mostra que a capacidade instalada do país é superior a produção efetiva registrada na principal associação do setor, que em 1998 foi de 6.589 mil t. Portanto, existe capacidade ociosa nesta indústria que permite um crescimento na produção, caso o mercado se aqueça repentinamente, ainda que este crescimento não possa ser superior a 16% do valor da produção de 1998. Outro fato interessante a ser observado é a evolução da

capacidade instalada na última década. O crescimento foi sempre razoável, mas constante durante todo o período. O que implica em dizer que não foi implantada nenhuma empresa de grande capacidade, e que os aumentos de capacidade instalada foram resultado de melhoramentos dentro das próprias fábricas e ampliações nas unidades já existentes. Além disso, o crescimento de alguns grupos empresariais do setor foi consequência de aquisições e fusões de empresas e não da instalação de novas unidades fabris.

Tabela 7: Evolução histórica da capacidade nominal instalada no Brasil para a produção de papel – 1980/97 (t/dia)

<i>Ano</i>	<i>Imprensa</i>	<i>Imprimir e escrever</i>	<i>Embalagem</i>	<i>Fins sanitários</i>	<i>Cartão e cartolina</i>	<i>Especiais</i>	<i>Total</i>
1980	385	2.525	5.603	854	1.477	500	11.344
1985	805	3.905	6.879	1.003	1.695	548	14.835
1990	830	4.490	8.461	1.511	1.923	525	17.740
1991	830	5.239	9.637	1.753	2.000	588	20.047
1992	1.040	5.029	9.637	1.753	2.000	601	20.060
1993	840	6.105	9.637	1.840	2.029	636	21.087
1994	868	6.250	9.588	1.895	2.061	657	21.319
1995	868	6.268	9.598	1.899	2.067	656	21.350
1996	868	6.378	10.246	2.202	2.282	655	22.631
1997	805	6.407	10.489	2.247	2.276	638	22.862
1998	810	6.293	10.858	2.334	2.481	638	22.414

Fonte: BRACELPA

A indústria nacional de celulose e papel é constituída por 220 empresas dispersas em 16 estados da federação, empregando aproximadamente 100 mil pessoas. O faturamento total desta indústria, em 1998, chegou a 6,8 bilhões de dólares, incluídas aí as atividades integradas de produtos florestais e conversão de papel (BRACELPA). No Brasil, a concentração industrial é grande no setor celulose, sendo parcialmente reduzida no setor papel e bastante pulverizada no setor gráfica e editorial. As 10 maiores empresas participam com mais de 80% da produção total de celulose e, em 1998, o país ocupava a 7^a posição entre os maiores produtores mundiais (MATTOS, VALENÇA, 1999). No sub-segmento de celulose de fibra curta de eucalipto, o Brasil é o maior fabricante e exportador. No segmento papel, a concentração é menor. O mesmo número de empresas ocupa pouco mais de 60% do mercado e as vinte maiores respondem por 74% da produção nacional de papel.

Do total da produção de papel no Brasil, em 1998, 84% teve origem nos estados de São Paulo (45,8%), Paraná (20,8%) e Santa Catarina (16,8%), conforme tabela 8 (BRACELPA). Os produtores baseados em Santa Catarina e no Paraná são especializados em celulose de fibra longa⁸ (mais resistente ao rasgo e à tração) e de embalagens. Os situados no estado de São Paulo produzem, em grande parte, celulose de fibra curta e papéis de imprimir e escrever. Existem pequenos produtores localizados próximos a grandes centros urbanos para a produção de papéis sanitários, mas são de pouca expressão no cenário nacional. A indústria brasileira de papel concentra sua produção em embalagens (46% do total produzido em 1999), papéis para imprimir e escrever (30%) e cartão e cartolina (10%).

Tabela 8: Principais estados brasileiros produtores de papel – 1998

(em mil t)

Estado	Imprimir e escrever		Embalagem		Sanitários		Cartão e cartolina		Especiais		Total		(% Brasil)	
	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1998
São Paulo	1.146	1.450	534	823	238	262	351	364	78	117	2.347	3.016	47.7	45.8
Paraná	384	501	571	651	31	28	87	177	13	13	1.086	1.369	22.1	20.8
Santa Catarina	8	0	656	938	27	123	39	47	2	1	732	1.108	14.9	16.8
Rio de Janeiro	39	38	77	117	49	41	2	1	24	13	191	210	3.9	3.2
Minas Gerais	12	0	131	226	22	38	0	21	0	0	165	285	3.4	4.3
Rio G. do Sul	37	36	65	85	18	24	4	3	4	8	128	156	2.6	2.4
Pernambuco	0	0	92	89	2	7	0	0	4	0	98	96	2.0	1.4
Bahia	0	204	49	7	10	14	0	0	0	0	59	226	1.2	3.4
Outros	2	3	55	13	22	36	28	70	1	1	108	123	2.2	1.9
<i>Total</i>	<i>1.628</i>	<i>2.232</i>	<i>2.230</i>	<i>2.949</i>	<i>419</i>	<i>573</i>	<i>511</i>	<i>683</i>	<i>126</i>	<i>153</i>	<i>4.914</i>	<i>6.589</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>% Variação</i>		<i>37.1</i>		<i>32.2</i>		<i>36.8</i>		<i>33.7</i>		<i>21.4</i>		<i>34.1</i>		

Fonte: BRACELPA.

A concentração é maior no setor de celulose devido às barreiras à entrada, como os altos investimentos em florestas e em plantas industriais de larga escala. Por ser um setor produtor de *commodities* e de produto de baixo valor agregado, existe a necessidade de produzir em larga escala para que seja vantajosa. Além disso, os elevados investimentos que são realizados para o estabelecimento e manutenção de florestas e das unidades produtivas de celulose não permitem que empresas menores entrem neste setor. Por outro lado, o setor de papel é mais pulverizado devido à possibilidade de aquisição de celulose no mercado e pela existência de nichos de

⁸ “As fibras curtas apresentam maior absorvência e menor rugosidade, enquanto que as fibras longas são mais resistentes ao rasgo e à tração.” (COUTINHO, SUZIGAN, 1990:15).

mercado específicos que podem ser atendidos por pequenas empresas e em quantidades reduzidas. O Brasil apresenta-se como o 12^o produtor de papel do planeta e o 7^o consumidor mundial de papel, consumindo 2,5% do consumo mundial, ou seja, 4 milhões de toneladas (LOPES FILHO, 2000). A principal vantagem competitiva do complexo celulose, papel e gráfica do Brasil está na sua principal matéria-prima, a madeira. Em função do fácil acesso e custo relativamente baixo do insumo florestal, comparado aos seus concorrentes internacionais⁹, o país tem se tornado um dos maiores produtores mundiais de celulose. Este é um fator que acaba sendo refletido em toda a cadeia produtiva¹⁰.

Em 1999, o maior grupo empresarial produtor de celulose foi o grupo Aracruz, com participação de 17,5% no total nacional, conforme tabela 9. em 1990, este mesmo grupo respondeu por 12,8%, quando estava na segunda posição. O grupo Klabin reduziu sua participação no setor de celulose de 20,3%, em 1990, para 14,2%, em 1999. No que diz respeito à produção de papel as três primeiras posições permaneceram inalteradas, com o grupo Klabin em primeiro lugar, seguido pelos grupos Suzano e Champion.

Tabela 9: *Ranking* das maiores empresas de papel instaladas no Brasil – 1990/99 (em %)

<i>Celulose</i>				<i>Papel</i>			
1990		1999		1990		1999	
<i>Empresa</i>	%	<i>Empresa</i>	%	<i>Empresa</i>	%	<i>Empresa</i>	%
Grupo Klabin	20.3	Aracruz	17.5	Grupo Klabin	17.1	Grupo Klabin	14.7
Aracruz	12.8	Grupo Klabin	14.2	Grupo Suzano	9.3	Grupo Suzano	10.8
Cia. Suzano	9.9	Grupo Suzano	14.9	Champion	7.1	Grupo Champion	7.9
Cenibra	9.3	Cenibra	10.9	Grupo Ripasa	4.9	Grupo Votorantim	7.5
Champion	7.3	Grupo Votorantim	10.1	Igaras	4.6	Igaras	6.1
Monte Dourado	6.4	Grupo Champion	5.4	Grupo Simão	5.3	Grupo Ripasa	5.7
Ripasa	6.4	Igaras	4.6	Grupo Trombini	3.8	Rigesa	4.1
Igaras	5.4	Ripasa	4.1	Rigesa	4.2	Orsa	3.3
Papel Simão	4.8	Jarcel	4.0	Pisa	3.0	Trombini	2.6
Rigesa	3.6	Rigesa	2.7	Sta Therezinha	1.6	Pisa	2.5
Outras	13.8	Outras	11.6	Outras	39.1	Outras	34.8

Fonte: BRACELPA e LOPES FILHO (2000: 3).

⁹ “... o custo médio da madeira por tonelada de celulose de fibra curta branqueada produzida no Brasil é de US\$ 97/t, quando no Sul dos EUA é de US\$ 114/t e no Leste do Canadá sobe para 148/t, conforme números da RISI. Na Finlândia e na Espanha, os custos são ainda bem maiores, cerca de US\$ 212/t e US\$ 213/t., respectivamente.” (LOPES FILHO, 2000:4).

¹⁰ A principal espécie florestal cultivada para a produção de celulose é o pinus. Nos países do hemisfério norte, estas árvores levam até 30 anos para atingir a maturação, enquanto que no Brasil a mesma espécie cresce em 7 ou, no máximo, 15 anos.

A atuação das empresas brasileiras está presente em todos os sub-segmentos do mercado de papel. Em geral, apesar de não ser regra, as empresas nacionais atuam com, no mínimo, dois produtos distintos. Uma das causas da concentração desta indústria é o alto investimento que precisa ser realizado para o estabelecimento de uma planta industrial. Este investimento é uma forte barreira à entrada no setor. O custo mínimo para a instalação de uma planta de tamanho que possibilite economias de escala é bastante elevado e existe ainda a imobilização de capital em florestas, para imprimir competitividade à empresa. Outra característica importante desta indústria no Brasil é a heterogeneidade estrutural que ela apresenta internamente. Este fato ocorre devido à capacidade de renovação incremental das empresas. Convivem em uma mesma linha produtiva máquinas e equipamentos de diferentes níveis de atualização tecnológica e isto não se transforma em barreira à entrada de outras empresas menores ou defasadas tecnologicamente.

Este é um setor que reflete rapidamente quaisquer mudanças na renda da população, afetando, por consequência, as vendas, como pode ser verificado nos dados de 1994 e 1995, conforme tabela 10. Em 1994, foi implantado o Plano Real, que reduziu a inflação e contribuiu para aumentar o consumo de papel em 10,4% em relação ao ano de 1993. O primeiro semestre de 1995 registrou um aumento de 13,7% sobre o mesmo período do ano anterior. O impulso do consumo interno acaba por afetar as vendas externas de celulose e papel. A ação mais imediata tomada pelo setor é a de aumento dos investimentos para a ampliação da capacidade produtiva. As relações entre os trabalhadores e as empresas podem ser caracterizadas como normais, não se registrando um quadro permanente de conflitos acirrados.

Tabela 10: Variação da produção e vendas internas brasileiras de papel – 1995/2000 (em mil t e %)

Segmento	Produção				Vendas Internas			
	Jan./Ago.	Jan./Jun.	%	%	Jan./Ago.	Jan./Jun.	%	%
	1995	2000	1995/94	2000/99	1995	2000	1995/94	2000/99
Embalagem	1.718	1.590	9,5	1,7	697	636	11,0	(0,31)
Imprimir e escrever	1.231	1.048	3,1	3,1	711	691	14,3	21,9
Imprensa	185	129	7,7	5,7	169	131	5,3	19,1
Cartão	409	357*	14,4	7,8	364	300*	18,4	1,3
Sanitários	324	289	16,6	1,8	295	285	18,9	2,9
Especial e Outros	98**	86	15,0	8,9	74**	7	14,0	75,0
<i>Total</i>	<i>3.965</i>	<i>3.499</i>	<i>8,5</i>	<i>2,9</i>	<i>2.310</i>	<i>2.050</i>	<i>13,7</i>	<i>8,4</i>

Fonte: MACEDO, VALENÇA (1995) e REVISTA O PAPEL (set./2000).

*Inclui a produção e venda interna de cartões e cartolinas.

**Inclui a produção e venda interna de outros produtos, além de papéis especiais.

O consumo nacional de papel vem crescendo em um ritmo bastante acelerado, acompanhando de perto a produção nacional do produto. O consumo de papel no Brasil nos anos de 1990, 1995 e 1999 e a variação deste último ano em relação ao início da década e ao ano anterior estão disponíveis na tabela 11. O segmento que engloba os papéis especiais e demais tipos foi o que mais cresceu no período, mais de 600%, saltando de 22 mil t, em 1990, para 146 mil t, em 1999, no entanto, em 1999, a redução em relação a 1998 foi de 28,8%, sendo o consumo, em 1998, de 205 mil t. Em segundo lugar está o segmento de papéis de imprimir e escrever, com 163,4% de crescimento no consumo nos anos 90, de 917 mil t, em 1990, e 1.498 mil t, em 1999. O segmento de papéis de embalagens apresentou um crescimento bem próximo da média do setor, que foi 157% e a do segmento 159,9%, mas no ano de 1999, em relação ao ano anterior, foi o que mais cresceu, 7,6%, sendo, em 1998, o consumo igual a 2.719 mil t e, em 1999, de 2,925 mil t. Mesmo com crescimentos negativos no consumo durante o ano de 1999 em relação a 1998, a média de crescimento foi positiva, apesar de pequena, de 1,4%.

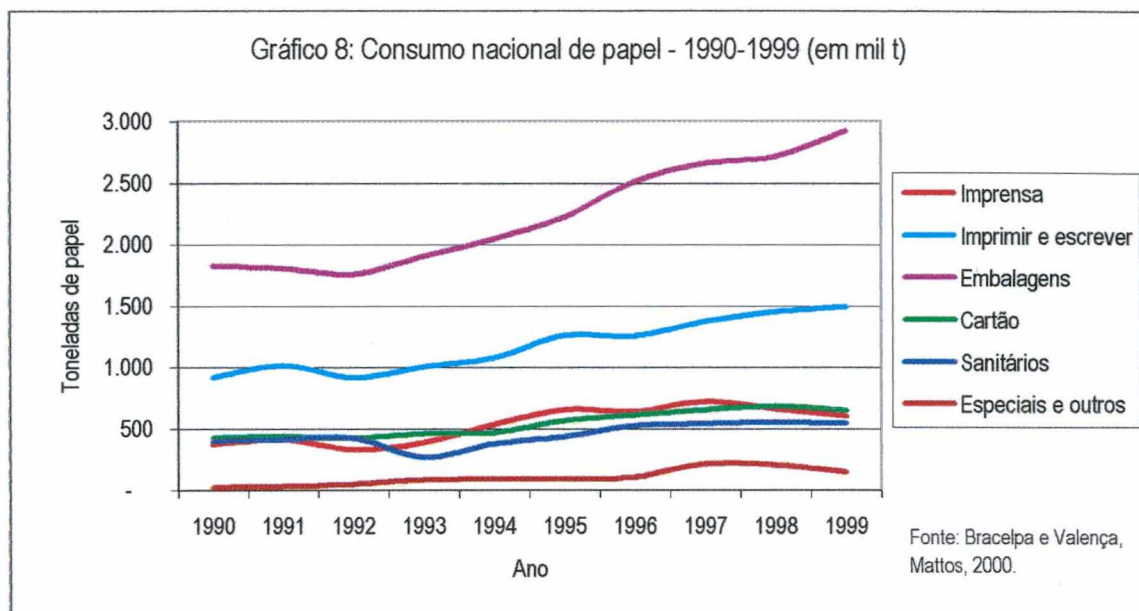
Tabela 11: Consumo de papel no Brasil - 1990/95/99

(em mil t e %)

<i>Segmento</i>	<i>1990</i>	<i>1995</i>	<i>1999</i>	<i>Variação %</i>	<i>Variação %</i>
Imprensa	372	655	600	161.3	(8.8)
Imprimir e escrever	917	1.261	1.498	163.4	2.9
Embalagens	1.829	2.223	2.925	159.9	7.6
Cartão	422	565	649	153.8	(5.3)
Sanitários	398	434	545	136.9	(1.4)
Especiais e outros	22	87	146	663.6	(28.8)
<i>Total</i>	<i>4.053</i>	<i>5.320</i>	<i>6.363</i>	<i>157.0</i>	<i>1.4</i>
<i>Índice</i>	<i>100</i>	<i>131</i>	<i>157</i>		

Fonte: BRACELPA.

O consumo nacional de papel para os segmentos de imprensa e embalagens apresentou elevado crescimento a partir de 1995; os demais setores, no entanto, mostraram estabilidade no consumo, conforme gráfico 8. Apesar do crescimento negativo no último ano da década, o consumo tem aumentado de forma rotineira, apresentando quedas em 1992 e picos positivos a partir de 1996, onde o crescimento foi mais forte.



O setor de papel exportou, em 1998, 17% da sua produção total, enquanto o mercado nacional recebeu 60% de toda a produção da indústria e esta usou, para consumo próprio, 23% do total produzido. Embora o mercado internacional seja importante para este setor, estes números representam que a indústria nacional está conseguindo suprir o mercado interno, isto será visto à frente, onde as importações estão se reduzindo e as exportações crescendo e, além disso, possui excedente para exportar. O único segmento do setor de papel que não está conseguindo suprir a demanda é o segmento de papel de imprensa, onde os grandes jornais chegam a importar cerca de 80% de todo o papel que consomem. Dois fatores explicam porque estes produtos não estimularam a instalação de novas unidades fabris no país. O primeiro é a de que, em se tratando de um produto barato, sua produção só é justificável em grandes quantidades, o que exige investimentos de grande monta. O segundo é que qualquer papel para confecção de jornais, livros, revistas e similares não tem sua importação tributada, o que facilita a entrada do produto no país e não onera seu custo. Apenas duas empresas produzem este tipo de papel e, de acordo com os autores, este segmento comportaria a introdução de uma nova unidade industrial (MATTOS, VALENÇA, 1999).

Dos três estados da Região Sul do Brasil, apenas o Rio Grande do Sul tem uma participação mais discreta e de menor ênfase, sendo mais conhecido pelo setor industrial calçadista e pela produção agrícola e de leite. Apesar da produção reduzida em celulose e papel, apresentou, em 1998, a sétima posição no país em produtividade neste setor. O estado de Santa Catarina é bastante expressivo nas atividades industriais que tenham alguma ligação com insumos florestais, tais como móveis, laminados, serrarias e celulose e papel. O Paraná por sua

vez é destaque na indústria nacional de papel por ser o único estado produtor de papel de imprensa no país. É lá que estão localizadas as duas únicas empresas do segmento, uma unidade fabril do maior grupo empresarial nacional de celulose e papel, o Grupo Klabin, a Klabin Fabricadora de Papel e Celulose – KFPC, Divisão Paraná e a Papel de Imprensa S.A. - PISA.

“Nos últimos anos, o governo do estado lançou-se, com outros estados da federação, numa corrida industrializante, procurando entrar nas coordenadas da realocação mundial da indústria automobilística e captar a maior parte das decisões de investimentos empresariais que envolvessem escolhas regionais. Essa política põe em questão a sustentabilidade fiscal da rede de benefícios e incentivos concedidos e, em última estância, a capacidade de endividamento do Estado.” (GODOY, 2000:12).

Além de produzir 100% do papel de imprensa nacional, 25% de todo o cartão e cartolina nacionais, respondeu por 28,9% das embalagens produzidas em território nacional, ficando atrás apenas de Santa Catarina, que produziu 31,8% no ano de 1998, conforme tabela 12. Segundo Godoy (2000), a indústria de celulose e papel paranaense é a maior consumidora de energia elétrica industrial do estado. Além disso, ainda segundo este autor, o estado do Paraná tem apresentado crescimento acima da média nacional, o que estaria impulsionando o indústria como um todo. Com relação às exportações, ele apresenta os seguintes dados para o período 1988-97, que o crescimento das exportações dos estados da Região Sul foi de 13,0% a.a. para o Paraná, 8,6% a.a. para Santa Catarina e 6,6% a.a. para o Rio Grande do Sul. No mesmo período, o crescimento nacional das exportações foi de apenas 5,6% a.a. Este quadro é o resultado dos esforços do governo estadual no sentido de promover a indústria paranaense através de políticas públicas estaduais de promoção industrial.

Tabela 12: Destino da produção brasileira de papel – 1990/94/98

(em mil t)

Segmento	Vendas externas			Vendas internas			Consumo próprio			Total		
	1990	1994	1998	1990	1994	1998	1990	1994	1998	1990	1994	1998
Impressão	384	825	740	780	1.143	1.375	14	4	4	1.178	1.972	2.119
Embalagens	391	449	310	1.065	1.010	1.192	626	1.016	1.438	2.082	2.475	2.940
Fins sanitários	10	39	16	389	391	562	0	0	0	399	430	578
Cartão e cartolina	62	68	60	387	505	614	4	9	5	453	582	679
Especiais	5	15	12	102	104	134	13	16	5	120	135	151
Escrever	110	36	12	228	119	80	15	17	19	353	172	111
<i>Total</i>	<i>962</i>	<i>1.432</i>	<i>1.150</i>	<i>2.951</i>	<i>3.272</i>	<i>3.957</i>	<i>672</i>	<i>1.062</i>	<i>1.471</i>	<i>4.585</i>	<i>5.766</i>	<i>6.578</i>
<i>Variação %</i>	<i>---</i>	<i>48,9</i>	<i>(19,7)</i>	<i>---</i>	<i>10,9</i>	<i>20,9</i>	<i>---</i>	<i>58,0</i>	<i>38,9</i>	<i>---</i>	<i>25,8</i>	<i>14,1</i>
<i>Participação %</i>	<i>21,0</i>	<i>24,8</i>	<i>17,5</i>	<i>64,4</i>	<i>56,7</i>	<i>60,2</i>	<i>14,7</i>	<i>18,4</i>	<i>22,4</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

Fonte: BRACELPA.

Apesar da expressiva participação no mercado internacional de papel, o Brasil é bastante atuante no segmento de celulose de fibra curta mundial. Grande parte desta situação é devida ao fato de a celulose aqui produzida ter baixo custo, e portanto, preços competitivos no exterior, deste modo, os empresários preferem concentrar sua produção em produtos de maior valor agregado, como o papel, atendendo nichos e mercados específicos e não há a necessidade de imobilizar recursos em terras, que podem ser bastante onerosas no longo prazo. Outro fato a ser observado é que, mesmo sendo um grande exportador, este setor tem como destino certo o mercado interno, especialmente após o aquecimento da demanda a partir de 1994. O mercado também visa aproveitar a situação geográfica para comercializar com o Mercado Comum do Sul. Por último, o segmento de embalagens é o que mais consome produtos próprios. Isto ocorre porque um número expressivo de empresas produtoras de papel para embalagens também possui unidades conversoras de caixas de papelão, integrando a produção a montante e reduzindo custos e incertezas de comercialização.

3.4. Comércio exterior do setor de celulose e papel

As exportações de pasta celulósica já são maiores do que as importações. Neste segmento é muito expressiva a participação da celulose de fibra curta, com 99% do total exportado em 1999. A celulose de madeira de fibra curta, como dito anteriormente, é uma inovação de pesquisa florestal da indústria brasileira. É usada, principalmente, como insumo para a produção de papel para imprimir e escrever, devido à sua baixa resistência à tração e mais rápido alcance de alvura. A aceitação deste produto no mercado internacional é prova do sucesso do desenvolvimento tecnológico local. As exportações de papel pronto também são superiores às importações. O setor de celulose chega a exportar 40% do que produz internamente, enquanto que o setor de papel exportou cerca de 17% do que produziu em 1998. O principal destino das exportações brasileiras de celulose é a Europa, que compra 40% de toda a celulose que sai do país, de acordo com os dados estatísticos da Bracelpa.

O total exportado em 1999 chegou a 1.330 mil t de papel, conforme tabela 13. Deste total, 50,4% foram vendidos para a América Latina, 19,1% tiveram como destino a Europa, 11,5% foram comercializados na América do Norte, 11,8% para a Ásia e Oceania e apenas 7,2% ou 157 mil t para o continente africano (BRACELPA). Com relação à celulose, os valores são um pouco diferentes. Neste mesmo ano de 1999, a Europa importou 40,3% de toda a celulose embarcada para o exterior, 26,5% foram vendidas para a América do Norte, 31% para Ásia e Oceania, 2,2%,

ou 68 mil t, para a América Latina e apenas 0,1% teve como destino a África. Isto mostra que os países de maior desenvolvimento industrial preferem comprar a celulose e fabricar o produto papel elas mesmas, enquanto que os países de menor avanço tecnológico compram o produto brasileiro já acabado.

Os principais produtos exportados são as embalagens produzidas nos estados do Paraná e Santa Catarina e os papéis de imprimir e escrever, produzidos em São Paulo e na Bahia¹¹. Os papéis de imprimir e escrever também são os responsáveis pelo aumento das exportações de papel brasileiras e pela expansão registrada no setor. Do total exportado, o segmento de imprimir e escrever responde por 67,1% e o de embalagens por 27,6%. No entanto, mesmo se destacando no mercado internacional, o Brasil ainda importa uma parte considerável do que produz, principalmente no segmento de papel de imprensa, pois apenas metade do consumo nacional é coberta pela produção interna. A produção de papel no país aumentou em quase todos os segmentos e todos elevaram as suas exportações no ano de 1999, se comparado ao ano de 1998. Quanto às importações, apenas o segmento de papéis sanitários aumentou a quantidade de papel importado, enquanto que os demais mostraram reduções significativas.

Tabela 13: Balança comercial brasileira do setor de papel - 1997/98/99

(em mil t)

<i>Segmento</i>	<i>Produção</i>			<i>Importação</i>			<i>Exportação</i>		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999
Celulose e PAR*	6.331	6.687	7.209	279	314	344	2.384	2.700	3.014
Total em papel	6.518	6.589	6.943	978	904	750	1.329	1.217	1.330
Embalagem	2.911	2.949	3.209	33	19	12	286	249	296
Imprimir e escrever	1.983	1.958	2.057	231	249	197	837	751	756
Cartão e cartolina	648	682	699	61	62	27	53	59	77
Fins sanitários	565	574	571	2	1	2	29	22	28
Imprensa	265	274	243	471	400	379	13	16	22
Especiais	146	152	164	180	173	133	111	120	151
<i>Varição % pastas</i>		5.6	7.8		12.5	9.6		13.3	11.6
<i>Varição % papel</i>		1.1	5.4		(7.6)	(17.0)		(8.4)	9.3

Fonte: BRACELPA. *PAR: Pasta de alto rendimento.

¹¹ O Projeto Bahia-Sul, empreendimento conjunto da Cia. Suzano e da Cia. Vale do Rio Doce, instalou a maior e mais moderna máquina de papel do país, com 7,8m de largura e velocidade de 1.400m/min, para produzir papéis de imprimir e escrever (COUTINHO, SUZIGAN, 1990).

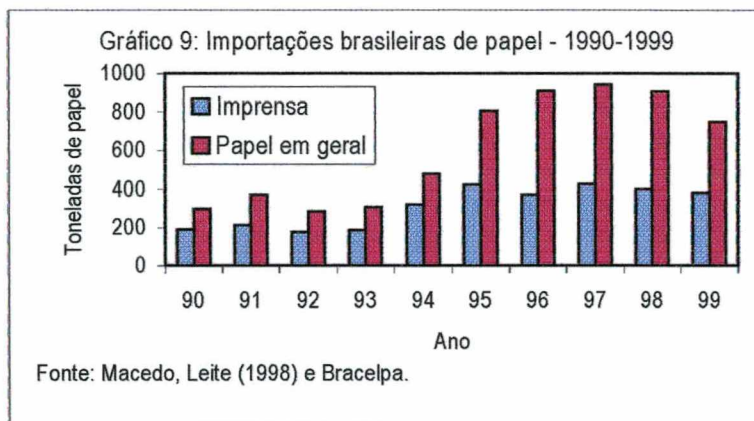
Em 1990, os principais compradores do papel brasileiro eram os países da Europa (41,0%) e os da Ásia e da Oceania (23,9%), conforme tabela 14. Devido à crise asiática em 1997 e o advento do Mercosul, este quadro mudou. Em 1998, a Europa comprou apenas 20,0% de todo o papel embarcado, a Ásia e a Oceania, apenas 11,7%, enquanto que os países da América Latina responderam por 51,1% das exportações do setor. As importações também apresentaram mudanças na última década. Os EUA, que em 1990 participavam com apenas 6,8% das importações do setor de celulose e papel, em 1998 responderam por 1/3 do total (33,3%). O Canadá manteve a média, de 26,5%, em 1990, para 23,5%, em 1998, a Finlândia reduziu bastante seu comércio de papel com o Brasil, de 26,5%, em 1990, para 12,3%, em 1998, e sendo ainda mais expressiva a redução de importação de papel dos países do Mercosul, de 26,5%, no início da década, para apenas 4,6%, em 1998.

Tabela 14: Origem das importações e destino das exportações brasileiras de papel - 1990/98 (em %)

<i>Destino das exportações brasileiras de papel</i>			<i>Origem das importações brasileiras de papel</i>		
Região	1990	1998	Região	1990	1998
América Latina	13.9	51.1	EUA	6.8	33.3
Europa	41.0	20.0	Canadá	26.5	23.5
Ásia e Oceania	23.9	11.7	Finlândia	26.5	12.3
América do Norte	2.4	10.3	Mercosul	26.5	4.6
África	18.8	6.9	Outros	13.7	26.3
<i>Total</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>Total</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>

Fonte: VALENÇA, MATTOS, 1999 e BRACELPA.

O segmento que é o maior importador é o de papel de imprensa. Devido à baixa capacidade produtiva do segmento no Brasil, importou, em 1999, 379 mil toneladas do produto, uma quantidade bastante significativa, levando em conta que este é um papel de baixa gramatura, que tem entre 45 e 42 g/m². Conforme Macedo, Leite (1998), o consumo do produto no Brasil cresceu 60% após o Plano Real, em 1994. Por outro lado, a produção permaneceu estável em um patamar de 265 mil t, fazendo com que as importações crescessem de forma expressiva no período. O papel de imprensa importado representa grande parte das importações deste setor, sendo que, em 1999, atingiu 50,5% do total importado (BRACELPA), conforme gráfico 9. Outro segmento que mostra importação crescente é o de papéis para imprimir e escrever.

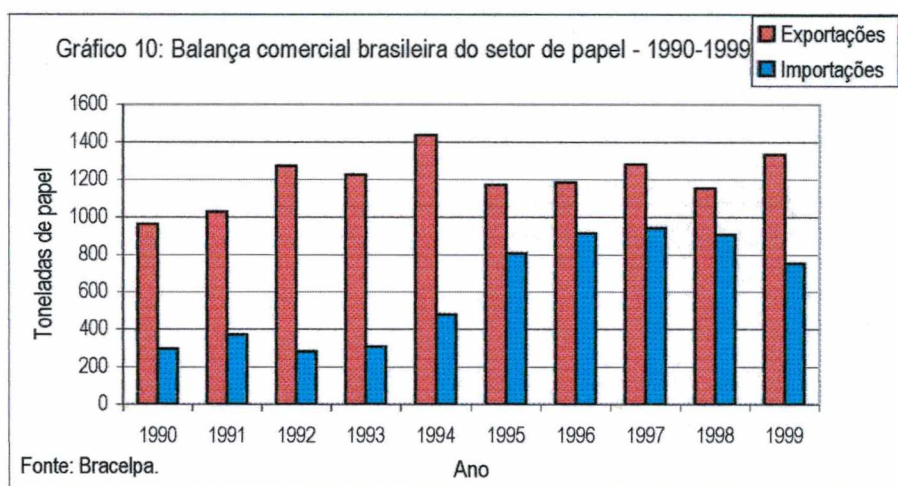


O principal vendedor de papel de imprensa para o Brasil é o Canadá, que chega a fornecer cerca de 70% de tudo que o Brasil importa. Uma das causas desse vínculo é que o Canadá é grande produtor deste tipo de papel e, com o advento da Internet (que muda os hábitos de leitura e torna obsoletos os meios de informação que utilizam notícias rapidamente substituíveis), com a diminuição do tamanho das folhas de jornal e da gramatura, este produto está sendo reduzido na sua confecção, o que cria excedente no segmento. Como o Canadá e os EUA (que são o segundo maior exportador de papel de imprensa para o Brasil, com cerca de 16%) são auto-suficientes neste segmento, a criação de excedente é algo esperado. Em países onde a Internet tem maior e mais rápida penetração, papéis para imprensa de jornais tendem a ter seu consumo reduzido, enquanto que as revistas e livros serão menos suscetíveis (VALENÇA, MATTOS, 2000). Por outro lado, o uso crescente de máquinas impressoras, fotocopiadoras e de aparelhos de fax, tem contribuído para o aumento no consumo de papéis de imprimir, em especial no formato *cut size*, (conhecido como A4), usado em larga escala nestes aparelhos, especialmente de escritórios e domésticos.

Outro fato interessante que pode ser notado no estudo da balança comercial externa do setor é o impacto que o Plano Real, no ano de 1994, teve neste comércio. As importações de papel aumentaram no período 1994-1997, apresentando uma pequena queda a partir de 1998, conforme gráfico 10. Verifica-se uma redução das exportações no período 1994-1996, sendo que a partir desta data as exportações são bastante oscilantes. O que se pode deduzir é que, com o aquecimento da demanda interna, propiciada pelo aumento da renda real no país, foi necessário aumentar as importações para atender a um mercado que a indústria nacional não teve condições de suprir. No que tange às exportações, estas foram reduzidas, porque a indústria preferiu atender ao mercado interno do que a seus clientes internacionais. Apesar de a redução nas exportações

não ter sido tão expressiva quanto o aumento nas importações, foi um fato marcante que mostra mais uma vez que o setor responde rapidamente às mudanças na demanda.

O Plano Real teve efeito imediato sobre o salário real da população. Observando o segmento de papéis para fins sanitários, este efeito é ainda mais evidente, por ser o segmento de maior elasticidade-renda do setor papelero, é claro que efeitos podem ser notados no segmento de embalagens, devido ao aumento das vendas de eletrodomésticos e alimentos. No entanto, uma boa parte dos produtos do segmento papel tiveram que ser importados em decorrência da falta de capacidade interna de produção ou até mesmo da ausência de produção de alguns segmentos. No caso de papéis para jornais e revistas que são importados sem alíquota e que tiveram um aumento considerável de consumo no período, são um bom sinal. Mas, mesmo com este salto as exportações ainda continuam sendo superiores. Neste sentido, a balança comercial do setor é superavitária.



Em síntese, nota-se que o Brasil se tornou grande exportador de papel. Apesar do crescimento das importações de papel ocorridas na década de 90 em função do aumento de renda real decorrente do Plano Real em 1994, a balança comercial do setor não se tornou deficitária, apenas reduziu sua margem de superávit. No que se refere à celulose, o país sempre se manteve na liderança, principalmente no segmento de celulose de fibra curta de eucalipto, que representa 99% do total de celulose exportada, sendo que os principais compradores deste produto são os países europeus. Uma parte expressiva da produção é exportada, 40% de toda a celulose produzida no Brasil é exportada e 17% da produção total de papel. Do papel que é exportado, os principais destinos são a América Latina, seguida da Europa. A celulose tem como mercado certo a Europa, seguida da América do Norte.

Os principais produtos exportados são os papéis de embalagem, fabricados com celulose de fibra longa e os de imprimir e escrever, manufaturados com celulose de fibra curta. Pelo lado das importações, o segmento no qual o país é o mais deficiente na produção interna é o de papel de imprensa, que é importado principalmente dos EUA e do Canadá. Este segmento é isento de taxas para importação, o que facilita grandemente a negociação com vendedores internacionais e não estimula a instalação de uma nova fábrica no país. Com o advento do Plano Real, seu consumo cresceu rapidamente, sendo que os grandes jornais chegaram a importar cerca de 80% do papel que consumiram.

No entanto, a conclusão a que se pode chegar é a de que o Brasil não tem tido problemas com a balança comercial do setor de celulose e papel, uma vez que esta é superavitária há pelo menos uma década. Sendo um setor que responde rapidamente às mudanças na renda real das famílias, o crescimento econômico é capaz de sustentar o setor de forma crescente. A capacidade de produção das empresas ainda permite aumento de produção com a capacidade instalada atual, mas com crescimento contínuo, será necessário que novas unidades produtivas sejam instaladas no país. O setor de imprensa, segundo alguns autores, teria condições de absorver mais uma unidade produtiva, mas a ausência de impostos de importação não estimula esta ação. Portanto, o setor é maduro e é peça importante no mercado internacional.

3.5. Características estruturais da indústria de celulose e papel em Santa Catarina

O estado de Santa Catarina é o terceiro maior produtor de papel, participando com 16,8% da produção nacional. No segmento celulose, responde por 12% de tudo que é produzido no país. A instalação de grandes fábricas neste estado se deu pela escolha de um clima adequado ao cultivo da principal matéria-prima, que é o *pinus*, e, em segundo lugar, pela localização no centro da Região Sul e com acesso facilitado aos países vizinhos parceiros no Mercosul. Devido ao cultivo de espécies que fornecem matéria-prima para a fabricação de celulose de fibra longa, grande parte da produção do estado concentra-se em papéis para embalagens de alta gramatura. Este tipo de papel é elaborado especialmente com celulose de fibra longa; em parte, complementada com celulose de fibra curta para preencher os vãos que se formam entre as fibras longas, imprimindo ainda maior resistência ao papel. Logo, as principais empresas estão localizadas no Planalto Serrano, onde já eram comuns os reflorestamentos, utilizados anteriormente para a fabricação de móveis e placas de madeiras.

Dos seis principais segmentos de papel, apenas dois não são produzidos no estado, sendo que o papel de impressão deixou de ser produzido em 1998, conforme tabela 15. Dentro do segmento de imprimir e escrever, somente o papel para impressão conta com produção constante, e o segmento de papel de imprensa, que é usado para jornais, também não é produzido em Santa Catarina. Os demais segmentos estão sendo produzidos regularmente. Os segmentos de papéis para embalagens, para fins sanitários e de cartão e cartolina vêm apresentando crescimento constante desde o início da década de 90 com pequenas oscilações no período. Já o segmento de papéis para impressão mostra crescimento negativo desde o ano de 1996, por outro lado, o segmento de papéis especiais também apontou redução na produção entre os anos de 1994 e 1996, conseguindo se recuperar nos anos seguintes.

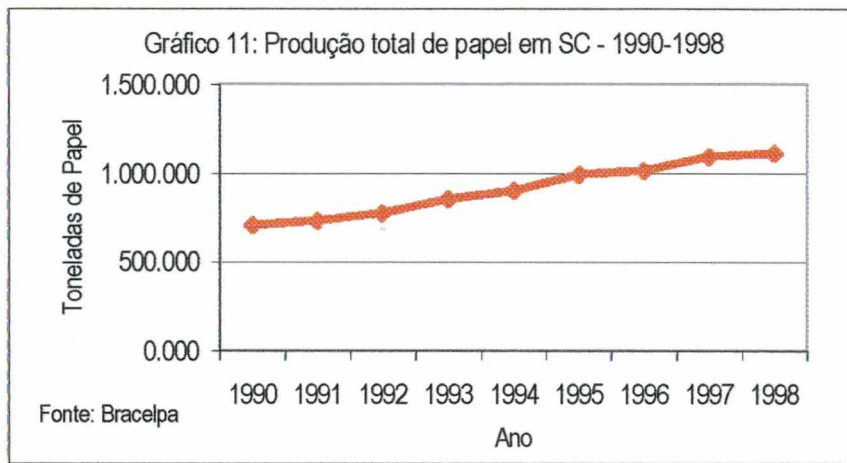
Tabela 15: Produção de papel por segmento em SC - 1990/98

(em mil t)

Ano	Impressão		Especiais		Embalagem		Fins Sanitários		Cartão e cartolina		Escrever e Imprensa		Total		Part. % de SC no Brasil
	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	
1990	931	6	122	2	2.184	656	404	17	470	27	358	0	4.716	709	15,03
1991	995	8	128	2	2.230	656	419	27	510	39	379	0	4.914	732	14,89
1992	1.110	8	117	3	2.204	684	442	45	502	38	287	0	4.901	777	15,80
1993	1.399	12	119	3	2.284	724	445	67	538	46	240	0	5.301	852	16,07
1994	1.654	13	133	0,3	2.441	763	429	73	562	51	171	0	5.654	900	15,93
1995	1.643	26	137	0,3	2.510	833	466	81	588	47	159	0	5.798	989	17,05
1996	1.669	13	140	0,2	2.800	856	550	89	597	52	143	0	6.176	1.010	16,30
1997	1.848	5	146	0,3	2.911	917	565	116	648	54	135	0	6.518	1.092	16,76
1998	1.848	0	152	0,6	2.949	938	574	123	683	47	110	0	6.589	1.108	16,82
% 98	100	0	100	0,4	100	31,8	100	21,4	100	6,9	100	0	100	16,8	

Fonte: BRACELPA.

É interessante observar que a produção de papel em Santa Catarina tem mantido crescimento constante nesta última década, apesar da redução significativa de alguns segmentos do setor, como o de impressão e de especiais, conforme ilustração no gráfico 11.



O principal produto fabricado no estado é o papel para embalagens que utiliza fibra longa de *pinus*. A área reflorestada em Santa Catarina é a segunda maior do país, atrás apenas do estado do Paraná, conforme tabela 16. Enquanto que estados como São Paulo e Bahia se especializaram em reflorestamentos de eucalipto para a produção de papéis para fins sanitários e para imprimir, estes últimos são largamente exportados. Portanto, pode-se explicar o porquê da especialização do estado em papel de fibra longa, 86,2% dos reflorestamentos em Santa Catarina são de *pinus*, contra 11,4% dos de eucaliptos. No país, os reflorestamentos de eucaliptos são maioria, com 66,2% do total, e *pinus*, com apenas 31,8% da área reflorestada. A importância da utilização de reflorestamentos neste setor é especialmente vital para as empresas exportadoras. No mercado internacional, não são aceitos os produtos (no caso, celulose e papel) que não venham de florestas cultivadas e replantadas. Produtos oriundos de florestas nativas têm sua entrada proibida em países da Europa e da América do Norte. Além disso, florestas cultivadas e tratadas tendem a produzir produtos homogêneos que facilitam a industrialização.

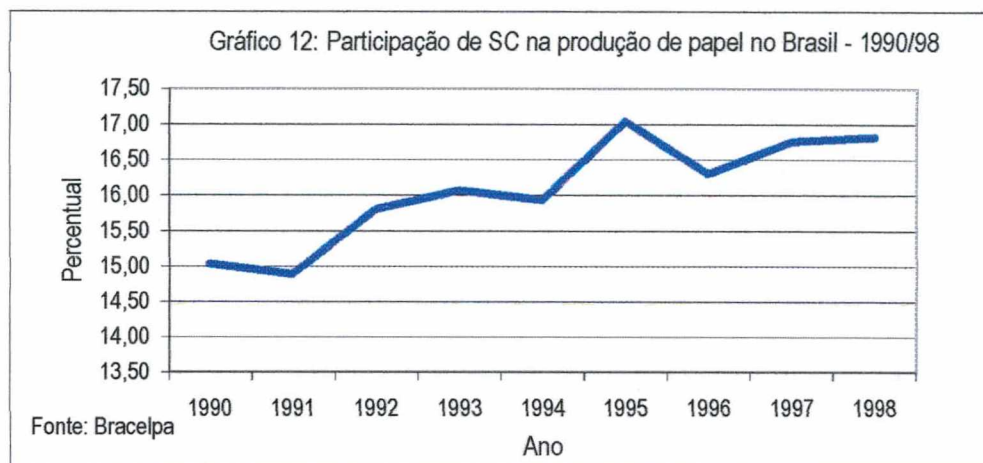
Tabela 16: Área reflorestada em SC por gênero - 1998 (em mil ha)

Gênero	Eucaliptos	Pinus	Araucária	Outros	Total
Brasil	978	469	18	9	1474
Santa Catarina	14	106	3	0,2	123
Posição de SC	5°	2°	2°	5°	5°
% no país	1,43	22,60	16,67	2,22	8,33

Fonte: BRACELPA.

O crescimento da produção de papel em Santa Catarina tem acompanhado a evolução da produção brasileira. Pode-se constatar que a produção da indústria catarinense cresceu mais de 50% em apenas 10 anos, enquanto que, no mesmo período, a evolução da indústria brasileira foi

de 39%. Isto mostra que o setor no estado tem uma estrutura ativa, dinâmica e que cresce rapidamente. Em 1990, a participação da produção de Santa Catarina no total foi de 15%, e em 1998, atingiu 16,8%, conforme gráfico 12.



Com recursos naturais disponíveis e acessíveis, o setor tende a manter este patamar de crescimento por um período razoável. Na década de 1990, a reestruturação do setor modificou sua configuração. As empresas instaladas em Santa Catarina não ficaram fora deste movimento. Mesmo este sendo um setor industrial tradicional e conservador, está passando por este processo de reestruturação (MATTOS, VALENÇA, 1999). As principais ações dessas mudanças são as associações e as fusões. Empresas de maior porte e maior capital de giro disponível estão adquirindo ou se associando a companhias de menor porte em países periféricos. Esta é uma ação estratégica de inserção em novos mercados, sem a necessidade de investimentos em estudos de viabilidade e construção do parque fabril, mas empresas com pequena escala de produção e tecnologicamente defasadas não atraem compradores externos.

A produção no estado de Santa Catarina é oligopolizada devido aos custos de instalação e integração da produção. As empresas de pequeno porte teriam condições de expansão se fossem impulsionadas por investimentos externos ou financiamentos de longo prazo. Entretanto, isto ainda não as colocaria em destaque no mercado, uma vez que o padrão de produção conforma-se com grandes empresas, tanto que o BNDES possui linhas de financiamento para fusões de empresas no setor, visando aumentar o tamanho empresarial.

O estado de Santa Catarina ocupa o primeiro lugar na produção de papel de embalagens, o segundo lugar em papéis sanitários, o terceiro lugar na produção de cartões e cartolinas e o quinto lugar no mercado de papéis especiais. Isto representa 17% de todo o papel e 12,9% da

celulose produzida no Brasil (LEÃO, 1998). Na produção total de papel é o terceiro colocado. É ainda o segundo maior produtor de *pinus* do país, de onde é retirada a fibra longa para a produção de papelão e papel de alta resistência.

Esta indústria é bastante representativa no estado. Grande parte do que é exportado tem como destino o Mercosul, principalmente a Argentina. Existe ainda o porto de Itajaí para escoamento das exportações. Apesar de possuir problemas, como os relacionados com a prestação de serviços, tempo de espera, custos elevados, é deste porto que parte a maioria das exportações dos produtos industrializados em Santa Catarina. Assim como em todo o país, a indústria catarinense se desenvolveu durante o período de 1950-1970, impulsionados pelo I PND e Plano de Metas, visando à ampliação do setor de celulose e papel. Recursos disponíveis, com taxas de juros atraentes, levaram muitos empresários a se aventurar no ramo. Duas causas que favoreceram a instalação das empresas foram a disponibilidade e baixos preços dos recursos florestais e o baixo preço relativo da terra.

A indústria catarinense de papel possui apenas duas empresas com produção acima de 1000 t/dia de papel e que mais da metade das empresas aqui instaladas são de pequeno porte, isto é, produzindo abaixo de 100 t/dia. Este é um fato que se registra com bastante frequência na indústria nacional de celulose e papel, em especial no segmento de papel. Atendendo a nichos específicos, os produtores de papel procuram manter sua produção em uma escala adequada ao mercado que atende. Fator ainda mais forte no segmento de papéis para fins sanitários, que por ser um produto de uso final, não pode ter seus custos onerados devido ao transporte e, também, por ser de baixo peso e grande volume, não compensa economicamente seu transporte a longas distâncias.

Tabela 17: Empresas produtoras de papel em SC por tamanho - 1992/98

<i>Tipo de empresa*</i>	<i>SANTA CATARINA</i>		<i>BRASIL</i>		
	Ano	1992	1998	1992	1998
Mega empresa		0	0	2	4
Grande empresa		3	2	8	8
Média empresa		4	7	28	38
Pequena empresa		15	19	117	163
<i>Total</i>		22	28	155	213

Fonte: BRACELPA. *Mega, acima de 1001 t/dia; grande, acima de 301 t/dia; média, acima de 101 t/dia e pequena, até 100 t/dia.

Durante o período de análise, a indústria de celulose e papel catarinense manteve estável seu quadro de unidades produtivas. Contava com 28 plantas industriais em 1990 e, no ano de 1999, tinha 29, conforme tabela 18. Ao contrário do total no país, que viu seu quadro reduzido em 25%, com o fechamento de 71 unidades de produção de papel. Os segmentos que apresentaram variação foram os de cartão e cartolina, que reduziram em duas plantas, na década de 90, e o de embalagens, que acresceu de três unidades produtivas no mesmo período. É interessante notar que as quedas no número de unidades, em âmbito nacional, ocorreram em todos os segmentos, menos no segmento de papéis especiais, que manteve as 24 unidades do início da década.

Tabela 18: Unidades produtivas de papel por categoria no Brasil e em SC – 1990/98

Categoria	Impressão		Escrever		Embalagem		Fins Sanitários		Cartão e Cartolina		Especiais		Total	
	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC
1990	28	1	22	0	116	13	42	4	51	9	24	1	283	28
1998	16	1	11	0	84	16	34	4	43	7	24	1	212	29

Fonte: BRACELPA.

Hoje, a estrutura da indústria de papel no estado de Santa Catarina é integrada, competitiva e oligopolizada. Do total de empresas instaladas no Brasil, 13% estão em Santa Catarina (BERG, 1999). Devido ao clima favorável à produção de pinus, as empresas acabaram por se especializar em papéis de fibra longa. A maior vantagem da localização é a alta oferta do insumo. A alta produtividade das áreas plantadas e a ausência de períodos de sazonalidade também são vantagens competitivas para as empresas do setor. A principal desvantagem das empresas brasileiras comparadas com as estrangeiras é o imposto que é cobrado desde a planta produtiva até a venda final.

A concentração setorial da produção de papel segue a tendência mundial, com maior participação do segmento de embalagens e poucas empresas respondendo por grande parte da produção, conforme tabela 19. O segmento de papéis para embalagens representa 84,6% do total produzido e é seguido pelo de papéis sanitários, com apenas 11,1% da produção catarinense. Das 366 mil t produzidas no segmento de papéis para embalagens, 67% estão concentradas em apenas três empresas e, no segmento de papéis especiais, apenas um produtor é responsável pelo total produzido no estado, o restante, 33%, é dividido nas demais 13 empresas do setor. O mesmo ocorre no segmento de cartão e cartolina, três produtores concentram 67% da produção catarinense. A empresa catarinense Celulose Irani S.A. constava, até 1997, como única produtora

de papel de impressão em Santa Catarina. Em 1998, segundo relatórios da Bracelpa, esta empresa parou de anunciar a produção de papéis de impressão e, atualmente, consta apenas como produtora de papel de embalagem.

Tabela 19: Principais produtores de papel em SC por segmento - 1998

<i>Segmento</i>	<i>Empresa</i>	<i>Produção (em t)</i>	<i>% no segmento em SC</i>	<i>% no total em SC</i>
Impressão	Celulose Irani S/A	0	0	0
	<i>Sub-total do segmento</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Embalagens	Igaras Papéis e Embalagens Ltda.	270.945	29	24,4
	Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda.	198.252	21	17,9
	KFPC S/A – Embalagens Kraft	102.595	11	9,3
	Outros	366.068	39	33,0
	<i>Sub-total do segmento</i>	<i>937.860</i>	<i>100</i>	<i>84,6</i>
Fins sanitários	Klabin Kimberly S/A	47.735	39	4,3
	Mili Distribuidora de Papéis S/A	25.227	20	2,3
	Cia. Canoinhas de Papel	16.044	13	1,4
	Outros	34.263	28	3,1
	<i>Sub-total do segmento</i>	<i>123.269</i>	<i>100</i>	<i>11,1</i>
Cartão e cartolina	Bonet Madeiras e Papéis S/A	17.059	37	1,5
	Industrial Agrícola Rio Verde Ltda.	8.831	19	0,8
	Heidrich Industrial, Mercantil e Agrícola S/A	4.950	11	0,4
	Outros	15.848	33	1,4
	<i>Sub-total do segmento</i>	<i>46.688</i>	<i>100</i>	<i>4,2</i>
Especiais	Águas Negras S/A Indústria de Papel	581	100	0,1
	<i>Sub-total do segmento</i>	<i>581</i>	<i>100</i>	<i>0,1</i>
Total		1.108.398		100

Fonte: BRACELPA.

As exportações do setor no estado são destinadas principalmente ao Mercosul. O aumento das exportações para esta região, após o primeiro trimestre de 95, ganha mais expressão devido ao estabelecimento das trocas comerciais entre os países membros, que teve início em 1994, em especial para a Argentina. Em 1998, do total da produção de papel destinado ao exterior, 94,6% foram de papéis de embalagens; 5,4%, de papéis para fins sanitários; e 0,4%, de cartões; conforme tabela 20.

Portanto, pode-se concluir que o estado de Santa Catarina é importante na produção de papel nacional. A disponibilidade de áreas para plantio, clima, associados à localização regional próxima aos grandes mercados, promoveram o estado a terceiro lugar entre os maiores produtores de papel do país.

Tabela 20: Vendas externas de papel das empresas de SC - 1990/98

(em mil t)

Ano	Impressão		Escrever		Embalagem		Fins sanitários		Cartão e cartolina		Especiais		Total		Índice Total 1990=100	
	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC	BR	SC
1990	384	0	110	0	390	176	10	0	61	0	5	0	962	176	100	100
1991	340	0,2	153	0	440	183	6	0	80	0	6	0	1025	183	107	104
1992	519	0	113	0	527	231	13	0,2	91	0,3	8	0	1272	231	132	131
1993	633	0	77	0	418	177	21	5	64	2	11	0	1223	184	127	104
1994	825	0	36	0	449	197	39	20	68	0,8	15	0	1432	218	149	124
1995	691	0,7	24	0	367	168	31	18	44	0,4	14	0	1170	187	122	106
1996	689	0,2	21	0	381	170	28	15	52	0,4	13	0	1183	186	123	106
1997	843	0,2	17	0	333	165	26	12	48	0,4	13	0	1280	179	133	102
1998	740	0	11	0	310	159	15	9	60	0,4	11	0	1149	168	119	95
% 98	100	0	100	0	100	51,3	100	60,0	100	0,7	100	0	100	14,7		
% 98 SC		0		0		94,6		5,4		0,4		0		100		

Fonte: Bracelpa.

Hoje, Santa Catarina conta com cerca de 16% da produção nacional de papel, sendo que, no segmento de maior importância, que é o de papéis para embalagens, chega a 30% da produção brasileira e, no segmento de papéis para fins sanitários, a 21% do total produzido no país, conforme tabela 21. Em função do clima no estado de Santa Catarina ser mais adequado ao plantio de pinus, ocorre a concentração de maior número de empresas produtoras de papéis para embalagens. Existem 29 plantas industriais em solo catarinense, sendo que 16 produzem algum tipo de papéis para embalagens. Mesmo com um número expressivo de unidades produtivas, a organização da indústria não difere muito da estrutura industrial existente no país, que é a de um oligopólio concentrado. Eliminando as duas ou três maiores empresas de cada segmento, restam apenas empresas de pequeno e médio porte.

Tabela 21: Posição de SC no Brasil na produção de papel por segmento - 1998

Segmentos	Impressão	Especiais	Embalagem	Sanitários	Cartões	Escrever	Total
Brasil	1.848	152	2.949	574	683	110	6.589
Santa Catarina	0	0,6	938	123	47	0	1.108
Posição de SC		5º.	1º.	2º.	3º.		3º.
% no país	0	0,4	31,8	21,4	6,9	0	16,8

Fonte: BRACELPA.

A proximidade de Santa Catarina com os países do Mercosul fez com que as empresas exportadoras do estado ampliassem suas estratégias de vendas para estes países. O transporte, que encarece bastante o produto final, é favorecido neste esquema e grande parte do que é exportado ainda vai ser convertido em produto acabado, o que viabiliza as vendas externas. A indústria também cresceu nos programas de incentivos promovidos pelo governo nas décadas de 1950 a 1970, possui a mesma organização estrutural e tem passado pelos mesmos processos de reestruturação que afetam a indústria como um todo. Grande parte das empresas de tamanho pequeno¹² são empresas familiares, isto faz com que processos de mudança sejam mais lentos do que em empresas mais estruturadas técnica e gerencialmente. Empresas familiares tendem a ser mais conservadoras e demoram mais a abrir seu capital para terceiros ou em bolsas de valores. Além disso, brigas entre os membros da família são comuns e não raro acabam por prejudicar a empresa.

Deste modo, o estado de Santa Catarina tende a manter a posição atual na produção de papel. Sua ampliação só se daria por novos investimentos em ampliação e modernização das plantas indústrias atuais e/ou pela instalação de novas unidades produtivas. Sua capacidade de crescimento de áreas plantadas para reflorestamento ainda está longe de estar esgotada, mas é bastante inferior à de estados como São Paulo e Paraná. Em 1998, a área usada para reflorestamento em Santa Catarina era de 0,59% de todo o território, enquanto que o Paraná usava 1,38% e São Paulo 1,16%. Portanto, a produção de papel tem apresentado números crescentes na última década e a participação na produção nacional também, ainda que lentamente.

3.6. Considerações finais

A indústria de celulose e papel, tanto no Brasil quanto no resto do mundo, apresenta uma estrutura concentrada com poucas empresas, sendo estas de grande escala de produção. Isto ocorre devido aos produtos serem *commodities*, que apresentam diferenciação baixa ou nula, por conseguinte, a produção só é justificada em elevados volumes, este fator é mais intenso em segmentos como o de papel de imprensa e menos em papéis especiais. Em geral, as grandes empresas possuem reflorestamentos próprios, o que facilita a obtenção de matéria-prima, pois esta é necessária a baixo custo e com excelente qualidade. Por outro lado, o crescimento da

¹² O tamanho das empresas aqui é definido pela orientação da Bracelpa, através do volume produção diária de papel.

produção brasileira de celulose e papel é motivado pela vantagem comparativa natural que o país tem em relação à principal matéria-prima, que é a madeira, isto torna o produto brasileiro mais competitivo no exterior. No país, a produção também está concentrada geograficamente, com mais de 80% da produção nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Paraná, e as principais espécies cultivadas para este fim são o eucalipto e o pinus.

Embora as vendas externas de celulose e papel sejam bastante expressivas, o destino da produção ainda é o mercado interno, com mais da metade do consumo da produção de papel. As importações sofreram um impacto positivo após 1994, crescendo em função da apreciação cambial e da redução do imposto de importação. O Plano Real estabilizou preços e melhorou a renda real da população, refletindo em aumento do consumo, justificando a característica do produto, que é a elevada elasticidade renda. As exportações têm se mantido constantes no período e apenas, em 1995, foi registrada uma pequena queda no valor absoluto, devido à apreciação da moeda interna. Mas, nos anos seguintes, voltou aos níveis anteriores. O Mercosul é importante destino das exportações da indústria de papel, assim como, os demais países da América Latina. O consumo de papel no país tem crescido de forma constante e uniforme, apesar de, no ano de 1999, em relação a 1998, quatro segmentos de papel mostrarem crescimento negativo no período, o consumo de papel no Brasil ainda registrou aumento de 1,4%.

O estado de Santa Catarina é o terceiro maior produtor de papel e o segundo em área reflorestada. No entanto, ainda conta com muitas unidades fabris de pequeno porte e empresas integrantes a grandes grupos nacionais. Possui amplo parque florestal de extração de madeira e de fácil acesso aos distritos florestais e apresenta a seguinte representatividade de produção de papel em âmbito nacional, 31,8% do setor de papéis de embalagens, 21,4% do segmento de papéis para fins sanitários e 6,9% do segmento de cartões e cartolinas. Em 1990, respondia por 15,0% da produção total de papel nacional, em 1998, esse valor passou para 16,8%, está hoje em terceiro lugar entre os produtores estaduais de papel no Brasil. As vendas externas das empresas de papel de Santa Catarina são, em sua maioria, destinadas ao Mercosul. Este fato ocorre, em grande parte, devido à proximidade geográfica e às relações estabelecidas entre os países, principalmente, no primeiro trimestre de 1995, quando foram estabelecidas, formalmente, as trocas comerciais.

4. Padrão Produtivo e Tecnológico da Indústria de Papel

O objetivo deste capítulo é demonstrar o processo produtivo de papel e as principais mudanças técnicas e organizacionais que têm ocorrido na indústria de papel. O capítulo está dividido em cinco partes. A primeira parte analisa as etapas iniciais do processo, desde a formação dos maciços florestais até a produção e tratamento de celulose. O segundo item analisa a produção do papel e as principais alterações no seu processo e na sua dinâmica. O terceiro item mostra como está organizada a estrutura administrativa do setor e as modificações de maior impacto na última década. A quarta seção destaca os fornecedores de maior presença no setor de celulose e papel, e o último item discute as principais idéias apresentadas no capítulo.

4.1. O tratamento da matéria-prima e a produção de celulose

A indústria de celulose e papel integra o complexo celulose, papel e gráfica e pode ser dividida em fabricantes de pastas, que podem ser de alto rendimento (PAR), pastas químicas e semi-químicas, fabricantes de papel e gráficas e editoras (SOARES, 1990). A celulose é fabricada a partir de material fibroso, celulósico, ou não, e cargas minerais. O material fibroso usado, em geral, é a madeira, que pode ser a madeira de eucalipto (a chamada fibra curta) ou a madeira de pinus (fornecedora de fibra longa). O setor é grande consumidor de água, por isso existe a necessidade de as plantas industriais estarem situadas próximas a rios e a preocupação com o tratamento ambiental de efluentes líquidos tóxicos que são novamente despejados nos mananciais hídricos (JORGE, 1993).

É necessário frisar que nas décadas de 50 e 60, a indústria nacional de celulose e papel encontrou uma alternativa para a escassez de matéria-prima, que afetou o setor no início dos anos 50, quando a produção mundial de papel cresceu rapidamente e a matéria-prima não era suficiente. Até então, a celulose era produzida exclusivamente com celulose de fibra longa que apresenta características de maior resistência física, e a fabricação de papéis com 100% de celulose de fibra curta era uma alternativa totalmente descartada, conforme Soto Baquedo (1992):

“A pouca, mas importante pesquisa na formação de tramas de fibra curta foi realizada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) no início dos anos 60. (...) A inovação estratégica original esteve na parte agrícola. Consistiu na uniformização e aumento da produtividade nos plantios de eucalipto, conseguidos através da pesquisa básica realizada pelo Instituto de Pesquisas Florestais (IPEF).” (SOTO BAQUEDO, 1992).

No entanto, uma empresa brasileira produtora de papel (Cia. Suzano de Celulose e Papel S.A.), em conjunto com uma empresa produtora de máquinas de propriedade nacional (Pilão), trabalharam na adaptação do maquinário industrial para a celulose de fibra curta, a partir de estudos e desenvolvimentos do IPT e do IPEF. Portanto, a utilização de fibra curta de eucalipto para a produção de celulose e papel foi possível devido ao trabalho conjunto de empresas privadas e da participação do Estado, especialmente em pesquisa básica e/ou aplicada. Além disso, esse trabalho deve grandemente a sua conclusão à participação do Estado nacional no processo, que concedeu crédito a fundo perdido e assumiu por completo os custos e os riscos da inovação. Essa descoberta causou uma mudança bastante significativa nas trajetórias empresariais, especialmente no Brasil, pois passou a ser grande exportador de celulose de fibra curta e pôde instalar empresas em todo o território nacional.

As pastas químicas são o que se denomina de celulose e apresentam qualidade superior, enquanto que as pastas mecânicas são o outro extremo e são de qualidade inferior à da celulose. Os processos intermediários, que incluem o uso de química e de mecânica, trazem a qualidade bastante próxima à das pastas químicas. Os nomes são dados com relação ao processo que é usado para a obtenção da pasta. A pasta é o insumo primordial na fabricação de papel. A celulose é a pasta química transformada através de processos químicos de deslignificação¹ e é classificada de acordo com a quantidade de lignina residual presente na pasta. A pasta mecânica é resultado de processamento mecânico na separação das fibras da madeira. As pastas de alto rendimento são divididas em pasta mecanoquímica, pasta quimitemomecânica (CTMP), pasta termomecânica (TMP), pasta quimimecânica (CMP) e pasta mecânica (BRACELPA)², conforme quadro 2. As pastas podem ainda passar por processos de branqueamento, dependendo do fim ao qual se destinam. A qualidade e variedade de papéis dependem da celulose utilizada. A celulose de pasta química origina produtos de qualidade superior, enquanto que a pasta de papéis reciclados resulta em produtos de qualidade inferior.

A Bracelpa classifica as pastas conforme a divisão acima, privilegiando o processo de obtenção da matéria-prima. As pastas CTMP são de qualidade superior às pastas CMP e TMP que, por sua vez, são superiores à pasta mecânica, sendo que as pastas tipo CMP e CTMP são de qualidade próxima à pasta química e apresentam altíssimo rendimento. A PAR é um processo

¹ A lignina é uma espécie de cola natural que une as fibras celulósicas. Para o processo de fabricação de papel, é necessário que as fibras estejam soltas para serem organizadas posteriormente de acordo com a necessidade do produto. Portanto, a deslignificação é a retirada da lignina das fibras celulósicas.

² A classificação adotada pela Bracelpa separa as pastas observando os processos utilizados para a sua obtenção.

modificado, que utiliza um reagente químico chamado de antraquinona para elevar as taxas de reação, atua como catalisador da hemicelulose (parte da biomassa), que aumenta o rendimento em pasta e reduz a quantidade de resíduos sólidos que vão para as caldeiras de recuperação de reagentes químicos e de rejeitos. O resultado final é o aumento de produção. Os processos modificados são resultados de pesquisas de institutos, empresas fabricantes de papel, fabricantes de bens de capital sob encomenda e fabricantes de produtos químicos.

Quadro 2: Pastas para a fabricação de papel ou dissolução

<i>Tipo de pasta</i>	<i>Remoção de lignina</i>	<i>Características básicas</i>
Pasta química (celulose)	Acima de 90%	Sofre cozimento com produtos químicos
Pasta semi-química	Remoção parcial	Sofre cozimento com produtos químicos e, geralmente, após, é desfibrada mecanicamente
Pasta mecanoquímica		Pasta de materiais ligno-celulósicos, primeiro sofre desfibramento e em seguida, passa pelo processo químico
Pasta quimitermomecânica (CTMP)		Sob pressão é usado o desfibrador a disco nos materiais ligno-celulósicos tratados previamente com produtos químicos
Pasta termomecânica (TMP)		Sob pressão é usado o desfibrador a disco nos materiais ligno-celulósicos previamente aquecidos com vapor saturado
Pasta quimimecânica (CMP)		Desfibramento à pressão atmosférica de materiais levemente tratados com produtos químicos
Pasta mecânica		Pasta de materiais ligno-celulósicos obtida por processo puramente mecânico
PAR – Pasta de alto rendimento		Processo modificado de CTMP, cozimento com reagentes químicos aumenta o rendimento em pasta e reduz a quantidade de resíduos do processo

Fonte: BRACELPA e HIGASHI, 1993.

Qualquer processo pode ser utilizado tanto em fibra curta (de eucalipto, sendo que a madeira apresenta maior densidade, também chamada de madeira dura) como em fibra longa (de pinus principalmente, conhecida também como ‘madeira macia’). A PAR está sendo crescentemente utilizada para a produção de papel de imprensa (HIGASHI, 1993). Além disso, o uso de processos mecânicos tem outros dois fatores condicionantes. O primeiro é o custo financeiro, as plantas industriais que utilizam pasta mecânica ou uma de suas variantes são

relativamente mais baratas do que as de produção de pastas químicas. E o segundo fator é a redução de efluentes químicos, que são utilizados em menor escala, uma vez que as fibras são separadas com o auxílio de processo mecânico.

A fibra reciclada tem aumentado sua participação na produção de papel nos últimos trinta anos. Para tanto, foram introduzidos equipamentos específicos para o processamento dos papéis usados. Os equipamentos sofreram mudanças tecnológicas de modo a aumentar o rendimento das fibras recicladas e reduzir a carga poluidora gerada durante o processamento. Este processo consiste em suspender as fibras celulósicas, separando-as das impurezas, como os plásticos, colas, elementos metálicos, excesso de carga mineral e outros componentes que possam prejudicar o processamento. Porém, nem todos os tipos de papéis podem ser reaproveitados para a fabricação de papel, conforme quadro 3. Alguns, devido ao elevado grau de componentes químicos em sua formação ou uso posterior, impedem o seu reaproveitamento. Deste modo, grande parte do que é produzido é perdida, por isso, a preocupação em aumentar ao máximo o percentual de captação dos papéis possíveis de serem reciclados, para compensar os demais.

Quadro 3: Papéis recicláveis e não recicláveis.

Papéis recicláveis	Papéis não recicláveis na produção de papel
Caixas de papelão	Papéis sanitários ou sujos
Jornais	Papéis plastificados
Revistas	Papéis metalizados
Impressos em geral	Papéis parafinados
Fotocópias, papel de fax	Copos descartáveis de papel
Rascunhos	Papel carbono
Envelopes, cartões	Fotografias
Papéis timbrados	Etiquetas adesivas

Fonte: CAPO (1999a).

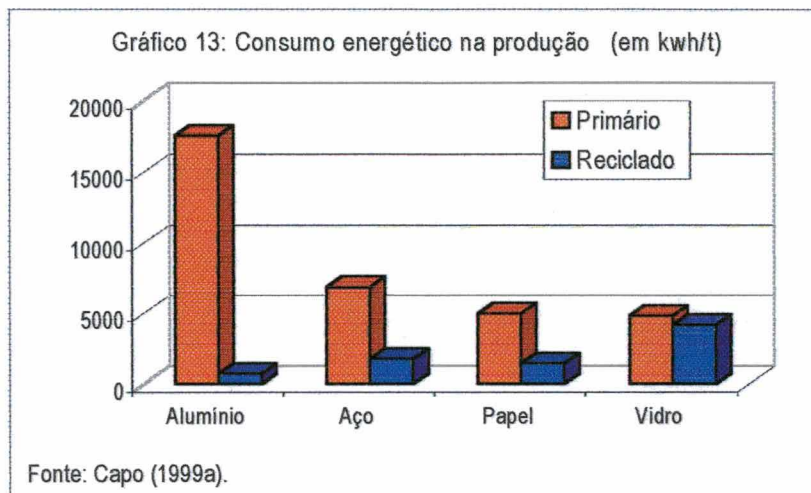
A tecnologia utilizada nesta atividade é de última geração, pois exige supervisão minuciosa para que as partículas estranhas não prejudiquem a qualidade do papel. A separação das fibras dos demais componentes é feita através do uso de peneiras de separação, que são confeccionadas com o uso do *laser*, para que as fendas sejam suficientes para as fibras, mas não permitam a entrada de impurezas. Uma vez separadas, as fibras passam por um novo processo de purificação e branqueamento, este último depende do tipo de papel a ser produzido. Por fim, a pasta pode ser misturada à celulose na caixa de entrada da máquina de papel ou será utilizada separadamente,

em geral para papéis que são menos expostos, como o *papel miolo* das caixas de papelão ou para papéis de qualidade inferior.

O uso de fibras recicladas tem sido crescente na última década. Dois fatores estimulam este comportamento, primeiro, o esgotamento da área urbana e de regiões disponíveis para a criação de depósitos de lixo e, em segundo lugar, a redução de custos em matéria-prima e de energia que a reciclagem proporciona. No Brasil, especialmente, a ausência de incentivos ao plantio e de cultivo das florestas, nos últimos dez anos, elevou o custo das fibras virgens e fez com que a prática da reciclagem se tornasse popular. O papel de embalagem é um dos segmentos que mais utilizam fibras recicladas em sua composição, atualmente, está em cerca de 55% de fibras recicladas e 45% de fibras virgens. Outro segmento de destaque nesta área é o de papel cartão. Uma das principais empresas produtoras de papel cartão do país, em 1999, utilizava entre 80% e 100% de fibras recicladas em seus produtos³. Nos grandes centros urbanos, cerca de 70% do papelão ondulado comercializado pelo setor é captado por coletores de aparas e volta às empresas para reprocessamento. Segundo estudos do IPT, a fibra celulósica pode ser reciclada entre cinco ou seis vezes em média, após isto, suas características de resistência são perdidas. Além disso, o papel é altamente reciclável e biodegradável. Inclusive, a Bracelpa promoveu o lançamento da marca PAPELCARTÃO, destinado à produção de embalagens, sendo que os produtos com esta marca são 100% recicláveis. (CAPO, 1999a).

Com determinados produtos a reciclagem é extremamente vantajosa com relação ao consumo de energia elétrica, conforme gráfico 13. O gráfico mostra o comparativo do consumo de energia elétrica quando o produto é obtido diretamente da matéria-prima e quando é obtido de produtos reciclados. O alumínio reciclado chega a economizar 95% da energia usada para sua obtenção. Se comparada com o produto primário, consome apenas 750 kwh/t contra 17.600 kwh/t utilizados no processamento do minério. O aço, que está em segundo lugar, tem redução no consumo de energia similar ao do papel, cerca de 74% menos energia é consumida e o vidro economiza apenas 13%. O papel economiza 71% de energia, sendo necessários 1.465 kwh/t de produto, no caso de papel reciclado, e 4.980 kwh/t, usando fibras virgens (CAPO, 1999a). O papel reciclado elimina as etapas de descascamento, picação e cozimento das fibras, sofre apenas os processos de dissolução das fibras e eliminação de impurezas, sendo que na etapa seguinte pode ser misturada com as fibras virgens na confecção do papel.

³ A empresa é a Papyrus, segundo informações de um de seus diretores em CAPO (1999a).



A tecnologia florestal é uma das partes estratégicas da indústria de celulose e papel. Por ser o principal insumo desta indústria, é essencial obter este produto com baixo custo e alta disponibilidade. O uso e desenvolvimento de tecnologias na área florestal foram perfeitamente incorporados pelas empresas, tanto que as empresas nacionais conseguiram criar inovações. O cultivo exclusivo de coníferas como insumo principal para o processamento da celulose limitava a produção à Região Sul do país. Com a possibilidade de novas áreas plantadas, a produção brasileira de celulose cresce vertiginosamente. A celulose de fibra curta foi aceita com restrições no mercado internacional em um primeiro momento e a idéia de produzir um papel com 100% de celulose de fibra curta era inviável, mas hoje é usada em larga escala e está sendo adaptada a novos usos. Quase que a totalidade das exportações brasileiras de pasta celulósica é de celulose de fibra curta (CEPAL-CIID, 1995).

A biotecnologia é largamente usada na indústria brasileira de papel. O manejo florestal, a engenharia genética e o estudo de variedades de plantas mais adequadas ao clima e à finalidade do uso são constantes nesta indústria. É interessante salientar o avanço tecnológico alcançado pelo país neste aspecto, sendo que as maiores inovações do setor de papel estão ocorrendo, atualmente, no ramo florestal. Usando a biotecnologia, as espécies vegetais estão sendo melhoradas geneticamente para a produção de espécimes homogêneos em tamanho, idade e qualidade, as pragas estão sofrendo controle biológico, sendo que apenas estas são atacadas sem prejuízo das árvores e da região onde estão instalados os maciços florestais, além de manejo e conservação do solo, entre outros cuidados. Esta parte do processo de produção do papel não é danosa ao meio-ambiente, pois:

“Os estudos demonstraram que, por razões técnicas, econômicas e ambientais, no Brasil torna-se inviável a produção de celulose e papel a partir de madeira de florestas nativas. Comprovou-se

cientificamente que as florestas plantadas de pinus e eucaliptos apresentam as melhores condições para se chegar a um produto com alta qualidade e produtividade.” (BRACELPA, 1997:8).

Do ponto de vista econômico, é necessário que as plantas tenham rápido crescimento, alta produtividade e preços competitivos para serem economicamente viáveis, portanto as espécies preferidas são o *Pinus Taeda* e o *Pinus Elliotti*. Estas plantas são utilizadas no mundo todo para a obtenção de celulose de fibra longa. No Brasil, estas são as principais espécies reflorestadas na Região Sul, enquanto que nas Regiões Sudeste e Nordeste o eucalipto é preferido por se adaptar melhor ao clima. Nos dias atuais, a área reflorestada com eucaliptos é cerca de 50% superior à área reflorestada com *pinus*. Neste aspecto, o Brasil leva vantagem, em relação aos maiores produtores de papel, devido ao crescimento rápido das árvores e ao baixo preço comparativo da terra para cultivo. Este fato é confirmado pela simples comparação entre o tempo de crescimento das plantas, que chega a ser a metade do tempo necessário nos países escandinavos. Com relação ao ambiente, existe a preocupação em manter o equilíbrio entre a mata nativa local e os reflorestamentos, para preservar a fauna e a flora natural da região. Especial atenção é dada às matas ciliares, que são responsáveis principalmente pela qualidade e quantidade das nascentes dos rios, que posteriormente irão fornecer água para as empresas papeleiras. Por outro lado, as universidades e centros de ensino técnico regionais preocupam-se com a formação de engenheiros, técnicos e pesquisadores com habilidades específicas nesta área. Além de capacitar o trabalhador rural em conhecimentos técnicos e fornecer benefícios semelhantes aos oferecidos ao trabalhador industrial.

A fabricação de pastas celulósicas é outra etapa importante do processo produtivo. A madeira é cortada em toras na floresta e levada à fábrica de celulose onde é descascada e picada. Os cavacos são de tamanho regulares, para facilitar a sua entrada nos digestores, onde serão cozidos com uma mistura de agentes químicos (licor branco, uma mistura aquosa de soda cáustica e sulfeto de sódio), em alta pressão e temperatura, para eliminar a lignina, hemicelulose e extrativos da madeira, preservando as fibras. Este processo é chamado de processo químico de obtenção de celulose. A diferença é que no processo mecânico a madeira passa por um processo mecânico de separação de fibras, que pode ou não contar com processos térmicos ou químicos para chegar a este resultado.

Os chamados digestores contínuos são mais modernos, possuem controles mais acessíveis, têm menor consumo de vapor e de energia elétrica e exigem menos trabalhadores no seu comando. Nesta etapa, a pasta é processada por refinadores e depuradores para eliminar feixes e aglomerados. Segue-se então a lavagem, onde os produtos químicos, que agora são chamados de

licor negro devido à sua coloração, são separados da pasta de madeira. Boa parte do calor gerado no cozimento é liberada na forma de vapor, que vai ser utilizado em forma de água quente, e esta usada na lavagem da celulose. O licor negro é levado à caldeira de recuperação, para a geração de vapor e recuperação dos produtos químicos. Este processo auxilia na redução dos resíduos sólidos resultantes do processo de produção da celulose. A lavagem elimina a matéria orgânica não fibrosa. Estas etapas não sofreram mudanças tecnológicas significativas, houve apenas a introdução de elementos de microeletrônica que automatizaram o processo e permitiram o controle das variáveis envolvidas. A celulose passa por três chuveiros seguidos para auxiliar na separação dos produtos químicos. A soda recuperada neste processo é usada novamente nos digestores enquanto, que o calcário é usado na agricultura.

Outro item de relevância do processo é o controle da poluição ambiental. A fabricação de celulose é uma atividade com alto potencial poluidor por utilizar em larga escala produtos químicos na desagregação e branqueamento das fibras. As pesquisas para reduzir os efluentes poluidores desta etapa estão sendo realizadas num esforço conjunto dos produtores de celulose, fornecedores de bens de capital e com os fornecedores de insumos químicos. Esta etapa da produção é grande consumidora de energia, seja para pôr as máquinas em funcionamento como pela alta necessidade de água, pois o processo de formação da celulose se dá em meio aquoso. As pressões ecológicas têm sido tão fortes que estão influenciando a competitividade das empresas. É bastante comum que os compradores estrangeiros dêem preferência a produtores que mostrem preocupação ambiental.

Após o cozimento da madeira e lavagem da pasta celulósica, dependendo de seu fim, a celulose sofre o branqueamento. Para ser branqueada, a pasta passa por um processo de limpeza com cloro. O cloro, quando derramado *in natura* nos mananciais hídricos, é altamente poluidor. Portanto, tem sido feitos estudos constantes nesta área para a substituição de produtos menos nocivos, mas os produtos que estão sendo testados não conseguem atingir o grau de alvura que o cloro permite e em tempo similar. Entre os produtos que estão sendo testados está o oxigênio, usado no pré-branqueamento da polpa, o cloro elementar é substituído por dióxido de cloro, além das demais seqüências de branqueamento eliminarem o uso de compostos organo-clorados. Atualmente, possível encontrar produtos com a inscrição *ECF (Elementar Chlorine Free* ou Livre de Cloro Elementar) que é usado como diferenciação, pois alguns países da Europa são extremamente rígidos neste ponto.

Cumpridas estas etapas, a celulose está pronta para uso, caso tenha que ser transportada, a pasta é prensada e seca em folhas que serão amarradas em fardos para facilitar o manuseio, ou

transferida em uma mesma planta industrial por tubos até a máquina de papel. As principais alterações no uso e composição dos papéis estão ligadas às combinações e características das fibras, de acordo com o quadro 4.

Quadro 4: Principais avanços tecnológicos ocorridos na matéria-prima

<i>Matéria-prima</i>	<i>Características do produto</i>	<i>Principais avanços tecnológicos</i>
Fibra longa	Maior resistência física ao rasgo e à tração; menor densidade da madeira aumenta o efeito da sulfonação dos produtos no tratamento químico e facilita a separação e o inchamento das fibras	A fibra curta está sendo adicionada à fibra longa, para dar maior resistência aos papéis de embalagem, preenchendo suas lacunas.
Fibra curta	Maior maciez; maior printabilidade (qualidade na impressão), alvura; maior rendimento de fibras por t de madeira; maior opacidade; melhor distribuição uniforme na folha de papel e crescimento rápido (eucalipto)	A fibra curta tem sido usada de forma crescente na fabricação de papéis sanitários e de papéis de imprimir Redução do uso de produtos organo-clorados no branqueamento das fibras
Fibras recicladas	Maior economia em energia	O uso de fibras recicladas na produção industrial de papel tem sido crescente, reduz a quantidade de lixo ao mesmo tempo que economiza em matéria-prima e energia

Fonte: Pesquisa de campo e HIGASHI, 1993.

Antes de ser lançada na caixa de entrada da máquina de papel e após ter sofrido o branqueamento, dependendo do tipo de papel, a celulose passa por outro processo. Neste processo serão misturadas às fibras celulósicas os demais ingredientes complementares para a formação adequada da folha de papel, entre esses produtos pode-se citar as colas, corantes, cargas minerais e outros aditivos, que vão dar ao papel as características que o produto precisa ter. Os equipamentos de preparação da massa celulósica sofreram transformações relacionadas com a introdução da automação no controle do processo e do produto que está sendo fabricado, através de componentes eletrônicos programáveis e com aperfeiçoamentos que visam à redução de consumo de energia, confecção dos equipamentos com produtos de ligas mais leves e desenho mais adequado ao uso.

Em suma, o Brasil é líder na produção de fibra curta de eucalipto, sendo o principal exportador do produto. O consumo de fibra curta de eucalipto está crescendo em todos os

segmentos papeleiros e até mesmo em papéis para embalagens para reforçar as características da fibra longa. A fibra longa está sendo combinada com a fibra curta para o preenchimento de vãos que possam existir na formação da folha de papel, garantindo maior resistência física ao produto. A fibra curta também tem sido largamente utilizada em papéis que exigem índices altos de alvura, como os papéis para escrever, ainda com características de ótima qualidade na impressão, que é importante para os papéis para impressão, como copiadoras e *offset*, e são mais macios, característica de diferenciação para os papéis para fins sanitários. O uso de fibras recicladas tem sido tendência predominante em segmentos como embalagens e cartões.

4.2. A produção de papel

As empresas do setor papel têm sua produtividade fortemente relacionada à tecnologia que possuem. O complexo no Brasil registra maiores investimentos em inovações tecnológicas na área florestal. As inovações na fabricação de celulose e papel costumam ser originadas nos fornecedores de bens de capital sob encomenda, com contribuição dos fornecedores de insumos, sobretudo os químicos. O setor de gráfica segue tendências internacionais de novos produtos e processos. Para uma análise preliminar da tecnologia no setor, divide-se a abordagem em itens e etapas do processo produtivo de celulose e papel, serão analisados o estado-da-arte da tecnologia na indústria papeleira e as principais modificações que vêm acontecendo no setor nos últimos anos, considerando-se os seguintes tipos de papel: papéis de impressão, papéis de escrever, papéis de embalagens, papéis para fins sanitários, cartões e cartolinas e papéis especiais, sendo que todos são fabricados no Brasil.

A primeira máquina de papel que se tem registro foi inventada em 1799 pelo francês Louis Nicolas Robert. Este invento possibilitou a produção da folha de papel de forma contínua, substituindo as molduras individuais onde as folhas de papel eram feitas manualmente. Devido à patente ter sido vendida aos irmãos ingleses Fourdrinier, a máquina, que permite a formação da folha sobre uma tela mecânica plana, móvel e sem fim, é conhecida até hoje como a máquina Fourdrinier ou de mesa plana. Atualmente, este tipo de máquina sofreu inúmeras modificações, mas ainda é usada, um dos principais melhoramentos que permitiu que elas continuassem a serem utilizadas foi a sua divisão em seções independentes, pois estas podem ser trocadas ou alteradas por peças e/ou partes mais novas e modernas sem que seja necessário adquirir um novo equipamento. Desta forma, faz-se *upgrade* como alternativa de atualização dos equipamentos. Muitas empresas de pequeno e médio porte no Brasil utilizam esta alternativa para aumentar a

produtividade de seus equipamentos. Deve-se aqui justificar o destaque dado aos equipamentos nesta indústria. Por ser totalmente mecanizado, o processo produtivo de papel depende das máquinas e equipamentos que são utilizados. Além disso, a máquina de papel é o coração do processo, fazendo com que este equipamento ganhe especial importância nesta abordagem. Mas é preciso salientar que, sem os equipamentos periféricos compatíveis e pessoal técnico treinado e capacitado, a tecnologia existente na empresa fica comprometida.

Uma máquina de papel contínua possui basicamente quatro seções independentes principais, a saber a seção de formação da folha, seção de prensagem para a retirada do excesso de água, seção de secagem e seção de enrolamento e rebobinamento. Portanto, a seção de formação da folha é composta pela caixa de entrada da celulose, pela mesa desaguadora, pelo rolo formador, tela formadora e feltro. A formação da folha é feita com o lançamento da celulose diluída (conforme a especificidade do tipo de papel, a celulose ou pasta é tanto mais diluída quanto menor for a gramatura e espessura do papel) sobre uma tela sem fim plana (tela formadora que está envolvida no rolo formador para que a tela tome forma de uma mesa), tendo como destino a seção de prensagem. O feltro, nesta etapa, é usado em papéis de baixa gramatura e baixa espessura, pois além de auxiliar na formação da folha, evita que esta se parta devido à sua fragilidade. Uma inovação nesta seção está relacionada com a redução do desgaste das telas plásticas e dos feltros, onde os fornecedores estão sempre buscando novos materiais para estas peças que não comprometam a qualidade, não encareçam demais o produto e tenham vida útil maior. Outra inovação é a introdução na caixa de entrada de diferentes tipos de pastas com a utilização de até três tipos diferentes de fibras, sem comprometer a qualidade, esta atividade é chamada de *Strata Flow*. Como nas demais seções da máquina de papel, está também é supervisionada e corrigida automaticamente por sistemas inteligentes integrados a todo processo (NASCIMENTO, 2000).

Tanto a fabricação de papel como a fabricação de pastas celulósicas sofrem forte influência do setor de fornecedores de bens de capital sob encomenda. As inovações ocorrem no setor de máquinas e equipamentos para a indústria de papel. A forma como essas inovações são absorvidas e utilizadas pelas empresas papeleiras contribui para definir a competitividade das empresas no setor. Nas relações com os fornecedores, uma mudança bastante importante foi a constituição de pacotes que são adquiridos pelas empresas papeleiras que incluem fornecimento do equipamento, instalações industriais, treinamento, suporte técnico, acompanhamento e transferência de *know how*.

O produto papel tem que possuir certas características para garantir sua qualidade e manter sua especificidade. A regularidade e homogeneidade do produto são relevantes na medida que a indústria gráfica trabalha com grandes volumes de papel na sua produção. Diferenças na textura, formato e tamanho podem criar gargalos nos segmentos posteriores ao setor. A produtividade da fabricação de papel é definida pela velocidade e largura das máquinas. O maior entrave técnico, no momento, para o aumento da velocidade dos equipamentos é o processo de secagem da folhas. O grau de umidade das folhas deve ser cuidadosamente observado, pois disto depende a qualidade do produto. Se o grau de umidade do papel estiver fora dos padrões, pode comprometer a utilização do produto nas etapas seguintes.

Analisando o processo de fabricação de papel, vê-se que os conceitos básicos não mudaram desde a invenção da primeira máquina. Seus componentes foram melhorados, como o material utilizado nas peças, os controles de eficiência e de velocidade. São estes melhoramentos que serão mostrados. A tela, onde é formada a folha de papel e que adquire a forma de uma mesa quando instalada na máquina, é produzida com tecido plástico na largura nominal da máquina. As modificações que têm sido feitas neste componente estão nos novos produtos usados na confecção da trama dos fios de plástico, na espessura e na construção, que resulta num leque de diversas telas, específicas para cada produto. As alterações nesta peça buscam melhorar a formação da folha de papel e facilitar o deságüe. Outra inovação nesta etapa foi a produção de duas ou mais folhas de papel ao mesmo tempo, através da colocação de várias telas superpostas, sendo que as folhas de papel seriam unidas no processo de prensagem. Isto permitiria aumento na capacidade de produção, devido ao aumento da velocidade e à redução na espessura do papel, mas foi descartada porque afetou a qualidade do produto final.

O processo de prensagem da folha de papel é importante por dois motivos. O primeiro é que, quanto mais água for removida, mais rápida é a secagem nos cilindros aquecidos. Segundo, quanto maior a eficiência na secagem da folha, o produto final será mais resistente e menos sujeito a quebras. Este equipamento, chamado de prensa, consiste em dois cilindros perfurados revestidos externamente de borracha, que através de ação mecânica de prensagem, removem grande parte da água da folha, sendo que, quanto maior for a área de contato entre estes dois cilindros, mais eficiente será a eliminação de água, diminuindo o tempo de secagem na etapa seguinte. A modificação mais recente que aconteceu neste equipamento é chamada de *shoe press* ou prensa de sapata, que consiste na utilização de um conjunto de feltros que aumenta a absorção de água resultante do contato entre os rolos. O impacto desta mudança é o aumento da produtividade da máquina devido ao aumento da velocidade, consequência da redução do tempo de secagem nos cilindros aquecidos. As inovações mais significativas nesta seção ocorreram nos

compostos de borracha que revestem os rolos para que estes tenham maior durabilidade e sejam mais eficientes na eliminação da água. Esta seção também tem controle automático de correção de falhas (NASCIMENTO, 2000).

Na seção de secagem, a remoção da água é feita por evaporação. A água que não foi eliminada nas etapas anteriores será eliminada aqui para que não prejudique o produto final. Do mesmo modo, é nesta etapa que as especificações de umidade são verificadas para checar se estão de acordo com as do cliente. A bateria de cilindros metálicos, chamados de rolos de calandra, nos quais estão envolvidas as folhas de papel, são aquecidos através do vapor de água que é gerado em outras etapas do processo produtivo. No entanto, ocorrem alguns problemas no processo de secagem. Devido ao contato de uma superfície metálica quente com o papel úmido, acontece a condensação de água, precisando ser retirada imediatamente, pois pode prejudicar o produto final e reduzir, em parte, a eficiência do cilindro secador. Para minimizar este problema, algumas modificações foram realizadas no sentido de extrair a água condensada evitando a redução do calor dos cilindros, esta modificação é chamada de *Blow Trough* (NASCIMENTO, 2000). Este sistema extrai o condensado da superfície dos cilindros permitindo maior transferência de calor ao papel. Inovações nesta seção estão ocorrendo nas ligas metálicas utilizadas na confecção dos cilindros, com vistas a maximizar a transferência de calor e reduzir o desgaste das peças. Outra alteração importante para aumentar a qualidade e a velocidade de secagem das folhas de papel foi a otimização da velocidade da máquina de papel através do controle computadorizado de variáveis do processo produtivo.

A última seção da máquina de papel é a chamada seção de enrolamento e rebobinamento. Nesta seção, a folha de papel é enrolada em bobinas, com tamanhos e larguras definidas de acordo com o pedido do cliente ou com as necessidades de conversão do papel na etapa seguinte. Estas bobinas são chamadas de *rolo* ou *jumbo roll*. Aqui, os rolos são compostos de até 60 mil metros de papel, portanto, o enrolamento não pode comprometer as características físicas do produto. As últimas modificações nesta seção estão relacionadas com a tração da enroladeira, não permitindo, devido ao excesso de pressão sobre as folhas anteriores, que o produto sofra modificações na sua integridade. Em decorrência do grande tamanho dos rolos de papel, o enrolamento, devido ao excesso de pressão, pode comprometer a qualidade do produto, uma vez que as folhas inferiores do rolo poderiam ser ‘esmagadas’ pelas folhas exteriores.

Outra modificação tecnológica importante no processo produtivo foi a introdução de materiais de qualidade superior nos rolos e prensas de secagem e bobinamento de papel. Os metais, borrachas e feltros utilizados nos rolos foram trocados por materiais de maior qualidade,

o que implica maior resistência e menor desgaste das peças. O resultado é longevidade dos equipamentos, custos menores de produção e de manutenção. Os equipamentos atualizados e os novos materiais foram inovações introduzidas, principalmente, pelos fabricantes de bens de capital sob encomenda. Os processadores microeletrônicos foram introduções de fornecedores da indústria de informática, que produzem equipamentos eletrônicos não só para a indústria de celulose e papel, mas também para outros setores industriais. Com o maquinário integrado através de processos automatizados, é possível que a detecção de falhas no fim do processamento da folha de papel corrija os erros no primeiro estágio de formação da folha e/ou na diluição de celulose antes da caixa de entrada. Os equipamentos de controle de processo podem ter apenas caráter de supervisão como também podem estar integrados com os demais comandos do maquinário para correção de eventuais falhas.

Em toda a máquina de papel, que consiste no seu principal elemento de produção, foram introduzidos equipamentos de controle automático, facilitando o controle por parte dos trabalhadores e divulgando informações com maior exatidão. Os controladores pneumáticos têm sido substituídos quase que completamente por controladores microprocessados, estes equipamentos utilizam a tecnologia de ponta da microeletrônica e da informática. Por outro lado, equipamentos com elevado índice de tecnologia embutida exigem dos trabalhadores amplo grau de especialização, portanto, operadores de chão-de-fábrica precisam ser técnicos formados e treinados nesta área. Profissionais sem a formação acadêmica técnica necessária são descartados por não apresentarem as condições de trabalho exigidas.

A conversão de papel consiste em transformar os rolos de papel em produto final. O produto final pode ser em formatos, como os cartões e os papéis de impressão, que são vendidos em peças segundo o pedido do cliente ou em rolos menores, no caso dos papéis para fins sanitários, que têm como destino o consumidor final. As bobinas, também conhecidas como papel semi-acabado, são encaminhadas a outras máquinas denominadas de cortadeiras, para o corte de acordo com a necessidade, como no caso da transformação do papel *kraft* em caixas de papelão. Para a confecção do papel miolo ou papelão ondulado, a folha de papelão pronto é destinada às ondulateiras, que são máquinas que funcionam como uma prensa, criando ondulações no papel conforme o tipo de papel e de produto. No caso dos papéis para fins sanitários, estes são convertidos em diversos produtos. Os de qualidade inferior, em alguns casos, são convertidos em folhas e comercializados em pacotes, os de qualidade superior são convertidos e comercializados em rolos. Para tanto, o papel semi-acabado é levado à conversora, que enrola o papel em pequenos rolos para uso final, ao mesmo tempo que são gofrados. Depois, através de esteiras, são levados até as embaladeiras e posteriormente às enfardadeiras. Estes

equipamentos são, em geral, importados e utilizam comando numérico no controle, o uso deste tipo de controle permite o aumento da velocidade média de processamento. A atividade de conversão é distinta e específica para cada segmento de papel, não sendo possível a generalização do processo (NASCIMENTO, 1999).

No âmbito do processo produtivo verifica-se que as maiores modificações tecnológicas ocorreram em consequência da introdução da microeletrônica e da informática no setor (NASCIMENTO, 1999). Esta é uma evolução que aconteceu não só neste setor, mas em todos os setores industriais e também os de serviços. Processos automatizados permitiram aumentos de produtividade significativos. Além de reduzir o número de operadores, a informatização do sistema aumenta a velocidade dos equipamentos sem comprometer a qualidade. Foram introduzidos também componentes específicos nas máquinas apenas para controle de qualidade. Estes componentes atuam como *scanners*, cobrindo a folha de papel antes de ser enroladas em bobinas, e comparam as informações do papel que está sendo produzido com o produto que o cliente solicitou. Existindo eventuais diferenças entre o pedido e o produto, a máquina de papel é capaz de corrigir automaticamente as deficiências. Este equipamento de controle de qualidade, hoje, é peça indispensável em qualquer novo projeto industrial de uma máquina produtora de papel. No entanto, empresas antigas e defasadas tecnologicamente não possuem tais equipamentos, e isto pode interferir na produtividade da empresa.

Os sistemas digitais de controle distribuído (SDCD) permitem que a produção seja visualizada e gerenciada integralmente. A existência de desvio das variáveis operacionais pode ser detectada e corrigida rapidamente desta forma. Processos digitais de controle e gerenciamento da produção permitem a otimização da operação em todas as etapas. Além da possibilidade de controle total sobre regularidade, homogeneidade e grau de umidade do papel, também é possível atender demandas específicas (produtos *taylor made*) para cada cliente. Segundo entrevistas realizadas, a utilização de SDCD e demais controles automatizados de produção possibilita que a qualidade do produto seja mantida de maneira mais uniforme, constante, mas não que esta seja acrescida através de controles computadorizados.

Medidas de proteção ao meio ambiente estão vindo de dois lados. O primeiro é o aproveitamento máximo e de recuperação de produtos químicos dentro do processo. O segundo é o tratamento de efluentes e resíduos tóxicos que sobram do processo. Algumas empresas adotaram processos de tratamentos de efluentes por iniciativa própria, enquanto que outras sofreram pressões de governos locais, de organismos de proteção ambiental e de manifestações populares. As inovações foram desenvolvidas em conjunto com as empresas do setor e com os

fornecedores de equipamentos. Além de preservar o ambiente no qual está inserida, a empresa ainda aumenta sua eficiência, uma vez que não desperdiça produtos e tem maior projeção nacional e internacional devido à sua preocupação ambiental.

Os equipamentos de conversão sofreram modificações tecnológicas na velocidade. A introdução de microprocessadores permitiu que as conversoras processassem um maior número de folhas de papel sem perda da qualidade do produto acabado. Mudanças também foram introduzidas pelos fabricantes dos equipamentos de conversão, que são, em sua maioria, de origem alemã e italiana⁴ (NASCIMENTO, 1999).

Como as empresas papeleiras buscam a água que utilizam nos rios próximos, também devolvem esta água aos mesmos rios. Quando a conscientização ambiental era menor, era bastante comum que algumas empresas não tratassem os efluentes resultantes de suas operações. Atualmente, a preocupação não é só das empresas, mas também dos clientes, fornecedores, trabalhadores e da sociedade. Deste modo, muitas empresas tomaram a iniciativa e instalaram em suas unidades produtivas estações de tratamento de efluentes. Estas estações depuram a água, removem impurezas sólidas e orgânicas e a devolvem aos rios. Existem diferentes sistemas de tratamento de efluentes, sendo que a água é devolvida ao ambiente enquanto os resíduos sólidos e orgânicos são separados e tratados e dispostos em aterros, onde são misturados e sofrem o reflorestamento. Outros resíduos que não podem ser usados no aterro são reenviados à produção e usados como combustível.

Os estoques e áreas de circulação de mercadoria também sofreram alterações. As principais modificações registradas nos últimos anos com relação às instalações fabris estão na armazenagem e na movimentação de cargas. Todas as alterações visam aumentar o aproveitamento do espaço e, ao mesmo tempo, facilitar a entrada e saída de mercadorias. Normalmente, quando o rolo de papel semi-acabado fica pronto e é retirado da enroladeira, (ou quando do produto final, isto independe) um funcionário, com uma paleteira, o transporta até o estoque onde o produto fica aguardando o embarque. Deste modo, o produto é organizado por lotes e por numeração controlada por catálogo. Neste sistema não há gerenciamento de localização de estoques com leitura ótica. Por outro lado, as empresas mais avançadas neste campo dispõem de carregadores (paleteiras) e empilhadeiras totalmente automatizados, que trabalham sem a necessidade de operadores. As cargas recebem um endereçamento eletrônico, através de código de barras, e são estocadas. O endereçamento permite que as cargas sejam identificadas por lotes, datas e tipos de produto. No carregamento, as empilhadeiras são

programadas e realizam o transporte até os caminhões, ou *contaneirs*, reduzindo a possibilidade de erros. Isto foi possível graças à tecnologia do *laser*, tanto para a leitura ótica dos códigos de barras como para os sensores de tráfego (NASCIMENTO, 1999).

O uso de código de barras, além de eliminar os erros, possibilita que as cargas sejam facilmente encontradas devido à memória implantada nas máquinas de carregamento. Mesmo em uma área muito grande destinada ao estoque da empresa, é possível que apenas um operador seja responsável por todo o trabalho. Estes carregadores robotizados também são usados na parte inicial do processo produtivo no transporte de insumos e matérias-primas. O impacto primeiro do uso desta tecnologia é a redução da mão-de-obra na atividade, aumento da confiabilidade do sistema com respeito às quantidades do produto entregue e preservação da integridade do produto, sem danos ao produto que tem como destino o consumidor final. Ainda, devido ao uso de sistemas informatizados, foi possível diminuir o tempo entre o carregamento e a entrega do produto e, se necessário, fazer o rastreamento dos pedidos. A logística de plantas industriais e a disposição de máquinas e equipamentos no interior das plantas também foram alteradas como consequência de projetos que visam dar maior agilidade no processo e que permitam a instalação dos equipamentos de forma eficiente (NASCIMENTO, 1999).

As tendências predominantes hoje no processo produtivo, estão relacionadas no quadro 5. A tendência de automação é bastante importante em função do controle que este equipamento permite, proporcionando ao produto qualidade mais constante e uniforme. O controle computadorizado está em todas as etapas do processo. Devido à preocupação ambiental que cerca todos os segmentos da sociedade, esta indústria tende a proteger blocos de cobertura vegetal nativa, visando à preservação das nascentes de água que são importantes para a produção de papel e celulose. A interação entre fornecedor de máquinas e equipamentos e as empresas tem sido uma constante nesta indústria, com tendência crescente através da aquisição, por parte das empresas, de pacotes completos de fornecimento de equipamentos, instalações, treinamento, suporte técnico, acompanhamento e transferência de *know-how*. Pacotes completos como estes são importantes para eventuais problemas que possam vir a ocorrer e para otimizar o funcionamento dos produtos adquiridos. A pesquisa com relação a materiais não madeira para a obtenção de celulose não tem sido muito intensa no setor, mas o uso de papel reciclado tem sido crescente, especialmente no segmento de papéis de embalagens e cartão.

⁴ Isto pôde ser comprovado na visita realizada à fábrica da Klabin Kimberly, em 12/Nov/1999, na cidade de Correia Pinto – SC.

Quadro 5: Tendências predominantes na produção de papel

<i>Tendências predominantes até o início dos anos 90</i>	<i>Tendências predominantes no início dos anos 2000</i>
Uso de SDCD para aumentar a qualidade do produto e reduzir os custos de operação e manutenção	Tendência predominante até hoje e o diferencial do SDCD está em um maior controle, em uma maior uniformidade conseguida nas variáveis do processo produtivo, e reflete em qualidade do produto mais uniforme, constante, mas não necessariamente melhor.
Preservar blocos de cobertura vegetal nativa e diminuir o uso de produtos químicos e semi-químicos para a produção de celulose e papel para reduzir efluentes	A preservação dos blocos vegetais é tendência ainda e há a redução na utilização da água no processo (fechamento do circuito).
Interação entre fornecedor de equipamento e cliente para atender às exigências deste último e ajudar no avanço tecnológico	Tendência predominante até hoje e aquisição de pacotes que incluem fornecimento do equipamento, instalações, treinamento, suporte técnico, acompanhamento e transferência de <i>know how</i> .
Uso de matérias-primas alternativas, vegetais não madeira e papel reciclado	Tendência predominante somente em alguns segmentos como papéis <i>tissue</i> e embalagens e aumento do uso de papel reciclado.
Adição de antraquinona para aumentar o rendimento da pasta e reduzir quantidade dos sólidos que vão às caldeiras	Aumento da sulfidez no licor branco.
Uso de cloro e de compostos organo-clorados para manter a estabilidade e o nível de alvura da pasta	Devido a pressões ambientais, os compostos organo-clorados tendem a não ser usados intensamente, principalmente quando se objetiva exportar e tendência à eliminação da utilização de cloro e de compostos organo-clorados.
Novas tecnologias: papel estruturado, papel revestido e papel com elevado conteúdo de carga mineral	Somente segmentos como lwc; couché e embalagens especiais e sem alteração.
Nestas novas tecnologias, uso de equipamentos <i>coater</i> e <i>supercalandra</i>	Tendência predominante até hoje e sem alteração.
Recuperação de reagentes químicos com alto consumo de energia	Tendência predominante até hoje e redução do consumo específico de energia, energia do ganho de escala.
Novos processos de alto rendimento com pré-tratamento dos cavacos, da polpação, de depuração e limpeza, com o uso da automação e microeletrônica	Tendência predominante até hoje e muito atual.
Uso de novos materiais e novos reagentes químicos para novos métodos de branqueamento (substituindo o cloro e compostos organo-clorados) e branqueamento por ozônio e peróxido de hidrogênio para substituir o branqueamento convencional e reduzir o impacto ambiental	Tendência predominante até hoje e aumento da P&D de novos produtos para branqueamento.
Novos métodos de secagem das folhas com auxílio da automação e da informatização da produção para aumentar a velocidade e a flexibilidade das máquinas de papel	Tendência predominante até hoje e aumento da otimização da velocidade da máquina de papel através do controle computadorizado de variáveis do processo produtivo.
Aperfeiçoamento dos processos químicos convencionais, <i>kraft</i> e sulfito na pasta química de fibra curta	Tendência predominante até hoje e sem alteração.
Outras tendências na produção florestal	Aumento da mecanização nas atividades florestais e regeneração natural das florestas.
Outras tendências na produção de celulose e pasta	Cozimento " <i>super bath</i> " e tecnologia " <i>Continuon Bath Cooking</i> "

Fonte: HIGASHI, 1993 e pesquisa de campo.

A adição de antraquinona faz parte do processo de obtenção da PAR, diminuindo os resíduos sólidos que serão recuperados, este processo foi tendência e agora é aumentada a sulfidez do licor branco, de modo a agilizar o processo de recuperação de produtos químicos. Visando reduzir os resíduos que voltam ao ambiente através das águas, o branqueamento, ao invés de usar compostos organo-clorados, tem sido substituído por ozônio e peróxido de hidrogênio. As tecnologias de produção de diferentes tipos de papel são largamente utilizadas em alguns segmentos como LWC e couché e embalagens especiais. A recuperação de reagentes químicos envolve elevado gasto de energia, de modo que as empresas tentam reduzir o gasto através de ganhos de escala. A automatização do processo está, inclusive, na secagem das folhas de papel, que permite aumentar a velocidade da secagem sem prejuízo do grau de umidade final. Na produção florestal, as atividades têm sido mecanizadas, visando à redução do pessoal ocupado nas atividades, diminuição do esforço físico dos operários e eliminação dos riscos inerentes à função.

4.3. A organização administrativa

Para reduzir custos, as empresas de papel terceirizam as atividades que estão fora da atividade principal da empresa para serviços especializados. Os serviços que costumam ser terceirizados são o transporte de insumos e de produtos, a promoção de vendas, segurança patrimonial, limpeza, cozinhas e refeitórios industriais. Outros serviços são terceirizados apenas parcialmente, sendo maior naqueles considerados de menor importância estratégica, são eles a manutenção de máquinas e equipamentos do processo, instalações industriais e administrativas (NASCIMENTO, 1999). Esta alteração, além de reduzir custos, faz parte da mudança organizacional que está ocorrendo em diferentes setores industriais. Com a distribuição dos serviços que não fazem parte de sua atividade principal para empresas especializadas, a produtora de papel pode concentrar seu foco nas atividades fms da empresa, como a inovação tecnológica, tanto em produto como em processo, a busca de qualidade dos produtos e a redução de custos de produção.

As modificações tecnológicas vêm acontecendo no setor desde a década de 1970. Estas mudanças atingem não somente os equipamentos, mas também as instalações, a administração e a mão-de-obra ocupada. As inovações mais radicais de processo são introduzidas e difundidas pelos fornecedores de bens de capital sob encomenda. As empresas apenas conseguem inovações

durante o processo produtivo, visando à redução de custos de produção e barateamento de produto. A introdução de serviços de gerenciamento e de controle de qualidade através de tecnologia da informação tem sido ferramenta usada de forma intensiva nos últimos anos. Técnicas de automação estão presentes no controle do processo produtivo. Estes têm como objetivo o aumento da eficiência no processo produtivo através da redução da variância dos padrões de produção, diminuir a quantidade de produtos que não atendam às especificações do cliente e também a existência de falhas no processo produtivo. A mudança organizacional foi movida pela introdução da tecnologia na administração de recursos materiais, humanos, instalações, serviços necessários à produção e venda e distribuição dos produtos finais.

O reflexo na administração dos recursos materiais ajuda a reduzir os estoques, promove armazenamento mais racional com redução de perdas e dos custos de estocagem devido à má organização dos estoques, seja de insumos ou de produtos finais, e transforma a movimentação interna de produtos, facilitando o fornecimento para o transportador. Objetivando melhorar a qualidade do produto fornecido, as empresas pedem comprometimento dos seus funcionários através de técnicas de valorização da mão-de-obra, como a concessão de maior autonomia para os funcionários de baixo nível hierárquico, e participação nos resultados da empresa. Além disso, a diminuição dos níveis hierárquicos, de forma a estreitar a conversa entre os empregados dos diferentes graus de hierarquia, reduz a burocracia, imprime velocidade à tomada de decisões e promove a polivalência nos departamentos, exigindo do funcionário flexibilidade na atitude dentro da empresa (NASCIMENTO, 1999).

Por outro lado, na parte administrativa, além da introdução de equipamentos eletrônicos para processamento de informações, também foram adotados novos conceitos e formas de gestão administrativa. Os equipamentos de processamento de informações são resultado da integração das máquinas e equipamentos no processo produtivo. É possível obter as informações em tempo real através de circuitos integrados de telemática⁵. O gerenciamento geral da empresa conta com instrumentos de comunicação que aumentam de forma eficiente o fluxo de informações entre o processo produtivo e a empresa como um todo, além de reduzir parte da burocracia necessária para uma empresa ser administrada no país. Estes instrumentos de integração das várias partes da empresa são os chamados *softwares de gerenciamento*. A gestão administrativa da empresa sofreu modificações nas relações produtivas como também nas relações com seus empregados. A introdução de instrumentos de informática e teleinformática estão possibilitando a atualização constante e em tempo real dentro da empresa em áreas como a contábil, de finanças, vendas e de

⁵ Comunicação de dados informatizados a longas distâncias.

administração de recursos humanos, reduzindo o tempo de espera e agilizando a tomada de decisões.

A indústria de papel, quando integrada com a celulose e a floresta, tem, no seu corpo de trabalhadores, um número bastante grande de empregados que não possuem o primeiro grau completo, devido ao uso de força braçal ser bastante intenso nos reflorestamentos. Deste modo, pode parecer que este é um setor que não preza a capacitação da mão-de-obra, o que não é verdade, em função do uso intenso de tecnologia de ponta e de equipamentos com comandos informatizados, empresas de maior avanço tecnológico e com maquinário de última geração exigem cursos técnicos para os cargos de chão-de-fábrica e o aperfeiçoamento dentro da área de atuação de cada funcionário é incentivado. Isto não é uma regra, mas uma consequência e exigência de um mercado especializado e que utiliza tecnologia de ponta. Equipamentos de alta tecnologia requerem pessoas qualificadas para operá-las. O funcionário não é somente um operador, deve ser também capaz de tomar decisões e solucionar problemas quando estes surgem.

O controle de qualidade dos processos e dos produtos é feito automaticamente. Para tanto, as empresas que buscam o mercado internacional precisam instalar, em suas unidades produtivas, gerências de controle de qualidade e obter certificação mundial de qualidade através de institutos credenciados, como o mais conhecido deles, que é o *International Standard Organization (ISO)*, responsável pelas séries de normas ISO 9000 e ISO 14000, a primeira série diz respeito à produção e a segunda à preservação do meio-ambiente e estão entre as mais utilizadas pelas empresas de papel do estado de Santa Catarina. Além de obter esta certificação, que é um processo que envolve toda uma reestruturação na empresa, ao lado de uma mudança de comportamento dos empregados de todos os níveis hierárquicos, é preciso mantê-la, pois o certificado é fornecido por períodos de tempo determinados e a empresa passa por uma nova avaliação toda vez que o certificado precisa ser renovado. A capacitação dos empregados no processo de melhoria das condições de trabalho acaba por reverter em benefícios para a empresa, pois estes podem promover alterações de modo a auxiliar em uma melhor execução de seu trabalho.

Por outro lado, programas, como o de participação nos resultados da empresa, mudam o comportamento dos funcionários. Fazendo isso, o empregado sabe que o seu envolvimento com o trabalho e a busca de qualidade de seu produto terão maiores condições de comercialização de modo que o faturamento da empresa aumente e reverta em lucros e benefícios para ele mesmo. Esta espécie de política tem como objetivo envolver o empregado no processo e na empresa e

cumpra suas metas de produtividade implementadas pela empresa. A chamada gestão participativa tende a criar nos funcionários uma idéia de que os empregados são sócios da empresa e se dediquem de forma não usual em questões mais burocráticas. A participação nos resultados da empresa pode ser distribuída na forma de bônus em dinheiro ou em ações da empresa, dependendo da escolha da empresa.

A assistência a clientes e os serviços de vendas foram outros dois setores que sofreram modificações nos últimos anos, beneficiando-se dos avanços tecnológicos. O serviço de assistência a clientes exige que a empresa se aproxime do seu cliente de modo a fornecer um produto de acordo com suas necessidades. Ao mesmo tempo, procura saber com o cliente se o produto fabricado está suprimindo as suas expectativas, se o produto pode ser melhorado, se há necessidade de modificações e quais as melhores maneiras de utilização do produto. A criação de um canal aberto para a comunicação entre cliente e produtor é essencial nestes tempos de fidelidade da marca. Os serviços de venda sofreram grande alteração com o uso do *telemarketing*, que com a criação de centrais telefônicas com funcionários treinados, tornam o primeiro contato com o cliente mais fácil e com maiores chances de sucesso, seja para uma venda, seja para uma reclamação de um cliente.

4.4. Principais Fornecedores

Este é um setor dominado por fornecedores de tecnologia⁶, cujas inovações são incorporadas nas máquinas e equipamentos que os produtores adquirem dos fornecedores de bens de capital sob encomenda (PAVITT, 1984). As inovações incrementais dentro da empresa existem e estão mais relacionadas com organização da produção no chão-de-fábrica, processos de conduta, organização administrativa e em processos interativos com fornecedores. Portanto, as maiores inovações estão embutidas em equipamentos, uma vez que o acompanhamento das tendências predominantes mundiais é conseguido com a aquisição de equipamentos modernos e mais avançados tecnologicamente. No caso brasileiro, os fornecedores de bens de capital sob encomenda estão instalados no país, mas a tecnologia ainda é estrangeira, deste modo, as empresas papelarias nacionais dispõem da mesma tecnologia em máquinas e equipamentos que as suas pares no exterior.

⁶ Segundo a teoria dos padrões tecnológicos setoriais proposto por PAVITT (1984). Para maiores detalhes sobre o assunto, ver capítulo 2.

A indústria de papel é um setor dominado por fornecedores, pois são eles que introduzem as inovações tecnológicas no setor. As máquinas e equipamentos trazem a tecnologia embutida do mesmo modo que os produtos químicos são produzidos fora do setor de papel. Assim, as empresas papelarias adquirem a tecnologia destes produtos. Pesquisas em conjunto e a solicitação do cliente também podem produzir novos e diferentes bens. São denominados de fornecedores de bens de capital por encomenda, pois os produtos que saem de suas fábricas são produtos específicos que são apenas produzidos respondendo a um pedido do cliente e não produzidos em série para venda à disposição no mercado. As preocupações são as mesmas que as da indústria papelaria, produzir bens de elevado teor tecnológico, por preços acessíveis, sem diminuir a qualidade e a eficiência.

Valmet Corporation, empresa conhecida no Brasil como fabricante de tratores para uso agrícola. Entretanto, as máquinas de papel da Valmet Corporation são importadas da Finlândia, sendo que esta empresa pertence ao grupo Metso Corporation. É uma das líderes mundiais no fornecimento de seções para a máquina de papel, tanto para papéis de embalagens, de alta gramatura, como para papéis *tissue*. Fornece equipamentos para a obtenção de pasta química e mecânica, ou seja, cozimento, lavagem, deslignificação por ozônio e oxigênio, telas, branqueamento, refino, secagem de celulose e tingimento; para a pasta mecânica, equipamentos de preparação de fibra reciclada, e processos de tratamento da fibra tanto para papéis de embalagens, cartões, impressão e escrever e *tissue*. Além de suprimentos para máquinas de papel de qualquer tipo, seções de finalização da bobina, sistemas de ar e equipamentos de conversão. A Valmet Corporation foi criada em julho de 1999⁷, resultado da fusão da Valmet e Rauma e compreende três áreas de negócios: Tecnologia em Celulose e Papel (Valmet), Tecnologia de Automação, Controle e Maquinário.

Um grande investimento da empresa permitiu a construção de uma planta piloto, em 1996, para operar à velocidade de 2.500 m/min. O novo conceito introduzido no mercado pela empresa foi o OptiConcept, que, segundo Capó (1999), teve ótima aceitação no mercado. O resultado é papel de elevada qualidade em velocidade superior a 2.000 m/min. Para chegar a este resultado, todo o processo de produção do papel foi refeito, desde o preparo da massa até a calandragem.

A Voith Paper⁸, empresa alemã, é grande fornecedora de máquinas e equipamentos para fábricas produtoras de celulose e papel com presença significativa no Brasil, onde está presente

⁷ Informação disponível: www.valmet.com e www.metsocorporation.com

⁸ Empresa criada oficialmente em 1994 com a fusão da J.M. Voith GmbH, Heidenheim (Alemanha) e Sulzer AG, Winterthur (Suíça). Em julho de 2000, a Sulzer AG reduziu a sua participação na *joint venture* de 40% para 10%, sendo que o nome da empresa passou de Voith Sulzer Paper Technology para Voith Paper.

desde 1965. A estimativa é a de que cerca de 50% da produção de papel do país saia de máquinas da Voith (D'ALESSIO, 1999). Fornece todas as seções da máquina de papel. Foi pioneira no lançamento de uma prensa especial para papéis *tissue*, a chamada TissueFlex. Esta prensa é a aplicação da tecnologia da prensa de sapata para a produção de papel *tissue*. A novidade é que o papel *tissue* é um papel de baixa gramatura, que pode quebrar durante o processo de secagem, portanto, este equipamento evita este tipo de problema. Do mesmo modo, outra inovação da empresa, o TopDuoRun, funciona da mesma maneira e consiste em um conjunto de cilindros estabilizadores, caixas estabilizadoras e rolos perfurados com sucção, que mantém o papel suportado o tempo todo. A empresa também lançou o EcoTech, conceito de tecnologia com economia, ou seja, máquinas de papel com alta produtividade e que exigem baixo investimento. Este produto foi lançado visando aos mercados emergentes de máquinas de pequeno porte (D'ALESSIO, 1999).

Belmeq Engenharia, Indústria e Comércio Ltda., antiga Beloit, com atuação no Brasil desde 1978, fornece caixas de entrada, formadores, prensas e seções de secagem, revestidoras, enroladeiras, rebobinadeiras, sistemas de destintamentos, sistemas de cozimento e de lavagem. Presta serviços especializados para a manutenção, atualização ou ajuste de máquinas de papel, seus sistemas auxiliares e equipamentos para preparo de celulose. Atua na reforma de máquinas e equipamentos, projetos de engenharia, aquisição de equipamentos e construção de novas instalações para fábrica de papel completas. O foco da empresa está na área de serviços e reformas de equipamentos, sendo que, há cerca de dois anos, lançou um programa contínuo de investimentos objetivando o desenvolvimento de novos produtos para atender o setor.

Clariant, empresa suíça constituída da cisão da área de produtos químicos especiais da Sandoz, que unida, em 1997, com os negócios em especialidades químicas da Hoechst⁹, empresa alemã, em 1997, se tornou líder mundial em especialidades químicas. Para a indústria de papel, fornece branqueadores óticos, corantes, antiespumantes, biocidas, produtos para tratamento, tingimento, impressão e, para a finalização, produtos para *coating*, pigmentos, entre outros. A divisão de celulose e papel representa 7% do faturamento total da empresa e tem investimentos programados a curto e médio prazos em sua fábrica, para aumentar sua produtividade e competitividade (D'ALESSIO, 1999).

⁹ Devido à incorporação de sua divisão de especialidades químicas, a Hoechst passou a deter 45% das ações da Clariant. Apesar de minoritária, a Hoechst figura como a maior acionista individual da companhia (www.clariant-latinamerica.com).

A Cadam é uma empresa nacional subsidiária do Grupo Caemi Mineração e Metalurgia, com sessenta anos de atuação, maior produtor brasileiro de caulim¹⁰, sendo que o Brasil possui a segunda maior reserva do minério. As principais atividades da empresa são a mineração, o processamento, o transporte e a comercialização de caulim oriundo de mina própria situada no Norte do Brasil. Detém aproximadamente 9% do mercado mundial de caulim para revestimento de papel, com instalações industriais no Brasil e na Bélgica. O setor de celulose e papel representa 98% das vendas desta empresa. Das vendas da empresa, 56% têm como destino a Europa, 24% o Japão, 10% para o Brasil e 8% para os países da Ásia. O caulim vem perdendo espaço para o carbonato de cálcio precipitado (PCC), que mostra os mesmos resultados, mas é menos poluente e pode ser obtido na própria fábrica de papel, utilizando o dióxido de carbono efluente do processo industrial como insumo. Nos Estados Unidos, 80% da produção de papel utiliza PCC (GOMES, FERNANDES, VALENÇA, 1997).

A Albany, maior fornecedora de vestimentas do mundo, com 35% do mercado mundial, fornece telas plásticas e encolhíveis, telas formadoras, feltros para prensagem, telas secadoras, mantas para *shoe press* e lonas corrugadoras. A unidade brasileira da empresa foi instalada em 1975 e hoje o setor de celulose e papel representa 75% do seu faturamento. A empresa tenta adequar a tecnologia mundial à realidade brasileira, com assistência técnica e logística que facilitem a comunicação com os clientes e reduzam o custo final da produção de celulose e papel. Outra estratégia da empresa está ligada ao seu crescimento. A construção e aquisição de plantas industriais tem sido um dos principais fatores de expansão da empresa.

Peróxidos do Brasil, empresa associada ao Grupo Solvay, está há mais de 25 anos no país fornecendo peróxido de hidrogênio e ácido paracético para o setor de celulose e papel, sendo que este representa 40% do volume comercializado pela empresa. A empresa está expandindo suas atividades incluindo a produção de clorato de sódio, nos últimos cinco anos, os investimentos realizados visavam ao aumento de capacidade de produção e modernização da planta industrial.

A ABB América Latina, empresa sueca, possui no Brasil sete fábricas que fornecem para o setor de celulose e papel instrumentos, motores elétricos e células de carga, até secadores de celulose em regime de *turn key*, acionamentos de máquina de papel, sistemas de medição e controle, sistemas de automação, distribuição de força, além de serviços de manutenção industrial. A empresa diz que sua localização estratégica busca cobrir todos os cantos do país e

¹⁰ “Caulim é um minério composto de silicatos de alumínio, como a caulinita e a haloisita, e apresenta características especiais que permitem sua utilização no fabrico do papel, cerâmica, tintas, etc. A indústria de papel responde por 45% do consumo mundial de caulim, que é usado como carga na produção de papel para imprimir e escrever e como revestimento na de papéis para impressão, *light weight coated* (LWC) e *cuchê*, e de papel cartão.” (GOMES, FERNANDES, VALENÇA, 1997).

que sua estratégia atual é ampliar o retorno do capital investido, aumentando os investimentos em treinamento de pessoal e em pacotes de produtos e serviços para os clientes (D'ALESSIO, 1999).

Quadro 6: Principais* fornecedores para a indústria de celulose e papel

<i>Empresa</i>	<i>Área de atuação</i>	<i>Setor de celulose e papel</i>
Valmet Corporation do Grupo Metso Corporation	Máquinas, equipamentos e suprimentos para a produção de celulose e papel, conversoras, vestimentas, suprimentos e sistemas de automação	A divisão Valmet atua em tecnologia em celulose e papel, exclusivamente
Voith Paper	Máquinas e equipamentos para a produção de celulose e papel	Exclusiva para este setor, com presença significativa no Brasil desde 1965
Belmeq Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.	Peças para máquina de papel e de produção de celulose, serviços de manutenção de atualização e reformas, projetos de engenharia e construção de novas instalações fabris completas	Foco direcionado para a reforma de equipamentos, presente no Brasil desde 1978
Clariant	Produtos químicos especiais	Representa 7% de suas vendas
Cadam, do Grupo Caemi Mineração e Metalurgia	Caulim	Representa 98% do faturamento da empresa
Albany	Vestimentas para máquina de papel	Presente no Brasil desde 1975 e o setor representa 75% do seu faturamento
Peróxidos do Brasil, do Grupo Solvay	Peróxido de hidrogênio e ácido paracético	Desde 1974 no país e o setor responde por 40% das vendas
ABB América Latina	Instrumentos elétricos, sistemas de automação e de distribuição de força e serviços de manutenção industrial	Líder mundial de equipamentos elétricos, pretende ampliar sua presença no país
Hercules Incorporated	Produtos químicos	Pioneira em química no Brasil, desde 1919, o setor representa 28% de suas vendas e é grande exportador do setor químico

Fonte: Pesquisa de campo, CAPO (1999), D'ALESSIO (1999), GOMES, FERNANDES, VALENÇA (1997), SILVA (1999), www.voithsulzer.com, www.beloit.com.br, www.clariant-latinamerica.com, www.caemi.com.br, www.solvay.com e www.abb.com/br

* Os fornecedores para esta indústria são muitos, os aqui citados apenas dão uma amostra do setor de fornecedores.

Hercules Incorporated, pioneira na introdução de produtos químicos no Brasil, onde está instalada desde 1919. A divisão de celulose e papel representa 28% das vendas da empresa.

Além de fornecer produtos químicos para a produção de papel, também desenvolve produtos destinados a sistemas de retenção, drenagem, processos de tratamento de água e efluentes industriais. A atuação da empresa no setor de celulose e papel foi ampliada em 1998 com a aquisição da BetzDearborn, em especial no mercado brasileiro, que mostra crescimento no setor papelero, além de investimentos em pesquisas e tecnologias de ponta. As vendas da empresa têm como destino os EUA, com 48%; a Europa, com 31%; América Latina e Canadá somam 13% e Ásia 8% (SILVA, 1999).

Os fornecedores de bens de capital sob encomenda para a indústria de celulose e papel são, na sua maioria, multinacionais, com unidades produtivas no Brasil. As fábricas instaladas no país são empresas similares às estrangeiras, uma vez que a tecnologia de ponta é distribuída de forma igualitária entre as filiais. Apesar disto, apenas parte do desenvolvimento tecnológico é realizado no país, adaptando a tecnologia mundial e adaptando à realidade brasileira. Por outro lado, algumas empresas ainda não possuem unidades no Brasil, sendo que encarece, em parte, a aquisição de maquinário destas empresas, mas não inviabiliza, pois elas possuem diferencial nos seus produtos e assistência ao cliente, como é o caso da Valmet Corporation. A Voith Paper, devido à sua antiga existência no país, detém parte considerável dos clientes brasileiros na indústria de papel, e é presença significativa para o setor.

Os fornecedores de produtos químicos seguem a mesma tendência, exceção feita à empresa Caemi Mineração e Metalurgia, que possui minas de caulim no país e é uma empresa nacional. Mas, mesmo assim, grande parte das empresas do setor químico fornecedores para o setor papelero são empresas multinacionais, com tecnologia de ponta, que fornecem insumos aos maiores produtores de papel nacionais. A presença nacional é tímida e está voltada para as empresas de pequeno porte e que exigem redução de custos no seu produto final. A avaliação final que se toma é a de que tanto o setor químico como setor de bens sob encomenda são setores intensivos em tecnologia e influenciam em grande monta o setor papelero. São, em sua maioria, empresas multinacionais, com participação expressiva no país, que além de agregar valor ao setor de papel, permitem que este possa ampliar sua gama de produtos mais facilmente. Exemplo tem-se no segmento de papel cuchê, produto que vem sendo produzido no Brasil, reduzindo o produto similar importado.

4.5. Considerações finais

O Brasil é o maior exportador de celulose de fibra curta mundial. Apesar de a fibra longa ser mais consumida em países nórdicos para a produção de papel, a fibra curta de eucalipto tem aumentado sua participação. Como alternativa de matéria-prima, está a fibra reciclada, que pode ser de fibra longa ou curta e que é bastante utilizada pelos segmentos de papéis de embalagens e os de cartões. A Bracelpa classifica o tipo de pasta de acordo com o processo usado para a sua obtenção, independente do tipo de fibra utilizada. As pastas químicas são consideradas produtos de qualidade superior, devido à inexistência de agentes mecânicos na separação das fibras, estas preservam sua integridade. As pastas mecânicas são apontadas como inferiores, no entanto, processos intermediários como as pastas quimitemecânicas e as quimimecânicas são considerados bastante próximos às pastas químicas, em termos de qualidade. As pastas de alto rendimento são uma variação dos processos quimimecânicos, nos quais a utilização de reagentes químicos específicos aumenta o rendimento das fibras por tonelada de madeira.

A máquina de produção de papel tem origens bastante antigas, apenas passou por modernizações e adaptações aos tempos atuais, mas a idéia inicial praticamente não sofreu alterações. Atualmente, as inovações em torno da máquina estão relacionadas com o material com que é produzida, para reduzir o desgaste das peças e para aumentar a velocidade de secagem das folhas de papel sem prejudicar sua qualidade e sem causar quebras constantes de folhas. Mas não foram somente os aspectos materiais de produção que passaram por alterações profundas nos últimos anos, a organização estrutural e administrativa também. É interessante notar que as empresas tendem a focar suas atividades na principal linha de produto, de modo que tarefas que não são estratégicas dentro da empresa passam para terceiros. A criação de redes internas de comunicação, entre produção, administração e logística também é importante, pois facilita a tomada de decisões e permite agilidade na solução de problemas.

Os fornecedores desta indústria têm destaque, por este ser um setor dominado por fornecedores de tecnologia. As empresas papeleiras adquirem tecnologia embutida nos produtos e máquinas que compram dos fornecedores, de modo que a inovação é criada fora da empresa onde será utilizada. Neste caso, é importante que fornecedor e cliente criem uma relação de cooperação, de troca de informações, visando melhorar o processo produtivo e ganhos de produtividade, através de otimização de seus equipamentos e seu uso. Os fornecedores são, em geral, grandes empresas multinacionais, com divisões específicas para o setor de celulose e papel

que dispõem de tecnologia de ponta e estão instalados no país através de escritórios locais, mas a P&D é, na maior parte das vezes, sempre estrangeira.

Em geral, a indústria de papel vem passando por alterações no processo produtivo, nos insumos e produtos. Nos anos 90, os principais avanços relacionados com a produção estão ligados à preservação ambiental, relações com fornecedores e automação dos equipamentos. No que diz respeito ao meio ambiente, os blocos de cobertura vegetal são preservados, de modo a proteger as nascentes dos rios; a utilização de água no processo foi reduzida, por meio de esquemas de fechamento do circuito produtivo; e a substituição dos compostos organo-clorados no processo de branqueamento da celulose, para reduzir o impacto ambiental. A pesquisa na busca de matérias-primas alternativas para a produção de papel está avançando, e o consumo de papéis reciclados tem aumentado na indústria de papel. Como resultado desta pesquisa, o eucalipto surgiu como matéria-prima de excelente qualidade, que se adaptou perfeitamente à produção de papel.

Dentre os principais avanços tecnológicos, destaca-se a PAR como resultado de avanço de processos de obtenção de celulose já existentes, onde é adicionado um reagente químico para aumentar o rendimento da pasta e reduzir os sólidos que vão para as caldeiras de recuperação. Também ressalta-se a introdução da automação e de controles digitais no processo, que resulta em produtos de qualidade mais uniforme e constante, devido às correções automáticas de imperfeições e à otimização da velocidade da máquina de papel. Nos cilindros de secagem, novos materiais estão sendo desenvolvidos para reduzir o desgaste nas peças e aumentar a vida útil dos equipamentos. A extensão das máquinas de papel de última geração tem aumentado, chegando a aproximadamente 8 metros de largura nominal, cujo resultado é maior quantidade de papel produzido por unidade de tempo. Na etapa de conversão, as máquinas também sofreram modificações consideráveis, pois com o uso de controle numérico, os equipamentos são mais rápidos e reduzem as perdas. A logística de estoque recebeu modificações importantes, com o uso de leitura ótica no endereçamento, que permite a rápida localização dos produtos. As relações com fornecedores se tornaram mais interativas, nas quais as empresas adquirem pacotes completos, com fornecimento, instalações industriais, treinamento de pessoal, suporte técnico, acompanhamento e transferência de *know how* dos equipamentos ou dos insumos.

5. Capacitação e Estratégia Tecnológicas na Indústria de Papel

O objetivo deste capítulo é analisar os resultados principais da pesquisa de campo realizada junto às empresas do setor de papel líderes no estado de Santa Catarina sobre capacitação tecnológica e estratégias de desenvolvimento, incorporação e utilização de tecnologia. Para tanto, o capítulo está dividido em cinco partes. A primeira parte busca caracterizar as empresas catarinenses produtoras de papel líderes de cada segmento, mostrando como se encontra a estrutura industrial de cada empresa e descrevendo-se os seus principais produtos. A segunda parte caracteriza os elementos que explicam a reestruturação produtiva e a mudança organizacional. A terceira seção analisa a capacitação tecnológica de cada empresa, destacando o estágio da tecnologia, fontes e formas de informação e de incorporação de tecnologia, esforço tecnológico, entre os principais aspectos. A quarta seção descreve as estratégias tecnológicas das empresas, construindo-se um quadro comparativo de acordo com as funções científicas e tecnológicas que ocorrem dentro da empresa. A última seção traz uma breve síntese dos tópicos principais discutidos no capítulo.

5.1. Caracterização da indústria catarinense de papel

Para a presente pesquisa, foram analisadas quatro empresas produtoras de papel estabelecidas em Santa Catarina, sendo que cada uma é representante de um segmento diferente do setor. Assim, para o segmento de papéis de embalagens, foi entrevistada a empresa Igaras Papéis e Embalagens S. A. que em, 1998, teve uma participação de 4,1% em todo o papel produzido no país e 24,6% no estado. A empresa Bonet Madeiras e Papéis Ltda., produtora de papel cartão, respondeu, em 1998, por 0,3% da produção nacional do setor de papel e por 0,8% da produção estadual de papel, enquanto que a Klabin Kimberly S. A., produtora de papéis para fins sanitários, produziu 1,8% do total nacional e 4,5% da produção estadual. Por fim, a Águas Negras Indústria de Papel S. A., a única produtora de papéis especiais no estado, teve uma participação inferior a 0,1% na produção nacional de papel em 1998 e de 1,1 % no total produzido no estado, conforme tabela 22.

A Igaras Papéis e Embalagens S. A., produtora de papéis de embalagens, localizada na cidade de Otacílio Costa, foi fundada, em 1958, com o nome de Olinkraft Celulose e Papel Ltda., na Vila Igaras, resultado de um projeto conjunto entre a empresa de papel norte-americana

Riverwood International e a Companhia Nacional Suzano de Papel e Celulose¹. A empresa produz a própria matéria-prima que utiliza e também unidades conversoras dos papéis em caixas de papelão ondulado. A região onde a empresa está instalada é um pólo essencialmente voltado para a agricultura e pecuária, sendo bastante representativa a existência de florestas e reflorestamentos para a indústria de madeiras. Em 1999, a empresa ficou em 4º. na produção nacional de papel, com 6,1%, e no segmento de papéis para embalagens respondeu por 13,1% da produção brasileira. É a segunda maior fabricante nacional e a maior exportadora de papéis de embalagens.

Tabela 22: Produção e participação das empresas líderes de papel de SC no mercado nacional - 1998

<i>Segmento</i>	<i>Empresa*</i>	<i>Produção (em t)</i>	<i>% no segmento em SC</i>	<i>% no total em SC</i>	<i>% no segmento no Brasil</i>	<i>% no total no Brasil</i>
Embalagens	Igaras Papéis e Embalagens Ltda.	272.550	29,1	24,6	9,2	4,1
	Outros	665.310	70,9	60,0	90,8	10,1
	<i>Subtotal do segmento</i>	<i>937.860</i>	<i>100</i>	<i>84,6</i>	<i>100</i>	<i>14,2</i>
Fins sanitários	Klabin Kimberly S/A	50.000	40,6	4,5	8,7	0,8
	Outros	73.269	59,4	6,6	91,3	1,1
	<i>Subtotal do segmento</i>	<i>123.269</i>	<i>100</i>	<i>11,1</i>	<i>100</i>	<i>1,9</i>
Cartão e cartolina	Bonet Madeiras e Papéis S/A	20.000	42,8	1,8	2,9	0,3
	Outros	26.688	57,2	2,4	97,1	0,4
	<i>Subtotal do segmento</i>	<i>46.688</i>	<i>100</i>	<i>4,2</i>	<i>100</i>	<i>0,7</i>
Especiais	Águas Negras S/A Indústria de Papel**	876	100	0,1	0,6	0,0
	<i>Subtotal do segmento</i>	<i>876</i>	<i>100</i>	<i>0,1</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>
Total		1.108.693		100		16,8

Fonte: Pesquisa de campo e BRACELPA.

* Os dados das empresas referem-se às atividades do ano de 1998 e foram fornecidos pelas empresas durante a pesquisa de campo e são ligeiramente superiores aos dados existentes nos relatórios da Bracelpa.

** Os dados desta empresa referem-se apenas aos 7% do total da sua produção que, no ano de 1998, foi igual a 12.516 toneladas de papel, incluídos aí os papéis especiais (7%), papéis para embalagens (68%) e os cartões (25%).

No segmento de cartão e cartolina, a maior produtora estadual é a Bonet Madeiras e Papéis Ltda. Fundada em 1962, é uma empresa familiar de capital 100% nacional. Possui unidades diversificadas do setor de papel, mas baseadas em produtos florestais, como a produção de chapas de madeira aglomerada revestidas e uma agroindústria que fornece matéria-prima para as demais. Localizada no município de Timbó Grande, no chamado Meio-Oeste Catarinense, produziu, em 1998, 17 mil toneladas de papel cartão. Com esta produção, respondeu por 0,3% da produção nacional de papel, enquanto que apenas no segmento de cartão e cartolina foi de 2,5%

¹ Em 31 de outubro de 2000, a Igaras Papéis e Embalagens S. A. passou para o controle do Grupo Klabin, de capital majoritariamente nacional, portanto, a partir deste dia, o capital da empresa passou a ser de maioria nacional. Como a entrevista foi realizada no dia 05 de setembro de 2000, consideramos os dados anteriores, sendo a empresa composta por 50% de capital estrangeiro e 50% de capital nacional.

da produção nacional. Ocupa a 12ª posição entre as produtoras de cartão e cartolina, sendo que no segmento de cartão duplex ocupa a 9ª posição.

A terceira empresa é a Klabin Kimberly S. A., produtora de papéis *tissue*, pertencente ao maior grupo nacional de celulose e papel, o Grupo Klabin. Empresa de origem nacional, fundada em 1998, na localidade de Correia Pinto, no Planalto Serrano Catarinense. A empresa é uma *joint venture* entre o Grupo Klabin (50% do capital) e outra empresa norte-americana líder no segmento de papéis sanitários, a Kimberly-Clark (com os 50% restantes). A administração conjunta destas duas empresas é usar a liderança que ambas tem, cada uma no seu respectivo mercado, para criar uma marca forte no país com produtos de elevado conteúdo tecnológico. A empresa é a 14ª produtora de papel no Brasil, com participação de 1,75% no total do setor de papel em 1999 e de 21,4% no total do segmento de papéis para fins sanitários nacional. A unidade de Correia Pinto produz o chamado papel *tissue*, papéis de baixa gramatura utilizados para a confecção de papéis para fins sanitários, papéis toalha e guardanapos.

Única produtora de papéis especiais no estado, a Águas Negras S.A. Indústria de Papel foi fundada em 1974, no município de Ituporanga. Próxima ao litoral, esta região tem pouca tradição na produção de celulose e papel e a administração é familiar, com capital 100% nacional. De modo diverso das demais, a empresa produz três tipos de papéis, papéis para embalagens (68% da produção total da empresa), cartões e cartolinas (25%) e papéis especiais (7%). Apesar da pequena fatia da produção ser de papéis especiais, esta empresa foi considerada líder no segmento, por ser a única a produzi-los. Devido ao pequeno volume da produção, a empresa participa com apenas 0,3% da produção nacional do segmento de papéis especiais, e com relação à produção total de papéis do ano de 1998, a participação é inferior a 0,1%. Na produção de tubetes (para rolos), a empresa atinge a terceira posição no país, enquanto que, no total do segmento, estava em 28º lugar em 1998, é possível que esta posição tenha melhorado no último ano, mas não foi possível comparar com as demais do segmento.

As empresas catarinenses selecionadas de produtoras de papel apresentaram taxas de crescimento diferenciadas da produção. O crescimento médio total das quatro empresas entrevistadas foi de 1,4% do ano de 1998 para o ano de 1999, enquanto a empresa do segmento de papéis de embalagens e a de papéis para fins sanitários teve crescimento nulo, a empresa produtora de cartões teve crescimento de 20% na sua produção e a de papéis especiais teve crescimento de 7,7% no total de sua produção, sendo que a parcela correspondente aos papéis especiais permaneceu no mesmo patamar, de mil toneladas por ano. A participação destas quatro

empresas no total da produção de papel em Santa Catarina é de 32%², contabilizando 355.066 toneladas, em 1998, para 1.108.693 toneladas produzidas no Estado. Com relação à produção brasileira, este número chega a 5,4%, apenas para as quatro empresas. Este fato se compara com o crescimento da participação de Santa Catarina no cenário nacional de papel, que está se ampliando constantemente, de 15,0%, em 1990, para 16,8%, em 1998, com crescimento anual de 1,3%. No que diz respeito ao período analisado, de 1990 a 1999, a empresa produtora de papéis de embalagens registrou um crescimento de 84,4% na produção de papel *kraft* e a empresa de papéis especiais cresceu 80,9% no mesmo período. A empresa de papel cartão teve um incremento de 40,6% e a produtora de papéis *tissue*, 44,7%, sendo que esta última iniciou suas atividades neste segmento em 1993 (Anexo 1).

A produção da empresa de papel de embalagens foi, em 1990, de 230 mil t e, em 1999, de 273 mil t. A produtora de papel cartão produziu, em 1995, 21 mil t e, em 1999, 24 mil t. A empresa de papéis especiais apresentou, em 1990, produção total de 11 mil t de papel de embalagens, cartões e especiais e, em 1999, esse valor foi de 14 mil t. A produção da empresa de papéis *tissue* foi, em 1995, de 47 mil t e, em 1999, de 50 mil t, conforme tabela 23.

Tabela 23: Evolução da produção das empresas líderes de papel de SC - 1990/95/99 (em mil t)

Segmento	Embalagens			Cartão			Sanitários			Especiais			Total		
	1990	1995	1999	1990	1995	1999	1990	1995	1999	1990	1995	1999	1990	1995	1999
Embalagens	230	237	273							7	7	10	237	244	283
Fins sanitários							n.d.	47	50					47	50
Cartões e cartolinas				n.d.	21	24				3	2	3	3	23	27
Papéis especiais										1	1	1	1	1	1
<i>Total</i>	<i>230</i>	<i>237</i>	<i>273</i>		<i>21</i>	<i>24</i>		<i>47</i>	<i>50</i>	<i>11</i>	<i>10</i>	<i>14</i>	<i>241</i>	<i>315</i>	<i>361</i>

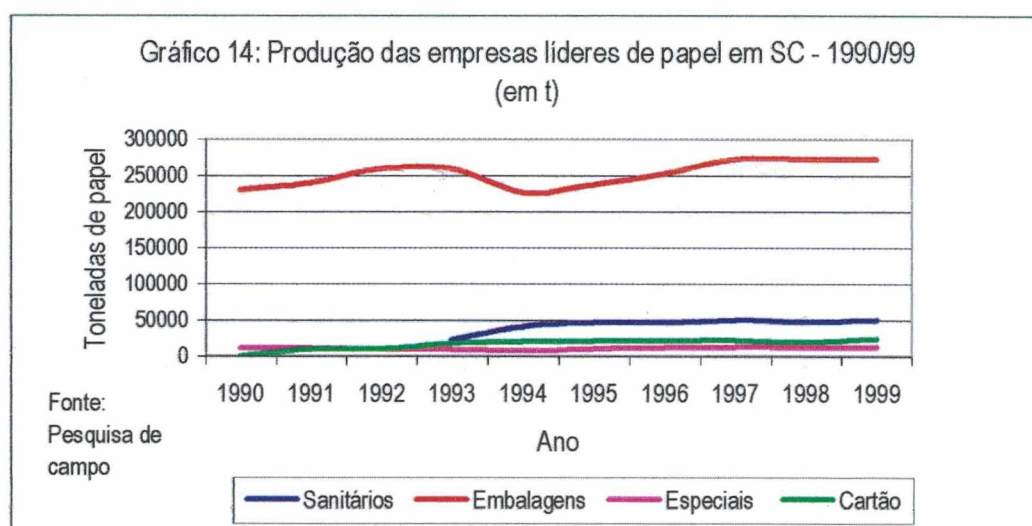
Fonte: Pesquisa de campo.

A evolução da produção da empresa de papel cartão foi de 9.742 t, em 1992, e de 18.069 t, em 1993, crescimento de 85,5% em apenas um ano, e no total do período apresentou um crescimento bastante forte, de 17% ao ano. A produtora de papéis especiais foi a que apresentou o crescimento mais oscilatório do período, com variações bastante significativas. De 1992 a 1994, o crescimento foi negativo, conseguindo se recuperar em 1995 com crescimento de 29,8%, com nova queda em 1998 e terminando o período, em 1999, com produção 11,3% superior à do ano anterior. Durante a década de 90, o crescimento médio da empresa foi de 3,3% ao ano. O

² Inserindo aí o valor de 12.516 toneladas da produtora de papéis especiais.

menor crescimento médio do período foi da empresa de papéis de embalagens, com 2,1% ao ano, mas é a que menos oscilou na produção, sendo bastante estável, com exceção de 1994 que reduziu sua produção 12,7% em relação a 1993. No outro extremo, a de maior crescimento médio no período foi a de papéis para fins sanitários, com 17,6% no período, graças ao excelente desempenho no ano de 1994, que praticamente dobrou sua produção, crescimento de 86,3% em relação ao ano anterior³.

Deste modo, as empresas tiveram um crescimento médio no período de 9,4% ao ano, sendo que o maior crescimento médio foi 17% no período em análise e o menor, porém mais estável crescimento médio, foi da empresa de papéis de embalagens, com 2,1% no período. A evolução da produção de papel das empresas líderes de Santa Catarina pode ser observada no gráfico abaixo. Entre o período de 1993 e 1996 estão registradas as maiores oscilações na produção das empresas. No restante do período, no entanto, a produção mantém crescimento constante.



As empresas localizadas em Santa Catarina utilizam predominantemente fibra longa de pinus, que é a característica dos papéis de embalagens e dos cartões, sendo também considerável o consumo de fibras recicladas. Os cartões são destinados à impressão, tem a base composta por PAR de fibra longa ou reciclados e recobertos com uma camada de papel branqueado fabricado com celulose de fibra curta. A empresa produtora de papéis *tissue* utiliza celulose de fibra curta de eucalipto branqueada de outra unidade do grupo estabelecida no Rio Grande do Sul, conforme

³ É preciso fazer uma observação neste caso, pois a empresa, na época, era denominada de PCC S.A. (Papel e Celulose Catarinense S.A.) e produzia papel para embalagens, sendo que a partir de 1993 passou a produzir papéis *tissue*, em 1996 a razão social foi alterada para Celucat S.A., quando ocorreu a divisão da fábrica de embalagens, que passou a ser denominada de KFPC

tabela 24. A empresa de papéis especiais utiliza 100% de reciclados e aparas na obtenção de seus produtos.

A produção da empresa de papéis de embalagens é 100% de papel *kraft* (específico para embalagens), de celulose de fibra longa (95%) e reciclados e aparas (5%). A empresa produtora de papel cartão tem a produção baseada 100% em cartão *duplex* e demanda grande parte dos insumos em papéis reciclados (90% do que é utilizado na base e 10% de PAR), sendo que a cobertura é composta de 90% de celulose de fibra curta e 10% de celulose de fibra longa. Para a empresa de papéis *tissue*, o principal insumo é a celulose de fibra curta (100% do que é consumido). A produtora de papéis especiais, que também produz papéis para embalagens e cartões, tem como insumo reciclados e aparas, 100% do que é utilizado.

Tabela 24: Principais matérias-primas utilizadas pelas empresas líderes de papel em SC - 2000
(em %)

Segmento	Pasta de alto rendimento		Celulose		Reciclados e aparas	Total (%)
	Fibra longa	Fibra curta	Fibra longa	Fibra curta		
Sanitários				100		100
Embalagens			95		5	100
Especiais					100	100
Cartão						
	Base	2	8		90	100
Cobertura			10	90		100

Fonte: Pesquisa de campo.

Para a produtora de papéis de embalagens, o mercado interno responde por 50% das vendas da empresa, enquanto que o Mercosul responde por 25%, a Europa por 13% e os países da Ásia, Oriente Médio, Oceania e África pelos 12% restantes, conforme tabela 25. As vendas da empresa de papel cartão são todas ao mercado interno, principalmente a gráficas de impressão. Para a empresa fabricante de papel *tissue*, o mercado interno é o principal comprador de seus produtos (90% das vendas), devido ao elevado custo do transporte para um produto de grande volume e baixo peso, enquanto que o restante é vendido para a Europa (10%). O mercado interno é o alvo principal da empresa de papéis especiais, com 90% das suas vendas, enquanto que o restante (10%) é comercializado com o Mercosul. Logo, observa-se que o mercado interno é o

principal foco de vendas dos produtos das quatro empresas de papel selecionadas e o Mercosul é o mercado estrangeiro que teve maiores relações comerciais com estas empresas em 2000.

Tabela 25: Principais mercados das empresas líderes de papel em SC – 2000 (em %)

<i>Segmento</i>	<i>Mercado interno</i>	<i>Mercosul</i>	<i>Europa</i>	<i>Ásia</i>	<i>Oriente Médio, Oceania e África</i>
Sanitários	90		10		
Embalagens	50	25	13	6	6
Especiais	90	10			
Cartão	100				

Fonte: Pesquisa de campo.

A empresa de papéis *tissue* e a de papéis para embalagens terceirizam algumas das suas atividades. A primeira terceiriza atividades que estão fora da linha central da empresa, tais como segurança, limpeza, manutenção de equipamentos, construção e manutenção de instalações industriais, jardinagem, refeições e outras partes administrativas que não sejam estratégicas para a empresa. A segunda empresa destina a empresas especializadas a segurança e o transporte de produto acabado e matéria-prima. A empresa de papéis especiais terceiriza a produção de pasta semi-química e a produtora de papel cartão não utiliza os serviços de terceiros.

No tocante ao grau de instrução escolar da mão-de-obra das empresas, observa-se que, em 2000, na empresa produtora de papéis sanitários, a inexistência de funcionários com baixo nível de instrução escolar, conforme tabela 26. Isto ocorre porque a empresa não possui reflorestamentos, onde é necessário trabalho braçal e a instrução escolar em níveis mais altos é desnecessária. A empresa de papéis *tissue* tem elevado número de funcionários com segundo grau completo (70% dos funcionários) devido à exigência do maquinário de alta tecnologia que a empresa possui. Isto ocorre porque é necessário que os funcionários sejam treinados, muitos deles, inclusive, com formação técnica de segundo grau na área de atuação. No entanto, não há registro de funcionário com pós-graduação. A empresa produtora de embalagens tem um número muito mais expressivo de funcionários com um percentual de 40,5% com o primeiro grau incompleto e 27,1% com o segundo grau completo. No primeiro grupo estão os funcionários da área florestal e, no segundo grupo, os trabalhadores de chão-de-fábrica. É também relevante o número de empregados com pós-graduação, que chega a 1,3% do total (acima da média das quatro empresas entrevistadas, que é de 0,9%).

A empresa do segmento de papéis especiais tem a estrutura de funcionários bastante similar à de embalagens, com mais de dois terços dos empregados com o primeiro grau incompleto (69%) e o segundo maior grupo com o segundo grau completo (13,3%). Neste caso, a justificativa é dada também pela existência de reflorestamentos, cujo nível de instrução não se faz necessário. É interessante notar que, apesar de o número ser baixo, apenas dois, 1,6% dos funcionários, têm pós-graduação completa. É a empresa que apresenta o índice mais alto neste nível de instrução. A empresa de papel cartão mostra um quadro no qual tem-se um número elevado de pessoal com baixo grau de instrução escolar, possui 183 funcionários (86,3%) com o primeiro grau incompleto, sendo que a empresa não possui reflorestamentos próprios e, portanto, estes funcionários estão na área industrial da empresa. Neste caso, a experiência e o conhecimento do processo produtivo têm valor representativo superior para a empresa em seu processo produtivo. Somando os funcionários com primeiro grau completo (4,7%), chega-se a 91% dos funcionários com baixo nível de instrução. No outro extremo, menos de 2% do total, estão os funcionários com terceiro grau completo (1,4%) e pós-graduação (0,5%).

Tabela 26: Grau de instrução escolar da mão-de-obra das empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Níveis de formação</i>	<i>Sanitários</i>		<i>Embalagens</i>		<i>Especiais</i>		<i>Cartão</i>		<i>Total</i>	
	número	%	número	%	número	%	número	%	número	%
Primeiro grau incompleto	----		476	40,5	78	69,0	183	86,3	737	43,8
Primeiro grau completo	----		135	11,5	10	8,9	10	4,7	155	9,2
Segundo grau incompleto	18	10,0	122	10,4	5	4,4	2	1,0	147	8,7
Segundo grau completo	126	70,0	319	27,1	15	12,9	10	4,7	470	28,0
Superior incompleto	18	10,0	26	2,2	----		3	1,4	47	2,8
Superior completo	18	10,0	83	7,1	3	2,7	3	1,4	107	6,4
Pós graduação	----		15	1,3	2	1,7	1	0,5	18	1,1
<i>Total</i>	<i>180</i>	<i>100</i>	<i>1.176</i>	<i>100</i>	<i>113</i>	<i>100</i>	<i>212</i>	<i>100</i>	<i>1.681</i>	<i>100</i>
<i>% Total</i>		<i>10,7</i>		<i>70,0</i>		<i>6,7</i>		<i>12,6</i>		<i>100</i>

Fonte: Pesquisa de campo.

Constata-se que as empresas de papel possuem um quadro heterogêneo no tocante a graus de instrução escolar. Porém, mesmo com tantas diferenças, todas as empresas entrevistadas concordam que é necessário ampliar o nível de instrução dos funcionários. Conforme entrevista, a empresa do setor de embalagens entende como prioritária a intensificação da instrução da mão-de-obra na área florestal, enquanto está satisfeita com os empregados das demais áreas. Apenas com exceção desta empresa, as demais acreditam ser necessário instruir o pessoal de todas as áreas, elevando o nível técnico dos funcionários. Apesar de se mostrar satisfeita com o grau de

instrução de seus funcionários, a produtora de papéis para fins sanitários manifesta sua vontade de continuar trabalhando com recursos humanos capacitados tecnicamente.

5.2. Reestruturação produtiva e mudança organizacional

A estrutura industrial das empresas, composta de máquinas e equipamentos, do setor de papel de Santa Catarina, mostra-se heterogênea. Parte do maquinário das quatro empresas é bastante diversa em idade de equipamentos, convivendo na indústria máquinas novas e antigas, conforme tabela 27. A de papéis *tissue* possui máquinas bastante novas, duas com apenas oito anos, a máquina de papel e uma de conversão, e outra, de conversão, de apenas dois anos. Todas são estrangeiras, sendo que as duas primeiras foram fabricadas no país com tecnologia estrangeira. A produtora de embalagens tem três máquinas de papel, a mais antiga com 47 anos e a mais nova de 23 anos, todas são estrangeiras. Apesar de serem bastante antigas, os *upgrades* são constantes para a ampliação da capacidade produtiva das máquinas e a instalação de peças e equipamentos modernos as tornam máquinas de penúltima geração. A produtora de papéis especiais possui uma máquina de papel bastante antiga, com 21 anos, também sofre atualizações, mas os demais equipamentos têm menos de 6 anos, sendo que a caldeira de vapor possui apenas um ano, e todos esses equipamentos são de origem nacional.

Tabela 27: Idade, geração e procedência dos principais equipamentos das empresas líderes de papel em SC - 2000

	<i>Equipamento</i>	<i>Idade (anos)</i>	<i>Geração</i>	<i>Procedência</i>
<i>Sanitários</i>	Produção	8	Penúltima	Nac./Estrang.
	Conversão 1	8	Penúltima	Nac./Estrang.
	Conversão 2	2	Última	Estrangeira
<i>Embalagens</i>	Máquina de papel 1	47	Penúltima	Estrangeira
	Máquina de papel 2	32	Penúltima	Estrangeira
	Máquina de papel 3	23	Penúltima	Estrangeira
<i>Especiais</i>	Máquina de papel	21	Outras	Local
	Hydrapulper	6	Penúltima	Local
	Caldeira	1	Penúltima	Nacional
	Transmissor de consistência	3	Penúltima	Nacional
<i>Cartão</i>	Máquina de papel	33	Outras	Nacional

Fonte: Pesquisa de campo.

A empresa de papel cartão tem apenas na máquina de papel seu principal equipamento de competitividade, também nacional e bastante antigo, com 33 anos, e passa por constantes *upgrades*, mas não na mesma frequência das demais empresas. Neste contexto, observa-se que as empresas que não realizam *upgrades*, para a atualização de seus equipamentos, tendem a ter o maquinário defasado tecnologicamente, comprometendo a produtividade e a qualidade do produto final. Os *upgrades* são realizados sistematicamente com vistas a aprimorar o desempenho do maquinário produtivo, ocorrendo em equipamentos bastante antigos das empresas. Esta é uma atividade comum no setor por ser de menor custo, se comparados com a aquisição de equipamentos completos novos, e não comprometem o bom desempenho da fábrica e ocorrem em diferentes partes do processo produtivo.

A fábrica de papéis *tissue*, como não produz celulose, afirmou ter sido importante, nos últimos anos, apenas os avanços tecnológicos ocorridos através de incorporação de tecnologia e de P&D relacionados com a formação da folha. A empresa de papel cartão destacou os avanços relacionados com a formação da folha, com vistas à produção de um novo produto; os cortes das folhas, pois a empresa entrega o produto em bobinas e em formatos; e as mudanças na embalagem do produto, preservando sua qualidade.

A empresa de embalagens, ressaltou os avanços no tratamento da matéria-prima, no processo químico e no transporte do produto papel. Para esta empresa, o processo químico foi melhorado com relação ao cozimento, a automação permitiu um maior controle da produção, enquanto que a energia está sendo racionalizada e reaproveitada dentro do processo, evitando desperdícios. No entanto, esta empresa afirmou que as maiores mudanças do setor estão ocorrendo na produção de matéria-prima, ou seja, melhoramento genético das espécies vegetais, estudos da qualidade da madeira e do controle biológico das pragas, sem a utilização de agentes químicos, o que reduz os efeitos nocivos do uso de pesticidas e resulta em produtos de maior qualidade. A empresa de papéis especiais também destacou os avanços no tratamento da matéria-prima, no seu manuseio, na racionalização do uso da energia, na prensagem da folha de papel e na embalagem do produto, conforme tabela 28.

Com relação aos avanços mais importantes ocorridos decorrentes de *upgrades* dentro do processo produtivo, as empresas de papéis de embalagens e de especiais destacaram as alterações na obtenção de matéria-prima, sendo que esta última identificou também o manuseio da matéria-prima. Dentro do processo químico, a depuração, o tratamento de efluentes e o uso racional de energia, além da formação e da prensagem da folha de papel, e da embalagem do produto são ganhos com melhoramento nos equipamentos. A empresa de papel cartão ressaltou a embalagem

do produto como o fator mais importante decorrente de *upgrades*, enquanto que a de papéis para fins sanitários, a formação e a secagem da folha. É importante mencionar que estas informações são as respostas das empresas com relação aos avanços de maior relevância experimentados e realizados por elas na última década através de *upgrades*, o que significa que avanços importantes, como os relacionados com a preservação ambiental, não foram discriminados pelas empresas, apenas foram realizados em anos anteriores aos cobertos pela pesquisa.

Tabela 28: Avanços tecnológicos resultantes de *upgrades* das empresas líderes de papel em SC - 2000

<i>Avanços tecnológicos</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
<i>Matéria-prima e tratamento da matéria-prima</i>				
Melhoramento das espécies vegetais		X	X	
Controle biológico de pragas		X	X	
Manuseio			X	
<i>Processo químico</i>				
Depuração			X	
Tratamento de efluentes			X	
Aproveitamento/racionalização de energia			X	
<i>Tratamento do papel</i>				
Formação da folha	X		X	
Prensagem			X	
Secagem	X			
Embalagem			X	X

Fonte: Pesquisa de campo.

As empresas de papel de Santa Catarina promoveram e introduziram novas técnicas organizacionais de forma a contribuir para qualificar tanto o processo como o produto, conforme tabela 29. Com relação à tecnologia de gestão, a empresa do setor de embalagens foi a que implantou há mais tempo o controle estatístico de processo, em 1995, enquanto que a produtora de papéis para fins sanitários utiliza há três anos o círculo de controle de qualidade, o controle estatístico de processo e o *just in time* externo. A empresa de papéis especiais implantou há um ano e meio o esquema de grupo de trabalho e apenas há seis meses o círculo de controle de qualidade. A empresa de papel cartão utiliza há três meses o processo de 5S, está implantando o controle estatístico de processo e avaliou a implantação destes dois sistemas como importantes.

No que se refere às principais mudanças organizacionais ocorridas na última década nas empresas, a empresa de papéis sanitários julgou importante o *just in time* externo, para evitar

paradas na produção, e o CAD/CAM, pouco importante no tratamento do produto papel. Para a empresa de papéis de embalagens, o CAD/CAM também foi considerado pouco importante, esta técnica de produção foi julgada muito importante apenas pela empresa de papel cartão, que apontou como pouco importante a técnica de 5S e de CEP. Para a empresa de papéis especiais, o *just in time* externo foi julgado como pouco importante.

Tabela 29: Novas técnicas organizacionais utilizadas pelas empresas líderes de papel em SC - 2000

<i>Técnicas organizacionais</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Células de produção	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<i>Just in time</i> externo	Importante	Não se aplica	Pouco importante	Não se aplica
CAD/CAM	Pouco importante	Pouco importante	Não se aplica	Muito importante
5S e CEP	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Importante

Fonte: Pesquisa de campo.

As empresas estão preocupadas em fornecer produtos de qualidade, que estejam em conformidade com especificações técnicas e que atendam às expectativas dos clientes. Para estas quatro empresas, os atributos considerados ‘muito importantes’ buscados para seus produtos são que estejam em conformidade com as especificações técnicas e o comprometimento em atender o prazo de entrega solicitado pelo cliente e, em segundo lugar, ficaram a diferenciação de produto e a assistência técnica ao cliente. Este setor é considerado produtor de *commodities*, com baixíssima diferenciação, de acordo com a tabela 30.

Tabela 30: Atributos importantes para produtos das empresas líderes de papel em SC - 2000

<i>Atributos</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
De acordo com especificações técnicas	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Prazo de entrega	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Diferenciação	Muito importante	Sem importância	Muito importante	Pouco importante
Assistência técnica	Importante	Muito importante	Não se aplica	Muito importante
Baixo preço	Pouco importante	Muito importante	Importante	Importante

Fonte: Pesquisa de campo

No caso de papéis de embalagens e cartões, esse atributo é praticamente nulo, portanto, faz com que o diferencial da empresa, seja os serviços que ela presta, como assistência e

especificações técnicas e o compromisso com a qualidade e com o prazo de entrega dos produtos. Para os segmentos de fins sanitários e especiais, a diferenciação é bastante importante, pois em geral, são produtos vendidos para o consumidor final. A estética do produto é considerado muito importante apenas para o setor de fins sanitários, pois, como dito anteriormente, seus produtos têm como destino o consumidor final. O preço baixo também foi considerada importante apenas pelo setor de embalagens, pois é uma *commoditie* e é fator de concorrência para este segmento.

As quatro empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina apontaram a qualidade do produto como seu principal fator de diferenciação. Em segundo lugar, onde três empresas consideraram 'muito importante' a rapidez na entrega do produto, a de papéis de embalagens considerou este item apenas importante. Também visando à diferenciação, a empresa de papéis *tissue* apontou como muito importante a inovação de produto, neste segmento este fator é bastante relevante, pois sua venda é destinada ao consumidor final e permite inovações e variações do produto. Todas as quatro empresas consideraram importante informar as características do produto e permitir que o consumidor entre em contato com a empresa para reclamações e sugestões através de um canal aberto de comunicação entre cliente e empresa. Apenas com exceção da empresa de papéis de embalagens, as demais consideraram muito importante a embalagem do próprio produto, que além de demonstrar boa aparência, evita danos, este último item foi apontado pela empresa de papéis especiais como pouco importante. A forma considerada de importância inferior para promover diferenciação no produto foi a publicidade.

Neste sentido, observa-se que os itens de diferenciação de produto são independentes para cada segmento do setor de papel, com exceção da qualidade do produto, que todas consideraram muito importante. Para estas empresas também é relevante estar capacitado para atender os pedidos dos clientes, sem ultrapassar o prazo e nos volumes pedidos. A diferenciação ligada a serviços ocorre porque o produto é uma *commoditie* e a diferenciação de produto é bastante próxima a zero.

Para alcançar um produto de excelente qualidade, que é essencial para todas, sistemas e testes de controle de qualidade da produção são utilizados pelas empresas. Os mecanismos e testes utilizados são diferentes para cada uma, devido às características do segmento a que pertencem, enquanto um produto necessita de resistência física outro precisa apresentar maciez ao toque. Apenas a empresa de papéis para fins sanitários controla todo o processo produtivo em busca de alterações no produto, enquanto que as demais realizam inspeções e testes de qualidade em algumas partes do processo produtivo. Sendo a qualidade do produto uma diferenciação em

um setor de *commodities*, o reconhecimento deste fato por institutos credenciados facilita a inserção do produto em mercados exigentes. A empresa do setor de embalagens, que é o maior exportador brasileiro deste segmento, possui o certificado ISO 9000⁴ e terminou a implantação para a obtenção do ISO 14000, mas ainda não o recebeu. A empresa certificada tem um raio maior de ação nos mercados estrangeiros, pois imprime qualidade de processo e de produto, além do respeito ao meio ambiente. A empresa do segmento de papéis para fins sanitários também possui o certificado ISO 9000 e está estudando a implantação futura do ISO 14000. A empresa de papéis especiais está realizando estudos visando à implantação dos dois certificados neste ano e a produtora de papel cartão está no início da implantação do certificado ISO 9000 e estuda a possibilidade de implantar o ISO 14000.

Portanto, a qualidade do produto e do processo são fatores de diferenciação das empresas que fazem com que elas mantenham ou aumentem sua participação no mercado. Além disso, alguns outros fatores foram apontados como sendo importantes para manter a capacidade competitiva da empresa na sua principal linha de produto. O item considerado muito importante por todas as empresas foi a qualidade da matéria-prima e, em seguida, o custo da matéria-prima, conforme tabela 31.

Tabela 31: Determinantes para manter a capacidade competitiva na principal linha de produto das empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Determinantes</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Qualidade da matéria prima	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Custo da matéria-prima	Importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Qualidade da mão-de-obra	Muito importante	Importante	Importante	Muito importante
Custo da mão-de-obra	Importante	Muito importante	Muito importante	Pouco importante
Nível tecnológico dos equipamentos	Muito importante	Muito importante	Importante	Pouco importante

Fonte: Pesquisa de campo.

Os dois itens considerados essenciais para o desempenho competitivo da empresa estão ligados à formação da qualidade do produto, uma vez que este foi o principal fator de competitividade. Por outro lado, o custo da matéria-prima, que compõe mais da metade do valor final do produto, foi indicado como o segundo fator mais importante na competitividade da empresa. A qualidade e custo da mão-de-obra e o nível tecnológico dos equipamentos foram selecionados apenas por metade das empresas como fator muito importante. Dentre os itens

⁴ Algumas empresas, devido ao mercado em que atuam, também possuem outros certificados de qualidade.

analisados, aquele considerado de menor importância no geral foram as inovações no desenho e no estilo dos produtos, mesmo para o setor de papéis sanitários.

As falhas e os problemas são sempre relevantes na indústria brasileira, em especial a de celulose e papel, que é caracterizada pela estrutura de mercado concentrada e pela existência de grande número de pequenas empresas tecnologicamente defasadas e financeiramente instáveis. Do mesmo modo que as empresas apresentam problemas, estão de posse das vantagens que as fizeram entrar no mercado e continuarem atuantes. Entre as vantagens competitivas mais importantes que possuem em relação as suas concorrentes, as quatro empresas foram unânimes em destacar as seguintes, que são: qualidade da matéria-prima, produto com elevada qualidade e capacidade de atendimento aos clientes em volume e prazo de entrega (Anexo 2). As vantagens que foram apontadas por apenas três das quatro empresas foram: qualidade da mão-de-obra, conformidade do produto com especificações técnicas, prazo de garantia e assistência técnica oferecida (estas três, com exceção da empresa de papéis especiais), rapidez e prazo de entrega (exceto a de cartões), e preço baixo (exceto a de papéis de embalagens). A empresa de papéis especiais sofre com a baixa instrução dos seus funcionários, enquanto o maior problema da empresa de cartões é a dificuldade de acesso à fábrica e a de papéis de embalagens tem preços acima da média de mercado, o que não chega a afetar sua competitividade, uma vez que seus produtos apresentam qualidade e têm certificação internacional.

Em decorrência da reestruturação produtiva e das mudanças organizacionais levadas a cabo, as empresas buscam desenvolver ações, e dentro destas, as que mais se destacam são as destinadas a melhorar a qualidade do produto como forma de aumentar a participação no mercado. A segunda ação é a redução ou otimização dos custos dos insumos principais, que são matéria-prima, mão-de-obra e energia, foi citada como muito importante por três empresas, com exceção da empresa de cartões, essa otimização de custos permite que as empresas possam trabalhar no mercado com preços mais baixos que a concorrência sem afetar a qualidade dos produtos. As ações que estão sendo buscadas apenas pela empresa do segmento de cartões são novas estratégias de comercialização e prazo de entrega e assistência técnica oferecida, pois a empresa detém estes serviços em baixa escala, que não chega a ser fator de competitividade atualmente. Por outro lado, a empresa produtora de papéis *tissue*, que destina seus produtos em grande parte para o consumidor final, tem usado a diferenciação como estratégia de aumento de participação do mercado.

As empresas de papéis especiais e de papel cartão estão movendo as suas ações no sentido de melhorar a logística de sua comercialização e distribuição. As ações que foram consideradas

muito importantes para estas duas empresas, enquanto apenas importantes para as demais, foram capacidade de atendimento aos clientes no volume e no prazo solicitado, rapidez e cumprimento no prazo de entrega dos produtos, a conformidade do produto com especificações técnicas e a disponibilidade destas informações ao consumidor. Justificam-se as ações ao fato de estarem ligadas a um sistema de transporte e escoamento da produção de fraca abrangência e reduzido raio de ação ou a uma pequena linha de produção que dificulte o atendimento de pedidos de maior porte. Por outro lado, as empresas de papéis para fins sanitários e de embalagens apontaram o baixo preço como uma das atuais ações de ampliação de mercado. Cita-se, como razão de baixo preço, o aproveitamento das economias de escala que, movidas sob grandes quantidades produzidas, redundam em redução de custos.

Tabela 32: Ações para aumentar a participação no mercado das empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Ações</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Qualidade do produto	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Custo dos insumos principais (matéria-prima, mão-de-obra e energia)	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Importante
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	Importante	Importante	Muito importante	Muito importante
Conformidade com especificações técnicas e informações ao consumidores	Importante	Importante	Muito importante	Muito importante
Baixo preço	Muito importante	Muito importante	Importante	Pouco Importante

Fonte: Pesquisa de campo.

As principais ações usadas pelas empresas para aumentar sua fatia de participação no mercado, mostra que a qualidade do produto foi considerada muito importante para conseguir atrair mais clientes, ao lado dos custos dos insumos principais. Esta redução de custo é importante, pois permite apresentar preço mais baixo que a concorrência, sendo o baixo preço o quinto fator considerado de maior relevância. A capacidade de atendimento em volume e prazo e a rapidez e cumprimento do prazo de entrega foram fatores apontados como importantes para manter os clientes fiéis à marca. A conformidade do produto e do processo com especificações técnicas e a informação ao consumidor foram indicadas como forma de diferenciar o produto e também promover aumento da fatia do mercado em que a empresa atua.

5.3. Inovação e capacitação tecnológica

O estágio da tecnologia das principais linhas de produtos das líderes do setor de papel em Santa Catarina pode ser observado na tabela 33. Apenas com exceção da empresa de papéis especiais, as demais empresas afirmaram que a tecnologia de produção é estável e está difundida na indústria. A empresa de papéis para fins sanitários, afirma que a situação da demanda de seus produtos, que são papéis de *toilet*, papéis toalha e guardanapos, cresce a uma taxa significativa e a empresa foi pioneira no lançamento destes produtos. Para a empresa produtora de papéis de embalagens, além de a demanda continuar crescendo, esta seguiu seus concorrentes nacionais e internacionais, com a utilização de tecnologia de produção difundida.

Tabela 33: Estágio da tecnologia nas principais linhas de produtos das empresas líderes de papel em SC - 2000

<i>Segmento</i> <i>Produto e/ou linha de produto</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>		<i>Cartão</i>
	<i>Papéis de toilet, papéis toalha e guardanapos</i>	<i>Papel de embalagem</i>	<i>RC-Liner</i>	<i>Cartão TX 500-750 (para tubos)</i>	<i>Cartão duplex</i>
<i>Tecnologia de produção</i>					
Estável e difundida	X	X		X	X
Passando por grandes alterações			X		
<i>Situação da demanda</i>					
Começando a crescer			X		
Cresce a uma taxa significativa	X	X			
Está estabilizada				X	X
<i>Estratégia da empresa</i>					
Pioneira (fez o primeiro lançamento)	X				
Seguiu seus concorrentes nacionais		X	X	X	X
Seguiu seus concorrentes internacionais		X			

Fonte: Pesquisa de campo.

A empresa de papéis especiais destacou duas linhas de produto principais. A primeira é a de *RC-Liner*, um tipo de papel de embalagem, em que a situação da demanda está começando a crescer, e o cartão TX 500-750, próprio para a confecção de tubos de papel, e está com a demanda estabilizada. Nas duas linhas de produtos, a empresa afirmou que seguiu seus concorrentes nacionais no lançamento do produto. A empresa de papel cartão tem apenas uma

linha de produção, a de cartão duplex, com tecnologia de produção estável e difundida na indústria, a demanda é estável, e seguiu as concorrentes nacionais no lançamento do produto.

As empresas líderes do setor de papéis têm diferentes objetivos no desenvolvimento de produtos, conforme tabela 34. Quando perguntadas sobre quais os objetivos mais importantes a serem seguidos no desenvolvimento de produtos, três empresas consideraram ‘muito importante’, agilidade para responder às mudanças no mercado, exceção da empresa de papéis de embalagens; e aperfeiçoamento na qualidade do produto, exceção da empresa de papel cartão. Em segundo lugar foram citados muito importantes a redução do tempo entre a concepção e a introdução do produto no mercado, a busca na prevenção de problemas na produção e o aperfeiçoamento das características técnicas do produto. Outro item de relevância para o desenvolvimento de produtos, destacado pela empresa produtora de papel cartão, foi o padrão ABTCP, que determina normas técnicas para novos processos e produtos.

Tabela 34: Objetivos do desenvolvimento de produto das empresas líderes de papel em SC - 2000

<i>Objetivos</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Aperfeiçoamento das características técnicas do produto	Importante	Muito importante	Muito importante	Importante
Aperfeiçoamento da qualidade do produto	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Importante
Redução do tempo entre a concepção e a introdução no mercado	Muito importante	Não se aplica	Muito importante	Importante
Busca de agilidade para responder às mudanças no mercado	Muito importante	Não se aplica	Muito importante	Importante
Busca de prevenção de problemas na produção	Pouco importante	Não se aplica	Muito importante	Muito importante
Adequação aos padrões da ISO 9000	Muito importante	Não se aplica	Importante	Não se aplica
Inovação na estética do produto	Pouco importante	Não se aplica	Pouco importante	Importante
Padrão ABTCP	Não foi citado	Não foi citado	Não foi citado	Muito importante

Fonte: Pesquisa de campo.

A fonte de informação considerada muito importante para três empresas, com exceção da produtora de papéis para fins sanitários, foi a troca de informações com clientes, conforme tabela 35. A empresa de papéis para fins sanitários citou como muito importante a aquisição de novos equipamentos de fornecedores externos, como importante a troca de informações com clientes e pouco importante as publicações especializadas e *workshops* de produtores. A empresa de papéis

especiais destacou a troca de informações com fornecedores de equipamentos, com empresas concorrentes, *workshops* de produtores, publicações especializadas, departamentos de P&D e universidades locais ou regionais e aquisição de novos equipamentos. A produtora de papéis de embalagens considerou muito importante a troca de informações com clientes e importante a troca de informações com fornecedores e a aquisição de máquinas e equipamentos. A empresa de papel cartão considerou muito importante a troca de informações com clientes e pouco importante as publicações especializadas.

Tabela 35: Principais fontes de informação para a inovação de processo, de produto ou organizacional da produção para as empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Fonte de informação</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Troca de informações com clientes	Importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Publicações especializadas	Pouco importante	Importante	Muito importante	Pouco importante
<i>Workshops</i> de produtores	Pouco importante	Importante	Muito importante	Sem importância
Troca de informações com fornecedores de equipamentos	Não se aplica	Importante	Muito importante	Importante
Aquisição de novos equipamentos de produtores nacionais e internacionais	Muito importante	Importante	Muito importante	Não se aplica
Feiras e exposições nacionais e internacionais	Pouco importante	Importante	Pouco importante	Importante

Fonte: Pesquisa de campo.

Feiras e exposições de empresas e de produtos, tanto nacionais quanto internacionais, que costumam ser lugares onde as empresas se encontram e trocam idéias informalmente, foram apontadas como importantes apenas pela empresa de embalagens e pela de papel cartão. Também é uma forma de interagir com outras empresas ou conhecer outras realidades empresariais. Esses encontros ainda são formas de atrair clientes e estabelecer contato com fornecedores que, em ambos os casos, podem se transformar em parcerias, temporárias ou duradouras. A aquisição de equipamentos foi um dos fatores mais citados como importante fonte de informação pelas empresas. Além da tecnologia que está embutida nos equipamentos, a relação de aprendizado com vistas a aprimorar o processo, o produto ou a organização é beneficiada pelo contato direto com fornecedores.

A forma de capacitação considerada mais importante pelas quatro empresas foi a cooperação com fornecedores de equipamentos, em segundo lugar, a aquisição de máquinas

compradas no mercado nacional e internacional, seguidas pelas formas desenvolvidas nas próprias unidades de produção da empresa, conforme tabela 36. Aqui está refletida a conclusão de que a tecnologia está embutida nas máquinas e equipamentos e os fornecedores de bens de capital são os detentores de tecnologia e repassam isto às produtoras de papel. A empresa de papel cartão considerou muito importante a aquisição de máquinas e o aprendizado no chão-de-fábrica. A produtora de papéis de embalagens apontou como muito importante a aquisição de máquinas no mercado internacional e importante a cooperação com fornecedores de equipamentos. A empresa fabricante de papéis especiais considerou, como forma de capacitação tecnológica ‘muito importante’ a cooperação com fornecedores de equipamentos, a aquisição de máquinas e o aprendizado nas unidades de produção da empresa. A empresa de papel cartão definiu como muito importantes a cooperação com fornecedores de equipamentos e a aquisição de máquinas compradas no mercado nacional.

A forma de capacitação que acontece nas unidades de produção da empresa pode ser entendida através do conceito de *learning by doing*, ou aprender fazendo. Neste caso, novas maneiras de produzir vão sendo descobertas. O aprendizado surge em um ambiente de estímulo às idéias dos empregados, em solução dos problemas cotidianos, tornando-as possíveis de serem implantadas. Em geral, os próprios operadores vão percebendo oportunidades no processo ou na operação que podem ser melhoradas. Para que o aprendizado tenha uma função importante dentro da empresa, é preciso que se torne parte da rotina da empresa, de modo a permitir que o fluxo de idéias transite por ela de forma ágil e consistente. Portanto, a empresa é uma geradora de novos conhecimentos tecnológicos sobre como fazer melhor o que faz. No entanto, a empresa fica condicionada à trajetória tecnológica passada e só pode realizar no futuro, dependendo de suas capacidades acumuladas.

Tabela 36: Formas de capacitação tecnológica para as empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Forma de capacitação tecnológica</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Em cooperação com fornecedores de equipamentos	Importante	Importante	Muito importante	Muito importante
Aquisição de máquinas compradas no mercado nacional	Pouco Importante	Pouco importante	Muito importante	Muito importante
Aquisição de máquinas compradas no mercado internacional	Muito importante	Muito importante	Não se aplica	Importante
Nas unidades de produção da empresa	Muito importante	Sem importância	Muito importante	Não se aplica
Em cooperação com fornecedores de insumos	Importante	Pouco Importante	Sem importância	Sem importância

Fonte: Pesquisa de campo.

As empresas possuem laboratórios internos com vistas à realização de testes do produto, como resistência física, maciez, brancura, absorção, porosidade, controle de pintas e manchas, entre outros. Da mesma forma, as empresas possuem departamento de engenharia de projeto voltado para manutenção, atualização, solução de problemas técnicos relacionados a máquinas e às instalações industriais. Contudo, nenhuma das empresas pesquisadas possui estrutura institucionalizada de P&D ou destina recursos fixos anuais para a atividade. Apenas a empresa de papéis especiais investe recursos em P&D direcionando verbas aleatórias anuais para a atividade, isto implica diferentes valores, dependendo da situação financeira da empresa. As demais afirmaram não existirem recursos oficialmente definidos para este fim. Os recursos são diluídos entre os laboratórios e o departamento de engenharia de projeto. Com relação a investimentos futuros em P&D, nenhuma das empresas tem previsto no planejamento anual verbas destinadas a estas atividades. Esta observação encontra respaldo em Nascimento (2000), que aponta em seu estudo que os departamentos de P&D existem dentro das empresas, envolvidos com os laboratórios de controle de qualidade, departamento de produção e de *marketing*, e não são departamentos exclusivos para este fim e não existem de maneira formal.

As empresas apontaram o número de funcionários lotados nos laboratórios de acordo com a qualificação de cada empregado, conforme tabela 37. A produtora de papéis de embalagens possui 8 empregados nos laboratórios, sendo que 6 são técnicos de nível médio e dois são técnicos pós-graduados. A empresa de papéis especiais possui 5 funcionários nos laboratórios, sendo 3 de nível médio e dois com pós-graduação. Por fim, a empresa de papel cartão afirma que em seus laboratórios trabalham 10 empregados com formação escolar de segundo grau e 2 técnicos de nível médio, todos de formação local. A empresa de papéis *tissue* possui 6 empregados de nível técnico com formação local.

Tabela 37: Qualificação do pessoal técnico* das empresas líderes de papel de SC - 2000

Segmento	Sanitários		Embalagens		Especiais		Cartão	
	Origem	Número	Origem	Número	Origem	Número	Origem	Número
Níveis de formação								
Formação escolar de 2º grau							regional	10
Técnicos de nível médio	local	6	regional	6	regional	3	regional	2
Técnicos de nível superior	local	2						
Pós graduados			nacional	2	nacional	2		
<i>Total</i>				8		5		12

Fonte: Pesquisa de campo. *Lotados em laboratórios, departamentos de pesquisa e desenvolvimento, equipes de desenvolvimento de produtos e processos, etc.

Quando perguntadas sobre quais os principais locais de treinamento para os empregados, três delas, com exceção da de papéis especiais, indicaram a própria empresa como o local mais apropriado e mais usado, conforme tabela 38. O segundo lugar mais usado para treinamento foram as instituições locais e/ou regionais. Estas informações podem ser interpretadas como sendo importante para as empresas a contratação dos serviços de treinamento para dentro do local de trabalho, tornando o serviço mais personalizado e adequado às reais necessidades das empresas e, em segundo lugar, a busca por instituições locais pode ser maior pela facilidade de acesso ou pela existência de centros de treinamento ligados à função. Além disso, o treinamento no próprio local de trabalho facilita com relação a deslocamentos dos funcionários, possibilitando demonstrar na prática, nos equipamentos e no ambiente as mudanças ou melhorias que se pretendem implantar.

A empresa de papéis de embalagens afirmou que seus empregados recebem cerca de 30 horas de treinamento por ano, sendo mais intensivo em níveis de produção e menor nos demais. Na empresa de papel cartão, os empregados recebem 10 horas de treinamento por ano, sendo que os da parte administrativa recebem menos de 1 hora por empregado/ano. Na produtora de papéis especiais, o tempo de treinamento médio por empregado é de 4 horas por ano, sendo que os empregados da produção recebem 7 horas, enquanto para os empregados da manutenção, é de 6 horas e os demais, da parte administrativa e de laboratórios, recebem menos de uma hora de treinamento por empregado/ano. A empresa de papéis *tissue* afirma que os empregados recebem até 10 horas de treinamento por hora e até 20 horas para empregados de cargos técnicos ligados à produção.

Todas as quatro empresas entrevistadas possuem departamentos de engenharia próprios, mas ainda assim utilizam serviços externos especializados de escritórios de engenharia. Conforme informações resultantes do questionário aplicado sobre a frequência da solicitação dos serviços destes escritórios, a empresa de papéis de embalagens recorre sempre, a papéis *tissue* eventualmente, e a de especiais e de papel cartão apenas raramente.

Tabela 38: Esforço atual de treinamento nas empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Horas de treinamento por trabalhador/ano</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Nulo				
Até 10	X		X	X
De 11 a 20	X			
De 21 a 30		X		
Acima de 31				
<i>Local de treinamento</i>				
Empresa	X	X		X
Instituições locais	X		X	
Instituições nacionais				X
Instituições estrangeiras				

Fonte: Pesquisa de campo.

Em termos gerais, as relações de cooperação com outros agentes do processo produtivo são bastante importantes para as empresas de papel para incorporar tecnologia, pesquisar e desenvolver novos produtos e criar parcerias, assumem diferentes níveis de frequência, conforme tabela 39. Todas as empresas têm relações externas à empresa, sendo que estas relações sofrem variações no período. Todas as empresas possuem relações de cooperação com seus clientes, no sentido de atender melhor as suas necessidades.

A produtora de papéis *tissue* tem como clientes consumidores finais, então, na verdade, a relação que se tem com estes não é exatamente uma relação de cooperação, ela apenas recebe *feedback* dos consumidores através de canais de comunicação abertos, como os sistemas de atendimento ao cliente. Não é uma relação de cooperação no sentido que são estabelecidas com fornecedores e clientes, no que diz respeito à troca de informações tecnológicas, assistência técnica e ações conjuntas. Com as concorrentes, apenas a de papéis especiais mantém cooperação, no sentido de discutir posição de mercado, desenvolvimento de produtos e estabelecimento de preços, enquanto que com as empresas fornecedoras, apenas a empresa de papel cartão afirma não ter contato visando cooperação. As universidades foram o principal item na área de centros de pesquisa que todas afirmaram manter relações de cooperação, a exceção da empresa de papel cartão. Com os órgãos públicos, somente a de papéis de embalagens mostrou manter contato.

Tabela 39: Evolução das relações das empresas líderes de papel de SC com empresas e outras instituições - 2000

<i>Instituição</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Empresas clientes	Forte aumento	Diminuição	Aumento	Aumento
Empresas concorrentes	Forte diminuição	Estável	Estável	Ausente
Fornecedores de insumos	Forte aumento	Estável	Aumento	Ausente
Fornecedores de equipamentos	Forte aumento	Estável	Aumento	Ausente
Centros tecnológicos	Forte aumento	Ausente	Forte aumento	Estável
Universidades	Forte diminuição	Estável	Aumento	Ausente
Sindicatos associações	Forte diminuição	Estável	Forte aumento	Estável
Órgãos públicos	Ausente	Estável	Forte aumento	Estável

Fonte: Pesquisa de campo.

Das empresas que afirmaram manter contatos de cooperação estreitos com fornecedores, as atividades mais frequentes que realizam são o uso de equipamentos e de laboratórios das fornecedoras, a troca de informações sobre o desempenho do produto e a atualização de informações tecnológicas. O desenvolvimento de programas de P&D foi citado apenas pela produtora de papéis *tissue*, conforme tabela 40. A empresa de papel cartão não tem relações com fornecedores que visem cooperação. As demais afirmaram que as relações mais fortes acontecem com a troca de informações, os ensaios para desenvolvimento e melhoria de produtos e assistência técnica do processo produtivo, sendo que este último sofreu aumento, segundo as empresas. A troca de informações é uma prática comum, portanto, não apresentou mudança significativa nos últimos anos, o segundo item, no entanto, tem sido crescente em empresas com pouca tradição em estabelecer cooperação com outros agentes do arranjo produtivo, por isso, a empresa de especiais registrou forte aumento neste aspecto.

Tabela 40: Relações de cooperação com fornecedores das empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Forma de relação de cooperação</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Troca de informações	Estável	Estável	Forte aumento	Ausente
Ensaio para o desenvolvimento e melhoria de	Forte aumento	Estável	Forte aumento	Ausente
Assistência técnica do processo produtivo	Forte aumento	Aumento	Aumento	Ausente
Ações conjuntas para o desenvolvimento de pessoal	Forte aumento	Não se aplica	Não se aplica	Ausente
Ações conjuntas em desenho e estilo	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Ausente

Fonte: Pesquisa de campo.

Todas as empresas estabelecem relações com clientes, conforme tabela 41. A troca de informações técnicas e organizacionais a mais citada, apenas com exceção da produtora de papéis para fins sanitários, que apontou como cooperação mais freqüente e mais relevante com clientes, o desenvolvimento ou melhoria de produtos e processos, do mesmo modo que a de especiais e a de papel cartão. A de embalagens e a de especiais indicaram também como importante a assistência técnica na cooperação entre empresa e cliente. Quando perguntadas sobre quais os motivos que levam à cooperação com clientes a de papéis *tissue* afirmou ser a capacitação de seus recursos humanos, enquanto a de embalagens acredita ser a complementaridade tecnológica. Este fator também foi citado pela empresa de papéis especiais, junto com o acesso à atualização de tecnologia, este dois fatores também foram apontados pela empresa de papel cartão como os motivos mais importantes que levam à cooperação com clientes.

Tabela 41: Freqüência das relações de cooperação com clientes das empresas líderes de papel de SC – 2000

<i>Forma de relação de cooperação</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Troca de informações técnicas		Freqüente	Freqüente	Freqüente
Desenvolvimento e/ou melhoria de produtos	Freqüente		Freqüente	Freqüente
Assistência técnica do processo produtivo		Freqüente	Freqüente	
Treinamento de pessoal				

Fonte: Pesquisa de campo.

Tal relação aponta a existência de *learning by using*, no qual o aprendizado acontece quando o produto ou serviço já foi concluído ou prestado. O aprendizado se dá fora da fábrica, com ausência de estruturas formais de P&D industrial. Assim, é o mercado quem percebe e sinaliza ao produtor a necessidade ou possibilidade de mudança. Mesmo com potencial de P&D envolvido no processo produtivo, o conhecimento científico e tecnológico não prevê todas as possibilidades de uso do produto e o uso prolongado do produto permite que evoluções sejam percebidas. Do mesmo modo, outros aspectos podem ser percebidos e modificados com o uso do produto, como a manutenção e o ciclo de vida do produto.

À exceção da empresa de papel cartão, as demais afirmaram manter cooperação com institutos de pesquisa e ensino. A de papéis especiais e a de papéis para fins sanitários utilizam a

cooperação com institutos de pesquisa e ensino para treinamento de seus funcionários e serviços tecnológicos, como testes e inspeções, por exemplo. A de papéis de embalagens mencionou apenas o segundo item. As empresas utilizam serviços de instituições de ensino e pesquisa, universidades e institutos regionais para testes e certificações, com exceção da produtora de papéis para fins sanitários, que realiza estes testes em instituições estrangeiras. No entanto, para treinamento de pessoal, exceto, apenas, a empresa de embalagens, as demais usam os serviços das instituições locais. Por outro lado, as empresas acreditam que os institutos de ensino e pesquisa locais não apresentam infra-estrutura e qualificação necessárias para atender às necessidades de pesquisa e desenvolvimento da empresa e podem contar com fornecimento externo de informações tecnológicas através da matriz e/ou de outras unidades do mesmo grupo e/ou por meio dos fornecedores de insumos e equipamentos.

A empresa de embalagens mantém contatos de cooperação com a ABTCP para cursos e seminários, cerca de duas vezes por ano, a de papéis especiais utiliza os serviços do Serviço Nacional da Indústria – SENAI, mensalmente para treinamento de funcionários e adota as resoluções do Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Papel de Santa Catarina/Federação dos Trabalhadores na Indústria de Santa Catarina - SINPESC/FETIESC, que são organizações de representação coletiva do setor de papel em Santa Catarina. A produtora de papel cartão mantém contato com os sindicatos do setor para a realização de cursos e seminários, para as negociações coletivas da categoria e para treinamento de pessoal. Na evolução da relação de cooperação das empresas com os demais atores do processo produtivo, a empresa de papel cartão afirmou que se manteve estável com todos, apenas na relação com clientes houve aumento no últimos cinco anos. A produtora de papéis especiais afirmou que aumentou de forma considerável a cooperação com centros tecnológicos, sindicatos e associações e órgãos públicos, se manteve estável com concorrentes e houve pequeno aumento com clientes, fornecedores de insumos e de equipamentos e universidades. A empresa de papéis para embalagens afirmou não existir cooperação com centros tecnológicos, enquanto para os demais atores, as relações se mantiveram estáveis e houve pequena redução com clientes. A empresa de papéis *tissue* afirmou que houve forte aumento na cooperação dos atores clientes, fornecedores e centros tecnológicos, enquanto houve forte diminuição as relações com concorrentes, universidades, sindicatos e associações.

As duas únicas empresas que possuem parceira com empresa estrangeira são a de embalagens (na época da entrevista, a empresa tinha 50% do capital estrangeiro na sua administração) e a de papéis *tissue* (que possui associação com uma empresa estrangeira). A primeira afirmou ser muito freqüente a cooperação com a matriz no exterior, com a presença de funcionários da matriz na empresa, saída de técnicos da empresa para treinamento na matriz, a

realização de ensaios nos laboratórios da matriz e treinamentos e consultas via rede, enquanto que a segunda considerou ausente todas essas atividades na sua empresa.

As relações de troca de informações que foram analisadas entre as empresas produtoras de papel e seus clientes e fornecedores comprovam o uso do aprendizado por interação. Quando as relações de cooperação com clientes e fornecedores geram aprendizado para as firmas, acontece o aprendizado por interação, ou *learning by interacting*. É fundamental que produtor e consumidor sejam interativos pois, do mesmo modo, a interação entre diferentes setores industriais pode gerar capacitação em outros setores; a interação entre produtor e consumidor pode capacitar o produtor, e este se torna mais hábil em oferecer o que o mercado sinaliza e; o consumidor, que se torna capaz de absorver avanços e inovações. Assim, quanto mais informações forem trocadas entre usuário e produtor, mais qualificados estes agentes se tornam.

As empresas salientaram algumas inovações em processo e produto que foram consideradas importantes durante a década de 90, conforme tabela 42. A empresa de papéis para fins sanitários considerou muito importante as alterações no desenho, no estilo e nas características técnicas dos produtos. A produtora de papéis especiais apontou como muito importante as alterações nas características técnicas dos produtos e a introdução de um novo produto no mercado. Para a empresa de papel cartão, estas duas inovações em produto foram consideradas importantes e, para a empresa de papel de embalagens, apenas as alterações nas características técnicas.

Com relação às inovações no processo produtivo, a empresa de papéis *tissue*, destacou como muito importante a incorporação de novos equipamentos na planta industrial, pois o maquinário da empresa é de última geração, com equipamentos com idade inferior a 10 anos. Apesar de ter sofrido pequenas mudanças na configuração da planta industrial para a instalação de novos equipamentos, a empresa citou apenas como pouco importante. Para a empresa de papéis de embalagens, a incorporação de novos equipamentos foi importante, são equipamentos que foram incorporados ao maquinário existente através de *upgrades*, para atualizá-los. A produtora de papéis especiais também incorporou novos equipamentos à planta industrial e apontou este fato como muito importante como inovação de processo produtivo. Por fim, a empresa de papel cartão destacou como ‘importante’ a introdução de novas matérias-primas, mudando parte do processo produtivo. Os demais itens não foram constatados na última década nesta empresa.

Tabela 42: Inovações mais importantes adotadas em produtos e/ou processos produtivos das empresas líderes de papel de SC - 2000

<i>Inovações de produto</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Alterações no desenho/estilo	Muito importante	Não se aplica	Pouco importante	Não se aplica
Alterações nas características técnicas	Muito importante	Importante	Muito importante	Importante
Novo produto	Pouco importante	Sem importância	Muito importante	Importante
<i>Inovações no processo produtivo</i>				
Incorporação de novos equipamentos	Muito importante	Importante	Muito importante	Não se aplica
Nova configuração da planta industrial	Pouco importante	Sem importância	Pouco importante	Não se aplica
Construção de nova planta industrial	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Introdução de novas matérias-primas	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Importante

Fonte: Pesquisa de campo.

Comparadas ao padrão dominante no setor em âmbito internacional, as empresas afirmaram que são superiores a qualidade da matéria-prima que utilizam e o custo da mão-de-obra e dos insumos energéticos fundamentais na produção. Foram considerados semelhantes o grau de modernização das instalações físicas (exceto para a de papel cartão), o nível tecnológico dos equipamentos produtivos (exceto para papéis especiais e papel cartão), a qualidade da matéria-prima (exceto para sanitários e embalagens, que consideraram superior), a qualidade da mão-de-obra (exceto para especiais e cartão, que a consideraram inferior), os processos e materiais para embalagens e o custo dos insumos energéticos apenas para a produtora de papel cartão, a de sanitários e a de papéis especiais o consideraram inferior às líderes internacionais.

No entanto, o avanço tecnológico para estas empresas esbarra em inúmeros fatores de ordem financeira, social e econômica. A disponibilidade financeira foi considerada o fato 'muito importante' de impedimento ao uso e aquisição de novas tecnologias por três empresas, com exceção da produtora de papéis de embalagens, que destacou a ausência de um centro tecnológico regional para o setor que estimulasse a formação de recursos humanos e estudos específicos na área e na região. Para a empresa de papéis especiais, além das dificuldades financeiras, a falta de recursos humanos qualificados e a falta de incentivos fiscais e financeiros por parte das autoridades governamentais também impedem a promoção de avanços tecnológicos, a empresa de papéis de embalagens considerou este último fator sem importância. Para a produtora de papéis *tissue*, outros dois fatores que se tornam obstáculos são a instabilidade e a dimensão do mercado. O fator considerado de menor importância foi a dificuldade de acesso às informações tecnológicas (Anexo 4). Outro fator considerado bastante

importante foi a existência de laboratórios de P&D inadequados, apenas a empresa de papéis sanitários apontou este item como pouco importante. Tal fato adiciona-se à não existência na região centros tecnológicos para desenvolvimento de pesquisas, testes e formação de pessoal na área que pudessem trabalhar em forma de parceira com as empresas ou que estas tivessem acesso aos seus laboratórios.

A década de 80 foi considerada a da maturidade setorial para a indústria de papel no Brasil, com empresas estabelecidas, de grande porte e com elevado índice de exportações. Os anos 90 permitem que as empresas usem nas suas estratégias e criem novas oportunidades de mercado. Nesse contexto, as inovações são importantes para destacar a forma de atuação de cada empresa em particular e mudanças nos produtos ou nos processos produtivos são formas de ganhar aumento de produtividade. Para a empresa de papéis sanitários, as inovações mais importantes em produtos e processos nos anos 90 foram alterações no desenho e/ou estilo dos produtos, alterações nas características técnicas e a incorporação de novos equipamentos na planta industrial. Para a empresa produtora de papéis especiais, as alterações de maior relevância ocorreram nas características técnicas dos produtos, a introdução de um novo produto e a incorporação de novos equipamentos na planta industrial.

Quando perguntadas sobre quais são as atividades prioritárias para as empresas, a de papéis para fins sanitários apontou a atualização do maquinário do processo produtivo como a mais importante, para a de papel cartão, foi o desenvolvimento de novos produtos, enquanto a de papéis de embalagens afirmou não existir atividades prioritárias e a de papéis especiais não respondeu. Os fornecedores de tecnologia para estas empresas são escolhidos através da melhor relação custo/benefício que podem oferecer e não atuam como sócios da empresa. Para a empresa de papel cartão, o maior problema relacionado com a tecnologia é o financeiro pois a empresa está defasada tecnologicamente e não há previsão de modernização de seu parque industrial. Nenhuma das empresas tem atividades tecnológicas patenteadas e nem existem acordos de transferência de tecnologia entre outras empresas. Por fim, os órgãos governamentais não são atores de papel relevante na adoção e/ou na escolha de tecnologia, mas podem influenciar decisões como no caso de políticas relacionadas com o meio ambiente.

5.4. Estratégias tecnológicas

No contexto das empresas e segmentos de papéis estudados, a empresa de papel cartão, que vende seus produtos principalmente a gráficas para impressão, pretende continuar

comercializando com o mercado interno e não tem previsão de vender seu produto no mercado externo. Não há planos de longo prazo nas vendas e, com relação à diversificação de produtos, a empresa tem encontrado novos usos dentro das suas linhas de produção. Lançou, recentemente, um cartão duplex específico para produtos frigorificados e/ou resfriados, atendendo pedidos de clientes e às necessidades do mercado. Desse modo, a empresa desenvolve novas aplicações para seus produtos com vistas a atender a demanda do mercado. A empresa produz somente papel, e todos os funcionários que trabalham nela são empregados, exceção feita aos transportadores, que são terceirizados.

A empresa de papel cartão possui departamento de engenharia de projeto atuante, sendo que raramente recorre a serviços externos especializados nesta área. Não existem recursos oficiais destinados a investimentos para os próximos anos no planejamento, mas a empresa acredita serem necessários investimentos na atualização da máquina de papel e das cortadeiras. A empresa pretende manter estável o nível de cooperação existente entre os parceiros e ampliar as fontes de informação para se manter em sintonia com as demandas de mercado. Pretende também continuar investindo em qualidade, na busca dos certificados ISO 9000, recém iniciando sua implantação, e ISO 14000, realizando estudos para ser implantado. Apesar de considerar bem adequada a mão-de-obra local, a empresa tem como finalidade continuar investindo na qualificação dos empregados em todos os seus setores. No entanto, não existem programas internos de instrução escolar dos empregados, apenas treinamento ligado às funções de produção.

A empresa de papéis especiais atua principalmente no mercado interno e está ampliando a venda de seus produtos para os países do Mercosul, por serem próximos geograficamente. Não há previsão específica de volume de vendas no futuro. A empresa está diversificando sua produção, com novos produtos, que já existem no mercado e onde a demanda está começando a crescer. Considera sua mão-de-obra parcialmente adequada e pretende intensificar a qualificação dos empregados em todos os setores da empresa. A terceirização existe em uma etapa da produção, que é a produção de pasta semiquímica, sendo que a empresa investiu recentemente na aquisição de novos equipamentos para atualizar o tratamento da matéria-prima que utiliza.

A produtora de papéis especiais investe em P&D verbas que são aleatoriamente alocadas a cada ano, e não há definição no planejamento de verbas que serão destinadas no futuro. No entanto, não existe laboratório de P&D oficialmente instituído dentro da empresa. Por outro lado, há departamento de engenharia de projeto interno à empresa, sendo que esta contrata apenas raramente serviços de terceiros para engenharia de projeto, construção e execução de obras

internas. Com relação a programas de qualidade, estão sendo realizados estudos visando à implantação dos certificados ISO 9000 e ISO 14000. A empresa também não definiu a previsão futura dos investimentos em modernização e ampliação da capacidade produtiva.

A produtora de papéis de embalagens é a maior exportadora nacional do segmento em que atua, sendo que 50% do que produz são comercializados com o exterior. Neste sentido, pretende manter estáveis as relações comerciais com estes mercados. O segmento de papéis de embalagens é produtor de *commodities* e, portanto, não há diferenciação de produtos e este é o único produto da empresa, apenas com diferenças em gramaturas e larguras das bobinas, e o consumo destes produtos ainda cresce a uma taxa significativa. A empresa não possui canais de distribuição próprios, por isso o transporte da matéria-prima e do produto é feito por terceiros, as demais áreas da empresa não são terceirizadas.

Com relação a programas de qualidade, a empresa de papéis de embalagens obteve o certificado ISO 9000 e completou a implantação para a obtenção do certificado ISO 14000, mas ainda não o recebeu. A empresa entende que a mão-de-obra da área industrial é adequada e que a da área florestal é parcialmente adequada e pretende intensificar a qualificação neste setor específico. Não há previsão de verbas oficialmente destinadas no futuro para a P&D. A estimativa dos investimentos em modernização e atualização dos equipamentos e das instalações para os próximos cinco anos é constante, um percentual fixo sobre o faturamento futuro. Assim, a empresa acredita que as etapas de cozimento da fábrica de celulose exigem modernização. Os investimentos da empresa com relação aos laboratórios estão relacionados apenas com testes técnicos e de qualidade e não há desenvolvimento de produto. Há, ainda, o departamento de engenharia de projeto interno que, apesar de ser bastante atuante, não é o único responsável por obras internas de execução e construção, pois a empresa sempre contrata escritórios especializados de engenharia para executar estas atividades.

A empresa de papéis *tissue* tem no mercado interno seu maior percentual de vendas, e a atuação no mercado externo é baixa devido à baixa relação peso/volume. A previsão é manter o percentual de vendas para o mercado brasileiro e estabelecer relações comerciais com o Mercosul, devido à proximidade geográfica. A diversificação de produtos da empresa é considerável, pois desenvolve produtos relacionados que podem ser fabricados com este tipo de papel, e ocorrem inovações no produto em decorrência da necessidade de estar em constante atualização, pois é vendido ao consumidor final. Dos dois produtos que hoje são fabricados, a própria empresa foi pioneira no lançamento de ambos.

A empresa já obteve o certificado ISO 9000 e está realizando estudos visando à implantação do certificado ISO 14000. Com relação ao nível de qualificação de seus empregados, a empresa o considera adequado e pretende manter o nível atual em todos os setores, intensificando-o no futuro, para que não regreda. Não há estrutura formal de P&D dentro da empresa e, do mesmo modo que as demais, não há previsão de verbas no planejamento da empresa com este destino. A empresa admite que fatores como atualização tecnológica e competitividade determinam os seus investimentos. A empresa terceiriza atividades que estejam fora de seu foco principal, como segurança, alimentação e parte das atividades administrativas que não sejam estratégicas. Existe departamento de engenharia de projeto interno, sendo que a empresa recorre eventualmente a serviços especializados externos no caso de execução de obras internas.

Dentro deste quadro, associando-se as informações específicas de cada empresa com os elementos das estratégias tecnológicas desenvolvidas por Freeman (1974), tem-se a seguinte descrição das estratégias tecnológicas das empresas do setor de papel de Santa Catarina:

Tabela 43: Estratégias tecnológicas das empresas líderes de papel de SC - 2000

Funções Científicas e Tecnológicas Dentro da Empresa	Empresa			
	Sanitários	Embalagens	Especiais	Cartão
Pesquisa Básica	1	1	1	1
Pesquisa Aplicada	3	2	2	2
Desenvolvimento Experimental	3	1	2	3
Engenharia de Projeto	3	3	3	2
Engenharia de Produto e Controle de Qualidade	4	5	3	3
Serviços Técnicos	3	3	3	3
Patentes	1	1	1	1
Informações Científicas e Tecnológicas	3	3	3	3
Educação e Formação	3	2	2	2
Previsão de Longo Prazo e Planificação de Produtos	1	1	1	1

* Os números mostram níveis de utilização/importância de cada função científica e tecnológica dentro da empresa que adota a estratégia definida. Sendo que número 5 é o nível muito forte, 4 forte, 3 médio, 2 fraco e 1 inexistente.

Fonte: Elaboração própria.

A definição do nível de cada função científica e tecnológica interna estabelece, para cada empresa, a estratégia comportamental usada. Esta estratégia se relaciona com o modo que a empresa busca e rotiniza a inovação tecnológica internamente, bem como, define as relações

com empresas fornecedoras, clientes e instituições. Portanto, comparando-se as quatro empresas líderes do setor de papel no Estado, pode-se identificar as suas estratégias.

O comportamento da empresa de papéis para fins sanitários é mais forte em desenvolvimento experimental e em educação e formação, sendo mais próxima da estratégia de inovação imitativa, do mesmo modo que a empresa de papéis de embalagens. Esta última se aproxima desta estratégia devido ao elevado desenvolvimento da engenharia de produto e de controle de qualidade. As demais empresas, a de papel cartão e a de papéis especiais, seguem a estratégia de inovadores dependentes. Na primeira empresa, a característica mais forte é o desenvolvimento experimental, criando novas oportunidades para diferentes usos do mesmo produto. A segunda se aproxima mais desta estratégia devido às funções de controle de qualidade e de informações científicas e tecnológicas.

Como a característica das empresas líderes de papel de Santa Catarina é a de absorver inovações tecnológicas que são geradas fora, na indústria de fornecedores de bens de capital e de insumos, não seria possível que adotassem estratégias de inovadores ofensivos, que exigem elevado índice de investimentos em pesquisa, básica e aplicada, além de desenvolvimento experimental e engenharia de projeto. Assim como, não seria possível adotar a estratégia defensiva, pois esta exige que a empresa seja 'muito forte' em informações científicas e tecnológicas, desenvolvimento experimental e em engenharia de projeto. Da mesma forma, estas empresas não poderiam adotar estratégias tradicionais, pois, neste caso, seria preciso que existisse um cenário de competição perfeita e sem acesso à tecnologia e à ciência. Por fim, a possibilidade de se adotar a estratégia oportunista depende de um nicho de mercado para a introdução de inovações, o que é muito difícil de ocorrer no setor de papel, que produz *commodities*.

Em geral, as empresas de papel de Santa Catarina obtêm vantagens estáticas decorrentes do baixo custo dos insumos principais e podem usufruir posições de mercado bastante confortáveis, sem que precisem adotar estratégias de forma mais ofensiva. Como a redução dos custos se faz de forma bastante significativa, além de outras condições que facilitam o comércio internacional como o câmbio favorável para exportações, as empresas de papel de Santa Catarina, em particular, e as brasileiras, em geral, se capacitam para ampliar a absorção tecnológica e promover inovações incrementais em seu processo produtivo. Portanto, as empresas tendem a seguir e a incorporar o que está sendo produzido e utilizado pelas líderes de seu segmento, sem que exista a necessidade de melhorar seu desempenho frente a determinadas funções. A principal vantagem dinâmica do setor é o conhecimento tecnológico de produto e processo existente na

área florestal do setor, que possibilita que vantagens estáticas sejam aproveitadas de forma mais intensa.

Em resumo, as empresas líderes de papel em Santa Catarina vêm mostrando crescimento de produção e de participação de mercado constante na última década. Somadas a isso, estão as vantagens comparativas estáticas e dinâmicas em relação aos competidores internacionais. Estes dois fatores permitem salientar que as estratégias de inovação aqui apresentadas, imitativa e dependente, são coerentes. Do mesmo modo, estas empresas possuem perspectivas de sobrevivência e crescimento no setor.

A reestruturação que está sendo sentida no setor, com aquisições, fusões e associações de empresas na busca de especialização em seu ramo principal de atividade, como busca no aumento de participação no mercado, envolveu inclusive as empresas aqui entrevistadas. O grupo industrial a qual pertence a empresa de papéis *tissue* adquiriu, recentemente, a fabricante de papéis de embalagens. A orientação estratégica do grupo está em produtos de alta qualidade que também possam atender o mercado externo. Esses movimentos tendem a reforçar ainda mais a estrutura industrial do setor, que é a elevada concentração industrial. A expectativa é de que, com maior tamanho empresarial, as empresas possam ter uma política de P&D definida em seus planos estratégicos. Deste modo, as pequenas empresas podem destinar sua produção a mercados específicos com produtos especializados, mas o que não implica dizer que se mantenham de níveis tecnológicos reduzidos. A perspectiva é, ao mudar sua orientação de modo a atender nichos que não sejam cobertos pelas grandes empresas, destinem, formalmente, recursos para P&D.

5.5. Considerações finais

As empresas de papel de Santa Catarina participaram, em 1998, com 16,8% da produção nacional de papel. No mesmo ano, apenas no segmento de papéis de embalagens, o estado produziu mais de 30% do total nacional. Com relação ao total produzido em Santa Catarina, as empresas líderes, em 1998, tiveram participação igual a 31,0%. A produtora de papéis de embalagens ocupa a quarta posição entre as maiores empresas do setor de papel; a de papéis *tissue* está na 14^a. posição; e a de papéis especiais, a 28^a. posição. A empresa de papel cartão não consta entre as trinta maiores do setor nacional, mas no segmento de cartão e cartolinas, está em 12^o. lugar. Com exceção da empresa de papéis *tissue*, as demais têm sua trajetória baseada em produtos elaborados com fibra longa.

As empresas líderes de papel de Santa Catarina possuem acesso diferenciado à matéria-prima, apenas a empresa de papel cartão depende de celulose de mercado, enquanto que a de embalagens e a de especiais possuem reflorestamentos próprios e a de papel *tissue* adquire-a de outra empresa do grupo, ao qual pertence, a celulose que necessita. Do mesmo modo, apresentam heterogeneidades tecnológicas, sendo que algumas possuem máquinas antigas, porém, realizam forte processo de *upgrades*, enquanto que a de papel *tissue* possui equipamentos com tecnologia de ponta. O nível de instrução da mão-de-obra é distinto por empresa e segmento, convivendo baixo e elevado graus de escolaridade dentro da empresa. A mudança organizacional foi realizada por meio de novas técnicas de organização da produção, como *just in time* externo, CAD/CAM, 5S, controle estatístico de processo, etc. Estes elementos apresentados são considerados relevantes para que os produtos apresentem qualidade superior e as empresas sejam ágeis no atendimento da demanda, seja em volume como em prazo de entrega.

A capacitação tecnológica das empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina ocorre a partir de acesso a diferentes fontes de informação tecnológica relevante. As fontes de informação consideradas de maior relevância foram àquelas decorrentes da interação com fornecedores, através da aquisição de equipamentos e insumos, e com clientes, por meio de *feedback* ou de sugestões de novos produtos. Dentre as formas de capacitação tecnológica, as mais usadas são a cooperação com fornecedores de equipamentos, onde ocorre aprendizado do tipo *learning by interacting*. Ressalta-se também a ocorrência de aprendizado na forma *learning by using*, expresso pelas relações com clientes, por meio do uso de seus produtos. Por sua vez, as unidades de produção da empresa se constituem em locais de promoção de formas de capacitação tecnológica, que se expressam através do aprendizado do tipo *learning by doing*. Os esforços de capacitação tecnológica relacionados, que as empresas líderes estão promovendo, são a destinação de recursos e treinamento de pessoal para laboratórios de testes e ensaios, além de uma política de treinamento e qualificação de seus empregados de forma geral. As relações interativas das empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina estão mais ligadas com fornecedores e clientes, através das trocas de informações, sendo que as relações com institutos de pesquisa e centros tecnológicos são realizadas em menor escala.

O comportamento da empresa em relação às funções científicas e tecnológicas internas define a estratégia tecnológica que adotam. Sendo assim, as empresas líderes de papéis para fins sanitários e de embalagens em Santa Catarina são mais fortes nas funções de desenvolvimento experimental, de engenharia de produto, controle de qualidade e educação e formação e mostraram seguir a estratégia de inovação imitativa. Do mesmo modo, as empresas líderes de

papel cartão e de papéis especiais em Santa Catarina seguem a estratégia de inovadores dependentes, devido ao comprometimento maior nas funções de desenvolvimento experimental, controle de qualidade e informações científicas e tecnológicas. Deste modo, tem-se que as estratégias seguidas pelas empresas líderes do setor de papel em Santa Catarina são bastante relacionadas com a qualidade do produto e com a forma de obtenção e incorporação de tecnologia através das informações científicas e tecnológicas que estão disseminadas na indústria.

6. Conclusão

Atualmente, a indústria nacional de papel e celulose é composta por 220 empresas que estão presentes em 16 estados da federação. Em 1999, o setor produziu 6,9 milhões de t de papel e 7,2 milhões de t de celulose. Esta indústria é caracterizada pela estrutura oligopolizada; em 1999, os dez maiores grupos empresariais responderam por 65% da produção nacional de papel, sendo que somente os três maiores, por 33%. O país é auto-suficiente em todos os segmentos de papel, com exceção do papel de imprensa, no qual, grande parte do que é consumido internamente é importada. O segmento de maior volume na produção nacional é o de papéis para embalagens, no entanto, o maior percentual de exportações do setor pertence aos papéis para imprimir e escrever. Da produção total do papel, em 1998, 60% tiveram como destino o mercado interno; 17% foram exportados e 22% foram consumidos pelas próprias empresas. Os países da América Latina foram o principal destino das exportações brasileiras de papel, consumindo 50% do valor exportado, seguidos pela Europa, com 19%. É importante ressaltar que a utilização do eucalipto como matéria-prima para a produção de papel foi inovação da indústria brasileira de celulose e papel e hoje o país é o maior produtor e exportador de celulose de fibra curta de eucalipto.

Em Santa Catarina, a indústria de papel é bastante expressiva. No ano de 1998, o estado respondeu por 16,8% da produção nacional de papel; no segmento de celulose, este valor atinge 12%. Atualmente, são 28 empresas instaladas em território catarinense que produzem quatro tipos diferentes de papel: especiais, embalagens, *tissue* e cartões. A produção estadual de papel, em 1998, foi de 1,1 milhões de t, do qual 84% foram de papéis de embalagens; 11%, de papéis *tissue*; 4%, de cartões e cartolinas, e menos de 1% de papéis especiais. Existem apenas duas empresas de grande porte com produção acima de 300 t/dia, enquanto que a maioria, 19 empresas, é de pequeno porte, até 100 t/dia. A estrutura industrial do setor de papel em Santa Catarina é integrada, competitiva e oligopolizada. Estas empresas são especializadas em fibra longa de pinus e a maior vantagem da localização no estado é alta oferta de matéria-prima. Na região, a espécie tem alta produtividade nas áreas plantadas e não apresenta períodos de sazonalidade. Juntas, as quatro empresas líderes de cada segmento produtivo respondem por 30% do total estadual. O destino das vendas das empresas catarinenses de papel é principalmente o mercado interno. No que diz respeito às exportações, os principais mercados são os países do Mercosul, estimuladas, também, pelo estabelecimento das trocas comerciais entre esses países.

A produção de papel é um sistema de processamento contínuo no qual a tecnologia está embutida nas máquinas, equipamentos e insumos adquiridos de fornecedores externos e na matéria-prima. Esta é dividida em: tratamento e manuseio da matéria-prima; obtenção da celulose; fabricação e embalagem do papel. As modificações ocorridas nos últimos anos no tratamento da matéria-prima estão relacionadas a preservação da integridade das fibras na etapa de preparação dos cavacos. É também crescente o consumo de fibras recicladas para a produção de papel. No que diz respeito ao processo de branqueamento, os compostos organo-clorados estão sendo substituídos por ozônio de peróxido de hidrogênio para reduzir o impacto ambiental, mas a tecnologia continua sendo pesquisada para aumentar sua eficiência. Durante o processo de cozimento dos cavacos, é elevado o uso de reagentes químicos que, posteriormente, serão recuperados para reutilização. No entanto, é elevado o consumo de energia, e as empresas estão contornando o problema através de ganhos de escala na recuperação.

A parte principal de formação da folha na máquina de papel sofreu poucas alterações, as mais importantes foram àquelas relacionadas aos materiais utilizados de modo a contribuir para prolongar a vida útil das peças. A seção de secagem é o grande gargalo para aumentar a velocidade da máquina de papel, portanto, a introdução de controles computadorizados no processo possibilitou a otimização da velocidade de secagem da máquina de papel. Estes controles computadorizados foram incorporados em todo o processo produtivo, permitem maior controle das variáveis do processo e resultam em produtos mais uniformes e constantes. Existe preocupação consistente em relação à preservação ambiental, e para isto, as empresas empenham-se na preservação de blocos de cobertura vegetal e na redução dos efluentes devolvidos ao meio. As relações com fornecedores estão se tornando mais interativas com fluxos maiores de informação entre as partes.

As empresas capacitam-se tecnologicamente com vistas ao aumento de competitividade. Na busca de capacitação tecnológica, as empresas utilizam fontes, formas, esforços e interações de absorção e incorporação de ciência e tecnologia. Portanto, para seguir as tendências da indústria, são utilizadas fontes de informação, como a troca de informações com clientes, fornecedores e a aquisição de equipamentos e insumos. Com relação às formas de capacitação tecnológica, as mais importantes são aquelas nas quais as empresas adquirem equipamentos de fornecedores e criam relações de cooperação com estes, de modo a otimizar a utilização das máquinas; bem como, o aprendizado interno, através de *learning by doing*, pois possibilita a solução de problemas.

Os esforços internos de capacitação tecnológica que as empresas promovem acontecem através da qualificação dos empregados, da formação de laboratórios de pesquisa e de departamentos de engenharia de projeto dentro da empresa. As interações com fornecedores, clientes e instituições de pesquisa e ensino são importantes na medida que incorporam informações, promovem o desenvolvimento de ações conjuntas e resultam em aumento da capacitação da empresa.

A adoção de estratégias tecnológicas por parte das empresas é resultado da busca do aumento da competitividade no mercado em que atua. Tais estratégias são reflexo de como a empresa administra internamente funções de promoção, absorção e incorporação de ciência e tecnologia. As empresas estão inseridas em um paradigma tecnológico de solução de problemas e a tendência é a de seguir as líderes do seu setor. Portanto, a adoção da estratégia imitativa, por parte das empresas de papéis de embalagens e *tissue*, define empresas com relevância na educação e formação de seus empregados e fortes no gerenciamento de controle de qualidade. Do mesmo modo, as empresas de papéis especiais e de cartão seguem a estratégia dependente devido ao estímulo à criação de novas oportunidades para uso do produto e pela absorção das informações científicas e técnicas vigentes no mercado.

Diante destas características, as empresas devem continuar promovendo capacitação tecnológica interna de modo a facilitar a absorção e incorporação das inovações buscando com isso aumentar as vantagens competitivas no mercado.

No que diz respeito à formulação de políticas de desenvolvimento para o setor, seria produtivo o aumento das relações de cooperação entre empresas e instituições de ensino e pesquisa, de forma a aumentar o fluxo de informação tecnológica e científica; a criação de centros técnicos regionais para a formação e treinamento de pessoal especializado, e estímulos à formação de grupos econômicos de elevado tamanho empresarial que permita ampliar o raio de ação das empresas, conduzindo a formulação de estratégias de longo alcance.

7. Referências Bibliográficas

- BERG, S. E. **O desempenho da indústria de papel e celulose: o caso de Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC, 1999. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina.
- BRACELPA. **Relatório Estatístico – Associação Brasileira de Celulose e Papel.** São Paulo: Bracelpa, vários números.
- BRACELPA. **Relatório Social – Associação Brasileira de Celulose e Papel.** São Paulo: Bracelpa, 1997.
- BRESCHI, S., MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.) **Systems of innovation: technologies and organizations.** Londres: Pinter Publishers, 1997. cap. 6. p. 130-156.
- CAPO, P. Papel para embalagem aposta no reciclado como futuro nos grandes negócios. **O Papel.** São Paulo, ano LX, n. 08. p. 26-34. set. 1999.
- CEPAL-CIID. **Desenvolvimento e competitividade do setor de papel e celulose no Brasil.** Santiago de Chile: CEPAL/CIID, 1995.
- COHEN, M. D., BUKHART, R., DOSI, G., EGIDI, M., MARENGO, L., WARGLIEN, M., WINTER, S. G. Routines and others recurring action patterns of organizations: contemporary research issues. **Industrial and corporate change.** Oxford: Oxford University Press, 1996. vol. 5. n. 3. p. 653-698.
- COUTINHO, C. S. Um estudo sobre a contribuição do enfoque “neo-schumpeteriano evolucionista” à teoria econômica contemporânea. **Economia ensaios.** Uberlândia. v. 6. n. 1. dez./1991. p. 3-39.
- COUTINHO, L. G., SUZIGAN, W. (Coords.). **O Setor Celulose - Papel.** Projeto desenvolvimento tecnológico de indústria e a constituição de um sistema nacional de inovação. Campinas: CERI - IE/UNICAMP, 1990.
- D’ALESSIO, S. P. Fornecedores apostam na recuperação de preços. **Celulose & Papel.** São Paulo, ano XV, n. 66. p. 14-16. nov./dez. 1999.
- DEZA, X. V. **Economia de la innovación y del cambio tecnológico.** Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores SA, 1995. cap. 4.

- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomics effects of innovation. **Journal of Economic Literature**. vol. XXVI. set. 1988a. n. 3. p. 1120-1171.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation – the theory and an application to the semiconductor industry**. Londres: Macmillan, 1984a. cap. 2. p. 7-23.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation – the theory and an application to the semiconductor industry**. Londres: Macmillan, 1984b. cap. 3. p. 86-145.
- DOSI, G., ORSENIGO, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R. *et alii*. (Eds.). **Technical change and economic theory**. Londres: F. Pinter Publishers, 1988. p. 13-37.
- DOSI, G., TEECE, D., WINTER, S. Towards a theory of corporate coherence: preliminary remarks. cap. 6. p. 185-211. In: DOSI, G. *et alii* (Org.). **Technology and enterprise in a historical perspective**. Oxford: Clarendon Press, 1992.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Penguin: Harmondsworth, 1974. cap. 8. p. 255-282.
- GODOY, P. R. **Competitividade da indústria de celulose e papel do Paraná**. Ponta Grossa: UEPG/UFSC, 2000. Projeto de Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Economia, Convênio UFSC/UEPG). Universidade Federal de Santa Catarina.
- GOMES, M. T. O., FERNANDES, P. C. S., VALENÇA, A. C. V. Caulim para revestimentos de papéis e cartões. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro: BNDES. n. 5. mar. 1997.
- HIGASHI, H. Y. **Estratégias Tecnológicas das Empresas Líderes na Indústria Brasileira de Papel**. Campinas, 1993. Dissertação (Mestrado em Economia). Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. 195 p.
- JORGE, M. M., SOARES, S. J. M., NARETTO, N. A. (Elabs.). **Estudo da Competitividade Brasileira – Competitividade na Indústria de Papel**. Nota técnica setorial do complexo papel e celulose. Campinas: IE/UNICAMP – IEI/UFRJ – FDC – FUNCEX, 1993. 92 p.
- JORGE, M. M., SOARES, S. J. M., NARETTO, N. A. **Estudo da competitividade da indústria brasileira – Competitividade da indústria de papel**. Campinas: IE/UNICAMP – IEI/UFRJ – FDC – FUNCEX, 1993.
- LEÃO, F. C. **Estagnação de produção industrial e o setor de papel e celulose**. Florianópolis: UFSC/UNIPLAC, 1998.

- LIFSCHITZ, J., BRITO, J. N. P. **Inovação tecnológica, padrões de difusão e diversificação: uma resenha da literatura**. Rio de Janeiro: UFRJ/IEI, 1992. 63 p. (Texto para discussão).
- LOPES FILHO & Associados. **Relatório de Acompanhamento Setorial – Papel e Celulose**. São Paulo: Lopes Filho & Associados, Consultores de Investimentos, 1999.
- LOPES FILHO & Associados. **Relatório de Acompanhamento Setorial – Papel e Celulose**. São Paulo: Lopes Filho & Associados, Consultores de Investimentos, 2000.
- MACEDO, A. R. P., LEITE, E. T. Papel de imprensa. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 7, mar. /1998.
- MACEDO, A. R. P., VALENÇA, A. C. V. A Indústria de Papel no Brasil e no Mundo: uma visão geral. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro: BNDES, dez. 1995. n. 2. p. 151-162.
- MACEDO, A. R. P., VALENÇA, A. C. V., LEITE, E. T. Celulose de mercado. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro: BNDES, jul. 1995. n. 1. p. 69-79.
- MALERBA, F., ORSENIGO, L. Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. **Industrial and corporate change**. vol. 6. n. 1. 1997. p. 83-117.
- MATTOS, A. L. G., VALENÇA, A. C. V. A reestruturação do setor de papel e celulose. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 10, p. 253-268, set. 1999.
- METCALFE, J. S., BODEN, M. Evolutionary epistemology and the nature of technology strategy. In: COOMBS, R. SAVIOTTI, P., WALSH, V. **Technological change and company strategies: economics and sociological perspectives**. Londres: Harcourt Brace Jovanovich, 1992. p. 49-71.
- NASCIMENTO, E. O. **Padrão de concorrência e estratégias competitivas nas empresas líderes na indústria de papel tissue no Brasil**. Florianópolis: UFSC/UNIPLAC, 1999. Dissertação. (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Santa Catarina. 143 p.
- NELSON, R. R., WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- OCDE. **Technology and the economy: the key relationships**. 1992. cap. 1. p. 23-45.
- ORSENIGO, L. Technological regimes, patterns of innovative activities and industrial dynamics. **Cahiers d'économie et sociologie rurales**. n. 37, 1995. p. 26-67.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**. n. 13. 1984. p. 343-373. North-Holland.

REVISTA **Celulose & Papel**. São Paulo, BRACELPA. Vários números.

REVISTA **O Papel**. São Paulo, ABTCP. Vários números.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. cap. 6. p. 120-140.

ROTTA, D. N. H. **Uma análise das perspectivas de desintegração vertical da produção florestal de uma empresa de papel e celulose: O caso da Klabin**. Florianópolis: UFSC/UNIPLAC, 2000. Dissertação (Mestrado em Economia). Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina. 154 p.

SAVASTANO, R. M. Setor registra superávit de US\$ 2,1 bilhões. **O Papel**. São Paulo, ano LXI, n. 09. p. 43-45. set. 2000.

SILVA, V. C. Hercules lidera mercado de produtos químicos para celulose e papel. **Celulose & Papel**. São Paulo, ano XV, n. 66. p. 28 e 29. nov./dez. 1999.

SOARES, S. J. M. (coord.). **O setor celulose-papel**. Projeto: desenvolvimento tecnológico de indústria e a constituição de um sistema nacional de inovação no Brasil. Campinas: IE/UNICAMP – CERI – NEIT, 1990.

SOTO BAQUEDO, F. A. **Da indústria de papel ao complexo florestal no Brasil: o caminho do corporatismo tradicional ao neocorporatismo**. Campinas: UNICAMP, 1992. Tese. (Doutorado em Economia). Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. 298 p.

SUZIGAN, W. A indústria brasileira após uma década de estagnação: questões para política industrial. **Economia e Sociedade**. Campinas. n. 1. Ago. 1992. p. 89-109.

VALENÇA, A. C. V., MATTOS, A. L. G. A mídia eletrônica e o consumo de papéis. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 11, p. 87-100. mar. /2000.

8. Anexos

Anexo 1

Evolução da produção das empresas líderes do setor de papel – 1990/1999

(em t/ano)

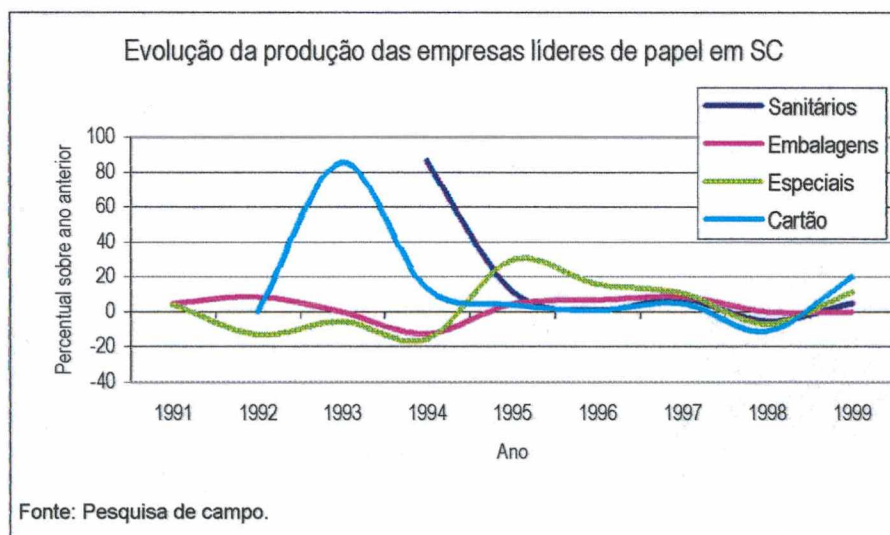
Evolução da produção das empresas líderes do setor de papel em SC

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Sanitários				22.366	41.672	46.636	47.200	50.564	47.735	50.000
Embalagens	230.040	239.760	259.848	259.848	226.800	236.520	251.850	272.550	272.550	272.550
Especiais	11.272	11.739	10.191	9.618	8.101	10.515	12.171	13.455	12.516	13.928
Cartão	n.d.	9.742	9.742	18.069	20.495	21.271	21.437	22.470	20.000	24.000

Evolução percentual anual da produção das empresas líderes do setor de papel em SC e média total do período

		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
Sanitários					86,3	11,9	1,2	7,1	-5,6	4,7	17,6
Embalagens		4,2	8,4	0,0	-12,7	4,3	6,5	8,2	0,0	0,0	2,1
Especiais		4,1	-13,2	-5,6	-15,8	29,8	15,7	10,5	-7,0	11,3	3,3
Cartão			0,0	85,5	13,4	3,8	0,8	4,8	-11,0	20,0	14,7
											9,4

Fonte: Pesquisa de campo.



Anexo 2

Principais vantagens competitivas das empresas líderes do setor de papel de SC em relação a suas concorrentes

<i>Vantagens</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Qualidade da matéria prima	X	X	X	X
Custo da matéria-prima	X	X		
Qualidade da mão-de-obra	X	X		X
Custo da mão-de-obra	X			
Qualidade do produto	X	X	X	X
Nível tecnológico dos equipamentos	X	X		
Sofisticações tecnológicas	X			
Produtos de vanguarda	X			
Conformidade com especificações técnicas	X	X		X
Novas estratégias de comercialização				X
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	X	X	X	X
Rapidez e prazo na entrega	X	X	X	
Informação ao consumidor	X		X	
Prazo de garantia e assistência técnica		X		X
Inovação de produto e processo	X		X	
Forma de apresentação e estética do produto	X			X
Publicidade	X			
Baixo preço	X		X	X

Fonte: Pesquisa de campo.

Anexo 3

Preços médios internacionais do papel – 1999		(em US\$/t)
<i>Tipo</i>	<i>Preço médio*</i>	<i>Variação % 1999/98</i>
Papel de imprensa 45 g/m ²	567	(6.6)
Kraftliner	522	(9.5)
Papel I&E, revestido com celulose	834	(8.8)
Papel I&E, LWC Offset bobina	823	(7.5)
Papel I&E, não revestido com celulose	849	(9.7)
Papel I&E, não revestido com pasta	697	(4.4)
Papel cartão duplex revestido	1.024	(2.8)

Fonte: Valença, Mattos, 2000.

*Preços CIF Alemanha.

Anexo 4

Os principais obstáculos para o avanço da capacitação tecnológica.

<i>Obstáculos</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Disponibilidade financeira	Muito importante	Sem importância	Muito importante	Muito importante
Dificuldades de acesso às informações tecnológicas	Importante	Sem importância	Sem importância	Pouco importante
Falta de recursos humanos qualificados	Pouco importante	Importante	Muito importante	Importante
Laboratórios de pesquisa e desenvolvimento inadequados	Pouco importante	Importante	Importante	Importante
Falta de estratégia cooperativa de desenvolvimento tecnológico cooperativo	Sem importância	Importante	Pouco importante	Pouco importante
Instabilidade de mercado	Muito importante	Sem importância	Importante	Pouco importante
Dimensão do mercado	Muito importante	Sem importância	Importante	Sem importância
Falta de incentivos fiscais e financeiros	Importante	Sem importância	Muito importante	Não se aplica
Outros (especificar): <u>Falta de centro tecnológico regional para o setor</u>		Muito importante		

Fonte: Pesquisa de campo.

Anexo 5

As formas mais importantes* de diferenciar o produto utilizadas pelas empresas líderes do setor de papel em SC: 1999.

<i>Formas</i>	<i>Sanitários</i>	<i>Embalagens</i>	<i>Especiais</i>	<i>Cartão</i>
Inovação de produto	Muito importante	Sem importância	Pouco importante	Pouco importante
Forma de apresentação	Importante	Sem importância	Importante	Pouco importante
Embalagem	Importante	Não se aplica	Importante	Importante
Qualidade do produto	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante
Publicidade	Importante	Sem importância	Pouco importante	Importante
Rapidez na entrega	Muito importante	Importante	Muito importante	Muito importante
Informação ao consumidor	Importante	Importante	Importante	Importante

Fonte: Pesquisa de campo.

Anexo 6

Questionário para pesquisa de campo

Setor industrial: Papel

A. Identificação

A. 1. Dados da empresa:

- A. 1.1. Nome da empresa:
- A. 1.2. Localização:
- A. 1.3. Origem do capital (%): () Nacional () Multinacional
- A. 1.4. Data da fundação da empresa:
- A. 1.5. Principais sócios:
- A. 1.6. Nome do entrevistado:
- A. 1.7. Cargo funcional:
- A. 1.8. Quais as principais unidades produtivas da empresa?

A. 2. Quais os principais produtos da empresa? (em % do volume de produção)

- (a) Papel para embalagens _____ %
- (b) Papel para fins sanitários _____ %
- (c) Cartões e cartolinas _____ %
- (d) Papéis para impressão _____ %
- (e) Papéis especiais _____ %
- (f) Outros (especificar) _____ %

A. 3. Mostre o destino da produção da empresa:

- (a) Mercado interno (Brasil) _____ %
- (b) América do Sul (Mercosul) _____ %
- (c) América do Sul (demais países) _____ %
- (d) América Central _____ %
- (e) América do Norte _____ %
- (f) Europa _____ %
- (g) Ásia _____ %
- (h) Outros (especificar) _____ %

A. 4. Qual a capacidade instalada da empresa, em volume de produção: (em t/ano)

Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
t/ano										
% sobre ano anterior	n. d.									

A. 5. Identifique a origem* dos principais equipamentos utilizados no processo de produção:

*Atribua 1 para local/regional, 2 para estadual, 3 para nacional (exceto o estado de Santa Catarina) e 4 para exterior.

Equipamento	Origem	% do total usado

A.6. Identifique a origem* dos principais insumos e matérias-primas utilizados no processo de produção:

*Atribua 1 para local/regional, 2 para estadual, 3 para nacional (exceto o estado de Santa Catarina) e 4 para exterior.

Insumo/Matéria-prima	Origem	% do total usado

A.7. Mostre quais são as matérias-primas utilizadas na fabricação dos principais produtos da empresa: (em %)

Matéria-prima	Pasta de alto rendimento		Celulose		Reciclados e aparas	Total
	Fibra Longa	Fibra Curta	Fibra Longa	Fibra Curta		
1998						100%
1999						100%

A.8. A empresa tem reflorestamento próprio? () Sim () Não

A.8.1. Em caso de resposta afirmativa, mostre quais as espécies reflorestadas:

(a) Pinheiro (diversas espécies, incluindo *pinus*) () %

(b) Eucalipto () %

(c) Outras (especificar) _____ () %

A.8.2. Onde estão localizados estes reflorestamentos?

A.9. Mostre a posição da empresa no segmento dentro do estado de Santa Catarina: * Em R\$ 1000,00. ** Em t./ano

	Total do setor em Santa Catarina					Empresa				
	1994	1995	1996	1997	1998	1994	1995	1996	1997	1998
Empregados										
%	100	100	100	100	100					
Vendas**										
%	100	100	100	100	100					
Faturamento*										
%	100	100	100	100	100					
Produção**										
%	100	100	100	100	100					

A.10. Qual a posição da sua empresa no cenário nacional? (Se está entre as líderes ou não, etc.)

B. Produtos e qualidade

B.1. Importância* dos principais atributos dos produtos de sua organização:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

(a) Baixo preço ()

(b) Diferenciação ()

(c) Estética do produto ()

(d) Produtos de vanguarda ()

(e) Conformidade com especificações técnicas ()

(f) Sofisticações tecnológicas ()

- (g) Prazo de garantia oferecido ()
- (h) Assistência técnica ()
- (i) Prazo de entrega ()
- (j) Outros (especificar) _____ ()

B.2. Quais são as formas mais importantes* de diferenciar o produto utilizadas pelas empresas?

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Inovação de produto ()
- (b) Forma de apresentação ()
- (c) Embalagem ()
- (d) Qualidade do produto ()
- (e) Publicidade ()
- (f) Rapidez na entrega ()
- (g) Informação ao consumidor ()
- (h) Outros (especificar) _____ ()

B.3. A empresa utiliza sistemas e testes de controle de qualidade da produção? ()Sim ()Não

B.3.1. Em caso de resposta afirmativa, especifique os teste e sistemas de controle de qualidade da produção:

B.3.2. As inspeções e os testes de qualidade são realizados:

- (a) Em todo o processo produtivo ()
- (b) Em algumas etapas do processo produtivo ()
- (c) Somente no produto final ()
- (d) Outros (especificar) _____ ()

B.4. Com relação às séries ISO 9000 e ISO 14000, a sua empresa:

- | | ISO 9000 | ISO 14000 |
|---|----------|-----------|
| (a) Não conhece | 1() | 2() |
| (b) Conhece e não pretende implantar | 1() | 2() |
| (c) Realiza estudos visando a implantação | 1() | 2() |
| (d) Recém iniciou a implantação | 1() | 2() |
| (e) Está em fase adiantada de implantação | 1() | 2() |
| (f) Já completou a implantação mas ainda não obteve o certificado | 1() | 2() |
| (g) Já obteve o certificado | 1() | 2() |

B.5. Indique a importância* dos fatores determinantes para manter a capacidade competitiva da empresa na principal

linha de produto: *Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Qualidade da matéria prima ()
- (b) Custo da matéria-prima ()
- (c) Qualidade da mão-de-obra ()
- (d) Custo da mão-de-obra ()
- (e) Nível tecnológico dos equipamentos ()

- (f) Inovações no desenho e estilo dos produtos ()
- (g) Novas estratégias de comercialização ()
- (h) Capacidade de atendimento (volume e prazo) ()
- (i) Outros (especificar) _____ ()

B.6. Mostre qual a principal estratégia usada pela firma para aumentar sua participação no mercado:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Custo dos insumos principais (matéria-prima, mão-de-obra e energia) ()
- (b) Inovações no desenho, estilo e estética dos produtos ()
- (c) Novas estratégias de comercialização ()
- (d) Capacidade de atendimento (volume e prazo) ()
- (e) Qualidade do produto ()
- (f) Publicidade ()
- (g) Rapidez e cumprimento do prazo na entrega ()
- (h) Baixo preço ()
- (i) Diferenciação ()
- (j) Produtos de vanguarda ()
- (k) Conformidade com especificações técnicas e informação ao consumidor ()
- (l) Prazo de garantia e assistência técnica oferecida ()
- (m) Outros (especificar) _____ ()

B.7. Indique as principais vantagens competitivas da sua empresa com relação a suas concorrentes:

- (a) Qualidade da matéria prima ()
- (b) Custo da matéria-prima ()
- (c) Qualidade da mão-de-obra ()
- (d) Custo da mão-de-obra ()
- (e) Qualidade do produto ()
- (f) Nível tecnológico dos equipamentos ()
- (g) Sofisticações tecnológicas ()
- (h) Produtos de vanguarda ()
- (i) Conformidade com especificações técnicas ()
- (j) Novas estratégias de comercialização ()
- (k) Capacidade de atendimento (volume e prazo) ()
- (l) Rapidez e prazo na entrega ()
- (m) Informação ao consumidor ()
- (n) Prazo de garantia e assistência técnica oferecida ()
- (o) Inovação de produto e processo ()
- (p) Forma de apresentação e estética do produto ()
- (q) Publicidade ()
- (r) Baixo preço ()
- (s) Outros (especificar) _____ ()

C. Mão-de-obra

C.1. Grau de qualificação da mão-de-obra:

Níveis de formação	Número de empregados	% do total de empregados
Primeiro grau incompleto		
Primeiro grau completo		
Segundo grau incompleto		
Segundo grau completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós graduação		
Total		100

C.2. Indique o grau de qualificação e origem* do pessoal técnico (lotados em laboratórios, departamentos de pesquisa e desenvolvimento, equipes de desenvolvimento de produtos e processos etc.):

*Para origem considere 1 para local/regional, 2 para nacional e 3 para exterior.

Níveis de formação	Local da formação	Número de empregados
Técnicos de nível médio		
Técnicos de nível superior		
Pós graduados		
Total		

C.3. Identifique as principais vantagens* relacionadas ao perfil de qualificação da mão-de-obra existente na região:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Escolaridade formal de primeiro e segundo graus ()
- (b) Escolaridade de nível superior e técnico ()
- (c) Conhecimento prático e/ou técnico na produção ()
- (d) Disciplina ()
- (e) Iniciativa na resolução de problemas ()
- (f) Capacidade para aprender novas qualificações ()
- (g) Concentração ()
- (h) Outros (especificar) _____ ()

C.4. Avalie a qualificação de mão-de-obra da empresa e indique as perspectivas para os próximos cinco anos e os locais de treinamento já utilizados:

C.4.1. A qualificação atual é:

- (a) Bem adequada ()
- (b) Adequada ()
- (c) Parcialmente adequada ()
- (d) Não é adequada ()

C.4.2. A previsão é:

- (a) Manter o nível de qualificação atual ()Sim ()Não
- (b) Intensificar a qualificação em determinados setores (especificar) ()Sim ()Não

- (c) Intensificar a qualificação em todos os setores da empresa ()Sim ()Não

C.4.3. Principais locais de treinamento:

- (a) Empresa ()
 (b) Instituições locais ()
 (c) Instituições nacionais ()
 (d) Instituições estrangeiras ()
 (e) Outras (especificar) _____ ()

C.4.4. Indique o número de horas de treinamento por trabalhador por ano:

- (a) Administrativa _____ horas
 (b) Produção _____ horas
 (c) Laboratórios _____ horas
 (d) Outros (especificar) _____ horas

D. Reestruturação Produtiva

D.1. Indique se a empresa utiliza alguma das seguintes formas de tecnologias de gestão e há quanto tempo ocorreu a implantação:

- (a) Círculo de controle de qualidade – CCQ () anos.
 (b) Controle estatístico de processo – CEP () anos.
 (c) Células de produção () anos.
 (d) Grupo de trabalho () anos.
 (e) Mini fábrica () anos.
 (f) *Just in time* interno () anos.
 (g) *Just in time* externo () anos.
 (h) *Kanban* () anos.
 (i) Outros (especificar) _____ () anos.

D.2. Cite as alterações mais importantes no processo produtivo da empresa nos anos 90:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Introdução de novo equipamento na planta original ()
 (b) Redesenho da planta original ()
 (c) Construção da nova planta com novo processo ()
 (d) Novas técnicas organizacionais no processo produtivo ()
 (e) Outras (especificar) _____ ()

D.3. Avalie a idade*, geração** e procedência*** dos principais equipamentos da empresa:

* Idade em anos. ** Última, penúltima ou outras. *** Local, nacional ou estrangeira.

Equipamento	Idade	Geração	Procedência

D.4. Qual a idade aproximada do equipamento mais importante (aquele que mais influencia a posição competitiva atual da empresa), empregado na produção?

- (a) Nome do equipamento: _____
- (b) Idade do equipamento _____ anos
- (c) Não sabe ()
- (d) Não se aplica ()

D.5. Mostre onde ocorreram os maiores avanços* tecnológicos no processo produtivo de celulose e papel:

*Avanços decorrentes de incorporação de tecnologia, pesquisa e desenvolvimento e afins.

- (a) Matéria-prima
- Melhoramento genético das espécies vegetais ()
- Estudos dos solos e nutrição das plantas ()
- Estudos de manejo e conservação dos solos ()
- Estudos da qualidade da madeira ()
- Eficiência fotossintética ()
- Controle biológico de pragas ()
- (b) Tratamento da matéria-prima
- Manuseio ()
- Transporte ()
- Descascamento ()
- Picção da matéria-prima ()
- (c) Processo químico
- Cozimento ()
- Lavagem ()
- Depuração ()
- Branqueamento ()
- Automação ()
- Tratamento de efluentes (sólidos, líquidos, gasosos) ()
- Aproveitamento/racionalização de energia ()
- Engenharia química ()
- (d) Tratamento da celulose
- Formação da folha ()
- Prensagem ()
- Secagem ()
- Corte ()
- Acabamento ()
- Enrolamento/Rebobinamento ()
- (e) Tratamento do produto papel
- Manuseio ()
- Armazenagem ()
- Embalagem ()
- Transporte do produto acabado ()

D.6. Mostre onde ocorreram os maiores avanços* tecnológicos no processo produtivo de celulose e papel:

*Avanços decorrentes de *upgrades*, isto é, inovações incrementais.

- (a) Matéria-prima
- Melhoramento genético das espécies vegetais ()
 - Estudos dos solos e nutrição das plantas ()
 - Estudos de manejo e conservação dos solos ()
 - Estudos da qualidade da madeira ()
 - Eficiência fotossintética ()
 - Controle biológico de pragas ()
- (b) Tratamento da matéria-prima
- Manuseio ()
 - Transporte ()
 - Descascamento ()
 - Picção da matéria-prima ()
- (c) Processo químico
- Cozimento ()
 - Lavagem ()
 - Depuração ()
 - Branqueamento ()
 - Automação ()
 - Tratamento de efluentes (sólidos, líquidos, gasosos) ()
 - Aproveitamento/racionalização de energia ()
 - Engenharia química ()
- (d) Tratamento da celulose
- Formação da folha ()
 - Prensagem ()
 - Secagem ()
 - Corte ()
 - Acabamento ()
 - Enrolamento/Rebobinamento ()
- (e) Tratamento do produto papel
- Manuscio ()
 - Armazenagem ()
 - Embalagem ()
 - Transporte do produto acabado ()

E. Capacitação tecnológica

E.1. Como são estabelecidos/fixados os gastos com pesquisa e desenvolvimento?

() _____ % das vendas anuais

- () Verba fixa anual, em função do plano mercadológico
 () Verbas aleatórias
 () Outros critérios (especificar)

E.2. A empresa possui estrutura própria para P&D? () Sim () Não

E.2.1. Em caso de resposta afirmativa, qual a dotação de recursos humanos em tempo integral nessa atividade?

- (a) Técnicos de nível superior _____ trabalhadores _____ % do total
 (b) Técnicos de nível médio _____ trabalhadores _____ % do total
 (c) Auxiliares técnicos _____ trabalhadores _____ % do total
 (d) Pessoal de apoio _____ trabalhadores _____ % do total

E.3. Qual a importância* dos seguintes objetivos no desenvolvimento dos produtos:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Redução do tempo entre a concepção e a introdução do produto no mercado ()
 (b) Busca de prevenção de problemas na produção ()
 (c) Busca de agilidade para responder às mudanças no mercado ()
 (d) Aperfeiçoamento da qualidade do produto ()
 (e) Aperfeiçoamento das características técnicas do produto ()
 (f) Inovação na estética do produto ()
 (g) Adequação aos padrões da ISO 9000 ()
 (h) Adequação aos padrões da ISO 14000 ()
 (i) Outros (especificar) _____ ()

E.4. Indique os gastos* em P&D, sua evolução e perspectivas futuras:

*Atribua valores sobre o percentual do faturamento.

	(a) Evolução dos gastos em pesquisa e desenvolvimento						
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
% sobre o faturamento do ano							
Variação sobre o ano anterior							

	(b) Perspectivas dos gastos em pesquisa e desenvolvimento					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
% sobre o faturamento do ano						
Previsão de variação sobre o ano anterior						

E.5. Indique quais as fontes de informação mais importantes* para a inovação de processo, de produto ou organizacional da produção:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Troca de informações com fornecedores de equipamentos ()
 (b) Troca de informações com empresas da região (exceto fornecedores) ()
 (c) Troca de informações com empresas de fora da região (exceto fornecedores) ()
 (d) Troca de informações com clientes ()

- (e) Feiras e exposições nacionais ()
- (f) Feiras e exposições internacionais ()
- (g) *Workshops* de produtores ()
- (h) Publicações especializadas ()
- (i) Consultores especializados locais/regionais ()
- (j) Consultores especializados nacionais ()
- (k) Consultores especializados internacionais ()
- (l) Bibliotecas ou serviços de informação ()
- (m) Departamentos de pesquisa e desenvolvimento da empresa ()
- (n) Departamentos de pesquisa e desenvolvimento locais/regionais ()
- (o) Departamentos de pesquisa e desenvolvimento nacionais ()
- (p) Departamentos de pesquisa e desenvolvimento internacionais ()
- (q) Universidades e centros de pesquisa regionais/locais ()
- (r) Universidades e centros de pesquisa nacionais ()
- (s) Universidades e centros de pesquisa internacionais ()
- (t) Aquisição de novos equipamentos fornecidos localmente ()
- (u) Aquisição de novos equipamentos de produtores nacionais ()
- (v) Aquisição de novos equipamentos de fornecedores externos ()
- (w) Outros (especificar) _____ ()

E.6. Indique quais são as formas mais importantes* de desenvolvimento ou incorporação de novas tecnologias:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Aquisição de máquinas compradas no mercado nacional ()
- (b) Aquisição de máquinas compradas no mercado internacional ()
- (c) Em cooperação com fornecedores de equipamentos ()
- (d) Nas unidades de produção da empresa ()
- (e) Em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento da empresa ()
- (f) Em cooperação com outras empresas concorrentes ()
- (g) Em cooperação com outras organizações ()
- (h) Via licenciamento ()
- (i) Em cooperação com fornecedores de insumos ()
- (j) Outros (especificar) _____ ()

E.7. Amparado ao atual padrão tecnológico das principais empresas internacionais, como qualificaria* sua empresa:

* Atribua 1 para superior, 2 para semelhante e 3 para inferior.

- (a) Grau de modernização das instalações físicas ()
- (b) Nível tecnológico dos equipamentos ()
- (c) Intensidade do uso de técnicas recentes de organização da produção ()
- (d) Qualidade da matéria-prima ()
- (e) Custo da matéria-prima ()
- (f) Qualidade da mão-de-obra ()
- (g) Custo da mão-de-obra ()

- (h) Nível tecnológico dos insumos utilizados ()
- (i) Processos e materiais de embalagem ()
- (j) Capacidade de desenvolvimento de novos processos e produtos ()
- (k) Custo dos insumos energéticos ()
- (l) Outros (especificar) _____ ()

E.8. Identifique por ordem de importância* os obstáculos para o avanço da capacitação tecnológica:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Disponibilidade financeira ()
- (b) Dificuldades de acesso às informações tecnológicas ()
- (c) Falta de recursos humanos qualificados ()
- (d) Laboratórios de pesquisa e desenvolvimento inadequados ()
- (e) Falta de estratégia cooperativa de desenvolvimento tecnológico cooperativo ()
- (f) Instabilidade de mercado ()
- (g) Dimensão do mercado ()
- (h) Falta de incentivos fiscais e financeiros ()
- (i) Outros (especificar) _____ ()

E.9. Como são tratadas as atividades tecnológicas dentro do planejamento estratégico da empresa?

E.10. Que atividades tecnológicas são prioritárias para as empresas?

E.11. Quais são os critérios de escolha dos fornecedores de tecnologia?

E.12. Quais são as vantagens e desvantagens de ter o fornecedor de tecnologia como sócio da empresa?

E.13. Tanto sob o ponto de vista tecnológico como econômico, há diferenças entre fornecedores independentes e sócios da empresa?

E.14. Quais os principais problemas tecnológicos enfrentados pela empresa?

E.15. Os resultados das atividades tecnológicas estiveram de acordo com as expectativas? Por que?

E.16. Alguns resultados das atividades tecnológicas foram patenteados pela empresa?

E.17. Os acordos de transferência tecnológica impõe alguma limitação à ação da empresa?

E.18. As atividades tecnológicas internas à firma são realizadas por unidades especializadas?

E.19. Que papel desempenham os órgãos governamentais nas escolhas das tecnologias?

E.20. Fonte da tecnologia de produto e processo:

Área de Negócios	Tecnologia de Produto	Tecnologia de Processo
	() Própria	() Própria
	() Licenciamento	() Licenciamento
	() Parceiro <i>joint venture</i>	() Parceiro <i>joint venture</i>
	() Matriz	() Matriz
	() Incorporada	() Incorporada

E.21. No decorrer da década de 1990, as inovações mais importantes adotadas pela empresa em seus produtos e/ou processo produtivo foram:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

E.21.1. Inovações de produto

- (a) Alterações no desenho/estilo ()
- (b) Alterações nas características técnicas ()
- (c) Novo produto ()
- (d) Outras (especificar) _____ ()

E.21.2. Inovações no processo produtivo

- (a) Incorporação de novos equipamentos na planta industrial ()
- (b) Nova configuração da planta industrial ()
- (c) Construção de uma nova planta industrial ()
- (d) Introdução de novas técnicas organizacionais:
- Células de produção ()
- Just in time* externo ()
- CAD/CAM ()
- Outras (especificar) _____ ()
- (e) Introdução de novas matérias-primas ()
- (f) Outras (especificar) _____ ()

E.22. Identifique os principais produtos e/ou linhas de produtos:

E.22.1. Produto e/ou linha de produto: _____

(a) Tecnologia de produção:

- Estável e difundida ()
- Passando por grandes alterações ()

(b) Situação da demanda:

- Começando a crescer ()
- Cresce a uma taxa significativa ()
- Está estabilizada ()

(c) Estratégia da empresa:

- Pioneira (fez o primeiro lançamento no mercado) ()
- Seguiu seus concorrentes nacionais ()
- Seguiu seus concorrentes internacionais ()

E.23. A empresa possui departamento próprio de engenharia de projeto? () Sim () Não

E.23.1. A empresa utiliza serviços de empresas de engenharia para projeto, construção e execução de obras internas?

() Sempre () Eventualmente () Raramente () Nunca

F. Relacionamento extra firma

F.1. Mostre se a empresa estabelece relações de cooperação com empresas e instituições locais ou externas à região?

- (a) Empresas clientes ()
 (b) Empresas concorrentes ()
 (c) Empresas fornecedoras ()
 (d) Centros tecnológicos ()
 (e) Universidades ()
 (f) Sindicatos patronais ()
 (g) Órgãos públicos ()
 (h) Outros (especificar) _____ ()

F.2. Existe algum tipo de cooperação com os fornecedores, por parte da empresa? () Sim () Não

F.2.1. Em caso de resposta afirmativa, qual é o tipo de cooperação mais freqüente com os fornecedores?

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Uso de equipamentos ou laboratórios ()
 (b) Desenvolvimento tecnológico ()
 (c) Desenvolvimento conjunto de projetos ()
 (d) Desenvolvimento de programas de pesquisa e desenvolvimento ()
 (e) Troca de informações sobre desempenho do produto ()
 (f) Atualização de informações tecnológicas ()
 (g) Outros (especificar) _____ ()

F.3. No caso de a empresa ser filial de empresa estrangeira, informe o tipo de cooperação existente e a freqüência*:

*Atribua 1 para muito freqüente, 2 para freqüente, 3 para pouco freqüente, 4 para ausente e 5 para não se aplica.

- (a) Presença de funcionários da matriz na empresa para treinamento e assistência técnica ()
 (b) Saída de técnicos da empresa para treinamento na matriz ()
 (c) Realização de ensaios nos laboratórios da matriz ()
 (d) Treinamento/consultas via rede ()
 (e) Outros (especificar) _____ ()

F.4. Mostre como, nos últimos cinco anos, evoluíram* as relações de cooperação da empresa com os fornecedores locais em relação às seguintes atividades:

* Atribua 1 para forte aumento, 2 para aumento, 3 para estável, 4 para diminuição, 5 para forte diminuição e 6 para não se aplica.

- (a) Troca de informações ()
 (b) Ensaios para desenvolvimento e melhoria de produtos ()
 (c) Assistência técnica no processo produtivo ()
 (d) Ações conjuntas para capacitação de recursos humanos ()

- (e) Ações conjuntas em desenho e estilo ()
- (f) Outras (especificar) _____ ()

F.5. A empresa terceiriza etapas/atividades do processo produtivo? ()Sim ()Não

F.5.1. Em caso de resposta afirmativa, quais?

F.6. A empresa estabelece relações de cooperação com clientes? ()Sim ()Não

F.6.1. Em caso de resposta afirmativa, qual o tipo de cooperação com clientes e qual a frequência* de cada uma:

*Para frequência, sendo 1 para muito freqüente, 2 para freqüente, 3 para pouco freqüente, 4 para ausente e 5 para não se aplica.

- (a) Troca de informações técnicas e organizacionais ()
- (b) Desenvolvimento ou melhoria de produtos e processos ()
- (c) Treinamento de pessoal ()
- (d) Assistência técnica ()
- (e) Outros (especificar) _____ ()

F.6.2. Quais os motivos que levam à cooperação com clientes? Atribua valores de importância*:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Capacitação do cliente ()
- (b) Complementaridade tecnológica ()
- (c) Capacitação de seus recursos humanos ()
- (d) Acesso e atualização de tecnologia ()
- (e) Outros (especificar) _____ ()

F.7. A empresa estabelece cooperação com institutos de pesquisa e ensino? ()Sim ()Não

F.7.1. Em caso de resposta afirmativa, que tipo de cooperação com institutos de pesquisa e ensino?

- (a) Treinamento de recursos humanos ()
- (b) Demanda de serviços tecnológicos ()
- (c) Associação conjunta para desenvolvimento tecnológico de produto e processo ()
- (d) Outros (especificar) _____ ()

F.8. Mostre* quais são as formas de interação que a empresa costuma manter com centros de pesquisa, universidades e instituições afins: * Para origem atribua 1 para local, 2 para nacional e 3 para estrangeira. Para frequência atribua 1 para mensal, 2 para anual, 3 para rara e 4 para inexistente.

Forma de interação	Instituição (sigla)	Origem	Frequência
Desenvolvimento de novos produtos			
Desenvolvimento de novos processos			
Testes e certificação			
Treinamento de pessoal			
Aproveitamento de resíduos industriais			
Caracterização e seleção de matérias-primas			
Outros (especificar)			

F.9. Caso a empresa não mantenha forma alguma de interação com universidades e centros de pesquisa locais e/ou regionais, mostre quais são os motivos, e a importância* de cada um, para esse comportamento:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) As instituições locais não possuem a infra-estrutura e qualificação necessárias para atender as necessidades de pesquisa e desenvolvimento da empresa ()
- (b) A empresa possui uma infra-estrutura própria voltada para as atividades de pesquisa e desenvolvimento ()
- (c) A empresa conta com fornecimento externo de informações tecnológicas:
- Através da matriz e/ou outras unidades do mesmo grupo ()
- Através dos fornecedores de insumos e equipamentos ()
- Através de outras consultorias tecnológicas no país ()
- Através de outras consultorias tecnológicas fora do país ()
- (d) Outros (especificar) _____ ()

F.10. Mostre* quais são as formas de interação, a sua frequência* e sua importância**, que a empresa costuma manter com associações de classe, sindicatos e outros tipos de organizações de representação coletiva na região:

*Para frequência atribua 1 para mensal, 2 para anual, 3 para rara e 4 para inexistente.

**Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

Forma de interação	Instituição (sigla)	Importância	Frequência
Realização de eventos/feiras			
Cursos e seminários			
Negociações coletivas			
Treinamento de pessoal			
Apoio na aquisição de insumos			
Contatos e trocas de informações			
Outros (especificar)			

F.11. Mostre como, nos últimos cinco anos, evoluíram* as relações de cooperação da empresa com os demais atores do arranjo produtivo: *Atribua 1 para forte aumento, 2 para aumento, 3 para estável, 4 para diminuição e 5 para forte diminuição.

- (a) Clientes ()
- (b) Concorrentes ()
- (c) Fornecedores de insumos ()
- (d) Fornecedores de equipamentos ()
- (e) Centros tecnológicos ()
- (f) Universidades ()
- (g) Sindicatos e associações ()
- (h) Órgãos públicos ()
- (i) Outros (especificar) _____ ()

F.12. Mostre como, nos últimos cinco anos, evoluíram* as relações de cooperação da empresa com as demais empresas do setor na região com relação às seguintes atividades:

* Atribua 1 para forte aumento, 2 para aumento, 3 para estável, 4 para diminuição, 5 para forte diminuição e 6 para não se aplica.

- (a) Troca de informações formais ()
- (b) Troca de informações informais ()

- (c) Ensaios para desenvolvimento e melhoria de produtos ()
- (d) Ações conjuntas para capacitação de recursos humanos ()
- (e) Ações conjuntas de *marketing* ()
- (f) Ações conjuntas em desenho e estilo ()
- (g) Outras (especificar) _____ ()

F.13. Avalie o papel do governo federal, estadual e municipal no processo de promoção de inovações.

- (a) Governo Federal ()Positiva ()Negativa
Motivo:
- (b) Governo Estadual ()Positiva ()Negativa
Motivo:
- (c) Governo Municipal ()Positiva ()Negativa
Motivo:

G. Financiamento e investimento

G.1. Mostre as fontes de financiamento mais importantes* de novos projetos de investimentos.

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

- (a) Recursos próprios ()
- (b) Bancos públicos ()
- (c) Bancos privados ()
- (d) Recursos externos ()
- (e) Outros (especificar) _____ ()

G.2. Indique os fatores que determinam os investimentos internos da firma.

- (a) Fatores internos à firma:
- (b) Fatores de ordem setorial:
- (c) Fatores macroeconômicos:

G.3. Identifique a forma, os objetivos* e a estimativa** dos investimentos da empresa para os próximos cinco anos:

*Atribua 1 para muito importante, 2 para importante, 3 para pouco importante e 4 para nenhuma importância e 5 para não se aplica.

**Em % do faturamento anual.

G.3.1. Forma de investimento:

- (a) Aquisição de plantas já existentes ()Sim ()Não
- (b) Implantação de nova fábrica ()Sim ()Não
- (c) Modernização de plantas já existentes ()Sim ()Não
- (d) Outras (especificar) _____ ()Sim ()Não

G.3.2. Objetivo do investimento:

- (a) Melhoria da qualidade do produto para o mercado interno ()
- (b) Adequação às exigências do mercado internacional ()
- (c) Diversificação da produção ()
- (d) Controle ambiental ()

- (e) Aquisição de novas tecnologias ()
- (f) Máquinas e equipamentos ()
- (g) Modernização do parque fabril ()
- (h) Treinamento de pessoal ()
- (i) Outros (especificar) _____ ()

G.3.3. Estimativa dos investimentos para os próximos cinco anos (em % sobre o faturamento):

- (a) 2000 _____ %
- (b) 2001 _____ %
- (c) 2002 _____ %
- (d) 2003 _____ %
- (e) 2004 _____ %
- (f) 2005 _____ %

G.4. Sobre o último investimento:

G.4.1. Qual foi o último investimento de grande porte realizado pela firma?

G.4.2. Visava: ()Modernização ()Ampliação ()Reestruturação

G.4.3. Qual foi o efeito, positivo ou negativo, de tal investimento?

G.5. A empresa acredita que algumas áreas exigem modernização? ()Sim ()Não

G.5.1. Em quais áreas?