

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS
CENTRO DE FORMAÇÃO ACADÊMICA E PESQUISA
CURSO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

**EVOLUÇÃO SETORIAL E TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS EM NÍVEL DE
EMPRESAS NA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL (1970 -
2004): CONTEXTO DA POLÍTICA DE SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES À
COMPETIÇÃO GLOBALIZADA**

Claudia Teresa Carvajal García

**Rio de Janeiro
2006**

CLAUDIA TERESA CARVAJAL GARCÍA

**EVOLUÇÃO SETORIAL E TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS EM NÍVEL DE
EMPRESAS NA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL (1970 -
2004): CONTEXTO DA POLÍTICA DE SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES À
COMPETIÇÃO GLOBALIZADA**

Dissertação apresentada à Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas / Fundação Gétulio Vargas como pré-requisito para obtenção do grau de mestre em Administração Pública, orientado pelo professor Dr. Paulo N. Figueiredo.

**Rio de Janeiro
2006**

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Rafael e Cecilia, por estarem sempre presentes na minha vida, as minhas irmãs, Olga e Sandra, por todo o amor, apoio e confiança que as palavras não conseguiriam descrever. A minhas tias, Zayde e Rosalba, pela força embora a distancia.

Agradeço ao Professor Paulo N. Figueiredo, pelo seguimento e esmero constante no desenvolvimento do trabalho, pela oportunidade de aprendizado e também pela estrutura oferecida através do Programa de Pesquisa, cujo apoio foi fundamental para a conclusão do trabalho.

Agradeço a todo o corpo docente, em especial aos professores Ricardo Lopez e Rogério Sobreira que sempre disponibilizaram parte de seu tempo na articulação de informações, aos funcionários da EBAPE e a todas aquelas pessoas dentro o fora da FGV, que de alguma forma compartilharam este processo.

Agradeço a Deus pela força para concluir esta etapa, pelos momentos e pessoas que são aprendizado e experiência para minha vida.

RESUMO

A despeito da profusão de estudos sobre capacidade tecnológica em nível de empresas, a literatura recente sobre o tema tem apresentado escassez de estudos sobre a dinâmica da evolução setorial e do desenvolvimento tecnológico em nível de empresas e suas implicações para a performance técnico econômico-financeira. Mais escassos ainda, são os estudos que captem a evolução de setores industriais de empresas após as reformas institucionais dos anos 1990.

Por isso, o foco desta dissertação é examinar as principais características da evolução do setor celulose e papel no Brasil, durante o período 1970 _ 2004, usando como marco de referência o período de substituição de importações e a liberalização econômica dos anos 1990. Adicionalmente, examina-se como essas mudanças em nível setorial são percebidas em nível de empresas em termos de acumulação de capacidade tecnológica e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira. Essas implicações são examinadas nas seguintes empresas: Aracruz (unidade Barra do Riacho), Klabin (unidade Monte Alegre) e Votorantim Celulose e Papel –VCP (unidade Jacareí), sendo definido o mesmo período de tempo do nível setorial.

O exame setorial é feito tendo como base as taxas médias de crescimento anual de algumas variáveis selecionadas, em quanto o exame das capacidades tecnológicas baseia-se na aplicação de uma métrica, que permite mensurar o desenvolvimento de capacidades tecnológicas para empresas inseridas em economias emergentes, sendo neste caso adaptada especificamente para o setor celulose e papel. O exame do aprimoramento da performance técnico econômico-financeira divide-se em aqueles indicadores próprios do setor, em quanto os financeiros, correspondem a aqueles que refletem a tendência econômica da empresa. Desta forma, a análise baseia-se num estudo de caso múltiplo, fundamentando-se em evidências empíricas qualitativas e quantitativas coletadas por médio de entrevistas, observação direta e relatórios das empresas.

O estudo das mudanças setoriais, assim como a adaptação e aplicação de métricas à mensuração de capacidade tecnológica dentro do contexto da mudança de regime industrial é ainda escasso tanto em economias emergentes como no Brasil. Segundo as evidências empíricas, a mudança de regime industrial, na década de 1990 influenciou positivamente o desempenho industrial no nível nacional e internacional. Está mudança foi evidenciada no nível empresa em termos de acumulação de capacidade tecnológica e aprimoramento dos indicadores técnico econômico-financeiro. Foi identificado que a velocidade com a qual as empresas acumulam capacidade tecnológica influencia substancialmente os indicadores de performance, igualmente tem uma incidência direta os fatores externos e mudanças macroeconômicas, porém na presente dissertação não foram foco de estudo detalhadamente.

ABSTRACT

Accordingly, a variety of firms's technological capabilities studies, the literature recently is still lacking about the dynamic of sector evolution and technological development in inter-firm and their implication for technical and economical financial performance. More lacking is the research catching up the evolution of industrial sectors after the institutional reforms in the 90.

For that, the focus of the dissertation is to analyze the main of the evolution of the pulp and paper industry from 1970 to 2004, using as reference points the import-substitution policy and the economic deregulation of the 1990s. Futhermore, the work tries to evaluate how such changes at industry level have been perceived from a firm point of view in terms of accumulation of technological capabilities and improvement of economic financial performance. This linkage is tested and examined in the following firms: Aracruz (Barra do Riacho establishment), Klabin (Monte Alegre establishment) e Votorantim Celulose e Papel – VCP (Jacareí establishment), defining the same time period of sectoral level.

As far as the industry level study is concerned, it is based on the average rate of annual growth of some selected variables, given that the technological capabilities test is performed according to the methodology already existing in the literature, but properly adapted to the pulp and paper case. Similarly, the analysis regarding the improvement of the economic financial performance is based on a set of industry specific indicators. Hence, the work is built upon multiple case studies, taking into account both the qualitative and quantitative evidence, i.e. interviews, direct observations, as well as firm reports.

Finally, it is worth emphasizing as the analysis of the changes in the sector, in conjunction with the above mentioned methodology used to measure the technological capabilities in the context of an evolving industrial regime, is still lacking in emerging economies as well as in Brazil. According to the empirical evidence, the reforms of the 1990s had a positive impact on the industrial development, from both the national and international viewpoint. Such a transformation was evident at firm level in terms of accumulation of technological capabilities and improvement of economic financial indicators. Indeed, the results show that the speed of accumulation of technological capabilities within the firms influences positively the performance indicators. On the other hand, these are also related to external factors, such as the macroeconomic conditions, which as such have not been considered in details.

ÍNDICE

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	v
LISTA DE TABELAS	xvi
LISTA DE FIGURAS	xx
LISTA DE BOX	xxv

PARTE I

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO	1
1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA	1
1.2. DESENHO E METODO DA DISSERTAÇÃO	5
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES DO ESTUDO, JUSTIFICATIVA E DEBATE	9
2.1. ALGUNS ESTUDOS NA LITERATURA SOBRE ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EM PAÍSES EMERGENTES	9
2.2. ESTUDOS NO SETOR CELULOSE E PAPEL	
2.3. NO NÍVEL INTERNACIONAL E BRASIL	13

CAPÍTULO 3

MODELO ANALÍTICO DA DISSERTAÇÃO	18
3.1. EVOLUÇÃO DA DINÂMICA DE SETORES INDUSTRIAIS	18
3.2. ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA NO NÍVEL EMPRESA	21
3.2.1 Acumulação de capacidades tecnológicas no setor celulose e papel no nível empresa.	22
3.2.2 Modelo de análise para mensurar as capacidades tecnológicas	23

3.2.3 Modelo descritivo à mensuração de capacidade tecnológica nesta dissertação.	25
3.2.3.1 Capacidade tecnológica na indústria de celulose	25
3.2.3.1.1 Níveis de capacidade em Gestão de projetos	27
3.2.3.1.2 Níveis de capacidade em Produtos	28
3.2.3.1.3 Níveis de capacidade em Processos e organização da produção	29
3.2.3.1.4 Níveis de capacidade em Equipamentos de processo	30
3.2.3.2 Capacidades tecnológicas na indústria de papel	31
3.2.3.2.1 Níveis de capacidade em Gestão de projetos	33
3.2.3.2.2 Níveis de capacidade em Produtos	34
3.2.3.2.3 Níveis de capacidade em Processos e organização da produção	35
3.2.3.2.4 Níveis de capacidade em Equipamentos de processo	36
3.3. IMPLICAÇÕES DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS PARA A PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICA -FINANCEIRA	37
3.4 MODELO ANALITICO DA DISSERTAÇÃO	38

CAPÍTULO 4

CONTEXTO EMPÍRICO DA DISSERTAÇÃO: TECNOLOGIA

E INDÚSTRIA	41
4.1. TECNOLOGIA NA FABRICAÇÃO DE CELULOSE E PAPEL	41
4.1.1 Processo de produção de Celulose	43
4.1.2 Processo à produção de Papel	52
4.2. ESTRUTURA INDUSTRIAL: BREVE PANORAMA INTERNACIONAL E DESEMPENHO DO BRASIL NO MERCADO MUNDIAL	56
4.2.1 Contexto internacional do setor celulose e papel	56
4.2.2 Estrutura do setor celulose e papel no Brasil	67
4.3. RELEVÂNCIA DA ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS PARA O SETOR CELULOSE E PAPEL NO BRASIL	74

CAPÍTULO 5

DESENHO E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO	77
5.1. QUESTÕES DA DISSERTAÇÃO	77

5.2.	ADAPTAÇÃO DA ESTRUTURA DESCRITIVA DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS AO SETOR CELULOSE E PAPEL	78
5.3.	EMPRESAS SELECIONADAS DO SETOR CELULOSE E PAPEL	79
5.3.1	Aracruz S.A	80
5.3.2	Klabin	82
5.3.3	Votorantim Celulose e Papel (VCP)	83
5.4.	TIPO E FONTES DE DADOS	84
5.4.1	Entrevistas	85
5.4.2	Documentação	86
5.4.3	Observação direta	87
5.5.	PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DOS DADOS NO NÍVEL SETORIAL E EMPRESARIAL DO SETOR CELULOSE E PAPEL	87
5.5.1	Análise no nível setorial	87
5.5.2	Análise da trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas no nível empresa	87

PARTE II

BREVE PANORAMA DA EVOLUÇÃO DO REGIME INDUSTRIAL: EXAME DA PERFORMANCE COMPETITIVA NO SETOR CELULOSE E PAPEL

INTRODUÇÃO	91
II.1 EVOLUÇÃO DO REGIME INDUSTRIAL: BREVE PANORAMA	91

CAPÍTULO 6

BREVE EXAME DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DO SETOR CELULOSE E PAPEL NO BRASIL (1970-2004)	104
6.1. INDICADORES SETORIAIS AO O SETOR CELULOSE E PAPEL	104
6.2. INDICADORES SETORIAIS PARA INDÚSTRIA DE CELULOSE	106
6.2.1 Evolução da produção de celulose no Brasil	106
6.2.2 Evolução da Capacidade instalada de produção de celulose	116

6.2.3	Comparação da produção de celulose vs capacidade instalada	121
6.2.4	Evolução da balança comercial da indústria de celulose no Brasil	124
6.2.5	Evolução do consumo aparente de celulose no Brasil	130
6.3.	INDICADORES SETORIAIS PARA INDÚSTRIA DE PAPEL	132
6.3.1	Evolução da produção de papel no Brasil	133
6.3.2	Capacidade instalada de produção de papel	138
6.3.3	Comparação da produção de papel vs capacidade instalada de papel no Brasil (1978 – 2004)	140
6.3.4	Evolução da balança comercial da indústria de papel no Brasil	145
6.3.5	Consumo Aparente de papel no Brasil	146
6.4.	EXAME DAS VARIÁVEIS COMUNS PARA A INDÚSTRIA DE CELULOSE E A INDÚSTRIA DE PAPEL	146
6.4.1	Evolução do Valor adicionado (VA) do setor celulose e papel ao PIB brasileiro (1966-2003)	147
6.4.2	Evolução da formação bruta de capital fixo do setor celulose e papel no Brasil (1973-2003)	150
6.4.3	Comparação da formação bruta de capital fixo (FBCF) e trajetória do PIB (VTI) no Brasil.	154
6.4.4	Fusões do setor celulose e papel no Brasil	155
6.4.5	Evolução do emprego no setor celulose e papel no Brasil	157
6.4.6	Evolução dos custos de produção do setor celulose e papel	159
6.5.	CONCLUSÃO	162
CAPÍTULO 7		
EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM EMPRESAS DO SETOR CELULOSE E PAPEL: BREVE EXAME		164
7.1.	ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO GESTÃO DE PROJETOS	164
7.1.1	Acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos: Aracruz S.A (1968-2004)	165
7.1.1.1	Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função gestão de projetos (1968 – 1980)	165

7.1.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função gestão de projetos (1980 – 1989)	166
7.1.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (período 1990 – 1999)	166
7.1.1.4 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 6 para função gestão de projetos (2000 – 2004)	170
7.1.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos: Klabin S.A (1970 – 2004)	173
7.1.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função gestão de projetos (1970 – 1979)	174
7.1.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (1980 – 1989)	174
7.1.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (1990 – 1999)	176
7.1.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função gestão de projetos (2000 – 2004)	178
7.1.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos: Votorantim Celulose e Papel S.A –VCP. (1986-2004)	179
7.1.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função gestão de projetos (1986 – 1997)	179
7.1.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (1997 – 2000)	180
7.1.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (2000 – 2004)	183
7.2. ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO PROCESSO E ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	184
7.2.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção: Aracruz S.A (1968-2004)	184
7.2.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função processo (1978- 1980)	184
7.2.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função processo (1980-1989)	185

7.2.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função processo (1990 - 1999)	186
7.2.1.4 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função processo (2000 – 2004)	187
7.2.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção: Klabin S.A (1970-2004)	187
7.2.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função processo e organização da produção (1974 – 1979)	188
7.2.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função processo e organização da produção (1980 – 1989)	188
7.2.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função processo e organização da produção (1990 – 1999)	189
7.2.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função processo e organização da produção (2000 -2004)	189
7.2.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção: Votorantim Celulose e Papel -VCP (1986-2004)	192
7.2.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função processo e organização da produção (1970 – 1989)	192
7.2.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função processo e organização da produção (1990 -1999)	192
7.2.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função processo e organização da produção (2000 – 2004)	193
7.3. ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO PRODUTO	194
7.3.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função produto: Aracruz S.A (1968-2004)	194
7.3.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função produto (1968 – 1979)	194
7.3.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função produto (1980 – 1989)	196
7.3.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função produto (1990 – 1999)	196

7.3.1.4 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função produto (2000 – 2004)	199
7.3.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função produto: Klabin S.A (1970-2004)	201
7.3.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função produto (1970 – 1979)	201
7.3.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função produto (1980 – 1989)	204
7.3.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função produto (1990 – 1999)	205
7.3.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função produto (2000 – 2004)	207
7.3.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função produto: Votorantim Celulose e Papel – VCP (1986 – 2004)	208
7.3.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função produto (1986 – 1992)	208
7.3.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função produto (1993 – 2000)	209
7.3.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função produto (2000 – 2004)	209
7.4. ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO EQUIPAMENTOS DE PROCESSO	210
7.4.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função equipamento de processo: Aracruz S.A (1968-2004)	211
7.4.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função equipamento de processo (1970 – 1979)	211
7.4.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função equipamento de processo (1980 – 1999)	212
7.4.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função equipamento de processo(2000 – 2004)	213
7.4.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função equipamento de processo: Klabin S.A (1970-2004)	214

7.4.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função equipamento de processo (1970 – 1979)	214
7.4.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função equipamento de processo(1980 – 1989)	215
7.4.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função equipamento de processo (1990 – 1999)	216
7.4.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função equipamento de processo (2000 – 2004)	216
7.4.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função equipamento de processo: Votorantim Celulose e Papel – VCP (1986-2004)	217
7.4.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função equipamento de processo (1986 – 1992)	218
7.4.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função equipamento de processo (1993 – 1999)	218
7.4.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função equipamento de processo (2000 – 2004)	219

CAPÍTULO 8

EXAME DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA EM NÍVEL EMPRESA	220
8.1. EVOLUÇÃO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA ARACRUZ (1978-2004)	220
8.1.1 Indicadores de performance técnica da Aracruz (1970 – 2004)	220
8.1.1.1 Aracruz: Indicadores de processo - Consumo específico de vapor (1993-2004)	221
8.1.1.2 Aracruz: Indicadores de processo - Consumo específico de energia elétrica (1978-2004)	224
8.1.1.3 Aracruz: Indicadores de processo -Específico de vazão de água (1992-2004)	226
8.1.1.4 Aracruz: Indicadores de desempenho ambiental –Efluente tratados (1991-2004)	227

8.1.1.5 Aracruz: Indicadores de desempenho ambiental –Resíduos sólidos (1993-2004)	228
8.1.2 Evolução econômico-financeira da Aracruz (1993-2004)	230
8.2. EVOLUÇÃO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA KLABIN (1987-2004)	233
8.2.1 Indicadores de performance técnica da Klabin (1987 -2004)	233
8.2.1.1 Klabin: Indicadores de processo – Perdas de fibra (1990-2004))	234
8.2.1.2 Klabin: Indicadores de processo – Consumo específico de água (1987-2004))	235
8.2.1.3 Klabin: Indicadores desempenho ambiental –Efluente tratado (1991-2004)	237
8.2.1.4 Klabin: Indicadores desempenho ambiental –Resíduo sólido (2002-2004)	238
8.2.1.5 Klabin: Indicadores desempenho ambiental –Emissão atmosférica (2002-2004))	238
8.2.2 Evolução econômico-financeira da Klabin (1986 – 2004)	239
8.3. EVOLUÇÃO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL (VCP) - (1978-2004)	241
8.3.1 Indicadores de performance	242
8.3.2 Indicadores econômico-financeiros	242
 CAPÍTULO 9	
ANÁLISE E DISCUSSÕES	246
9.1. BREVE EXAME DA EVOLUÇÃO DO SETOR CELULOSE E PAPEL NO PERÍODO 1970 – 2004	246
9.1.1 Desempenho do setor celulose e papel no Brasil no período 1970 - 2004	246
9.1.2 Desempenho do setor celulose e papel do Brasil Vs outros países.	252
9.2. VELOCIDADE DA ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA NO SETOR CELULOSE E PAPEL: EMPRESAS SELECIONADAS (1970-2004)	253
9.2.1 Aracruz: Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica (1970-2004)	253

9.2.2 Klabin: Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica (1970-2004)	259
9.2.3 Votorantim Celulose e Papel (VCP): Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica (1986-2004)	264
9.3. COMPARAÇÃO DA TRAJETÓRIA DAS EMPRESAS SELECIONADAS DO SETOR CELULOSE E PAPEL NO BRASIL: PERÍODO 1970-2004.	268
9.4. IMPLICAÇÕES DA ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS À PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA NO NÍVEL EMPRESA	272
9.4.1 Implicações das capacidades tecnológicas para a performance econômico-financeira	272
9.4.2 Implicações das capacidades tecnológicas para a performance técnica	274
CAPÍTULO 10	
CONCLUSÕES	276
10.1. QUESTÕES DA DISSERTAÇÃO	277
10.2. CARACTERÍSTICAS DA EVOLUÇÃO SETORIAL DA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL, DURANTE O PERÍODO SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES E LIBERALIZAÇÃO ECONÔMICA (1970-2004)	277
10.3. CARACTERÍSTICAS DA MUDANÇA SETORIAL NO NÍVEL EMPRESA NA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL EM TERMOS DO APRIMORAMENTO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA (1970-2004)	280
10.4. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO À LITERATURA, GESTÃO INDUSTRIAL E POLÍTICA GOVERNAMENTAL	281
10.4.1 Contribuição à literatura	281
10.4.2 Sugestões de caráter gerencial	282
10.4.3 Sugestões de política governamental	283
10.5. SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS	284
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	286

APÊNDICE

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1 – Modelo descritivo para mensurar ás capacidades tecnológicas na indústria de celulose	26
Tabela 3.2 – Modelo descritivo para mensurar ás capacidades tecnológicas na indústria de papel	32

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1 – Tipos de fibras comumente usadas para produção de celulose	42
Tabela 4.2 – Tipos de fibras segundo o processo branqueamento	52
Tabela 4.3 – Relação entre o tipo de papel e a fibra de madeira e pasta requerida à produção.	55
Tabela 4.4 – Taxa variação média anual da produção celulose e papel	57
Tabela 4.5 – Distribuição da produção mundial de celulose por continentes	57
Tabela 4.6– Produção e consumo mundial celulose – ano 2004	60
Tabela 4.7 – Distribuição exportação mundial de celulose por continente – ano 2004	61
Tabela 4.9 – Distribuição importação mundial de celulose por continente – ano 2004	62
Tabela 4.10 – Capacidade instalada, Produção e Consumo mundial de papel – ano 2004	66
Tabela 4.11 Distribuição das empresas de celulose e papel por estado	68
Tabela 4.12 Distribuição dos maiores produtores de celulose -ano 2004	69
Tabela 4.13 Distribuição dos principais produtores de papel - ano 2004	71
Tabela 4.14 Distribuição da capacidade instalada de produção papel – ano 2004	72

CAPÍTULO 5

Tabela 5.1 – Fonte de dados para coleta evidência empírica	85
Tabela 5.2 – Relação funcionários entrevistados	86

Tabela 5.3 – Definição de Indicadores para quantificar a mensuração de capacidades tecnológicas no nível empresa	88
--	----

PARTE II

Tabela II.1 Crescimento do PIB Brasileiro anual (1970-2004)	97
---	----

CAPÍTULO 6

Tabela 6.1 - Breve descrição das variáveis setoriais escolhidas à análise durante o período compreendido entre 1970 - 2004	105
Tabela 6.2 – Produção de celulose classificada segundo o tipo de madeira e processo (1950 – 2004)	109
Tabela 6.3 – Comparação da taxa anual média de crescimento dos principais produtores celulose	115
Tabela 6.4 – Evolução da taxa anual média de crescimento da capacidade de produção de celulose	118
Tabela 6.5 – Evolução da taxa média anual de crescimento da capacidade instalada de produção de celulose	120
Tabela 6.6 – Taxa de utilização da capacidade instalada de produção de celulose no Brasil	122
Tabela 6.7 – Balança comercial da indústria de celulose no Brasil	125
Tabela 6.8 – Taxa de Crescimento médio anual das exportações por país destino	127
Tabela 6.9 – Comparativo das exportações brasileiras por setor industrial (1974 -2004)	129
Tabela 6.10 – Taxa média de crescimento anual das exportações por setor industrial	130
Tabela 6.11 – Evolução do consumo aparente de celulose no mundo	131
Tabela 6.12 – Evolução da produção Brasileira por tipo de papel (1970-2004)	134
Tabela 6.13 – Taxa anual média de crescimento da produção por tipo de papel no Brasil (1970-2004)	135
Tabela 6.14 - Taxa de crescimento anual da produção total de papel por estado	138
Tabela 6.15 – Evolução da capacidade instalada de produção por tipo de papel (1970-2004)	139

Tabela 6.16 Taxa anual media de crescimento da produção por tipo de papel (1970-2004)	140
Tabela 6.17 – Taxa de utilização da capacidade instalada de produção de papel no Brasil	144
Tabela 6.18 - Evolução do consumo aparente de papel no mundo	146
Tabela 6.19 – Valor da Transformação industrial classificada por atividade industrial no Brasil (1973-2003)	149
Tabela 6.20 - Taxa anual media de crescimento do VTI por setor industrial	150
Tabela 6.21 – Valor da Formação Bruta de Capital Fixo por atividade industrial (1973-2003)	153
Tabela 6.22 - Taxa anual media de crescimento do FBCF por setor industrial	154
Tabela 6.23 - Fusões e aquisições do setor celulose e papel	156
Tabela 6.24 - Taxa anual media de crescimento do emprego no setor celulose e papel	158
Tabela 6.25 - Relação dos custos de produção do setor celulose e papel (1995 – 2003)	160

CAPÍTULO 8

Tabela 8.1 – Indicadores de performance técnica Aracruz (1978-2004)	221
Tabela 8.2 – Evolução do consumo de energia elétrica da Aracruz (1978-2004)	225
Tabela 8.3 – Indicadores de performance técnica Klabin (1978-2004)	234

CAPÍTULO 9

Tabela 9.1 - Relação das taxas médias de crescimento anual por variável à o setor celulose e papel no Brasil (1970 – 2004)	247
Tabela 9.2 – Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica: Aracruz (1970-2004)	254
Tabela 9.3 – Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica: Klabin (1970-2004)	259
Tabela 9.4 – Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica: Votorantim Celulose e Papel (1986-2004)	265

Tabela 9.5 – Capacidade tecnológica da Aracruz por etapa de acumulação (1968-2004)	269
Tabela 9.6 – Capacidade tecnológica da Klabin por etapa de acumulação (1970-2004)	270
Tabela 9.7 – Capacidade tecnológica da VCP por etapa de acumulação (1986-2004)	270

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 – Componentes a onde se armazena a capacidade tecnológica	22
Figura 3.2 – Modelo analítico da dissertação	39

CAPÍTULO 4

Figura 4.1 – Produtos resultantes a partir da árvore	42
Figura 4.2 - Etapas do processo de produção de celulose não branqueada	45
Figura 4.3 – Etapas do processo de produção de celulose branqueada	46
Figura 4.4 – Etapas do processo na indústria totalmente integrada	47
Figura 4.5 – Preparação da matéria-prima para produção de celulose	49
Figura 4.6 – Distribuição maiores produtores de celulose no mundo –ano 2004	58
Figura 4.7 – Produção de celulose por tipo de processo -ano 2004	59
Figura 4.8 – Distribuição dos principais países exportadores celulose – ano 2004	61
Figura 4.9 – Distribuição principais países importadores celulose – ano 2004	63
Figura 4.10 – Produção mundial de papel por tipo – ano 2004	64
Figura 4.11 – Distribuição da produção mundial de papel por continente – ano 2004	65
Figura 4.12 – Distribuição das exportações totais por tipo de papel no mundo – ano 2004	67
Figura 4.13 – Distribuição destino celulose por tipo de fibra	70
Figura 4.14 – Capacidade instalada vs. produção por tipo de papel – ano 2004	72
Figura 4.15 – Distribuição da produção e do mercado de papel – ano 2004	73

PARTE II

Figura II.1 – Valor adicionado por setor ao PIB brasileiro (1940 – 1965)	92
Figura II.2 – Comparação da Taxa crescimento do PIB para alguns países de América Latina	94
Figura II.3 – Variação do PIB Brasileiro anual (1970-2004)	96
Figura II.4 – Valor adicionado ao PIB por setor industrial	98

Figura II.5 – Variação da Formação Bruta Capital Fixo no Brasil (1970-2004)	100
Figura II.6 – Comparativo da FBCF dos países desenvolvidos	101
Figura II.7 – Comparativo da FBCF dos países em desenvolvimento	101

CAPÍTULO 6

Figura 6.1 - Produção de celulose por tipo de fibra (1950-2004)	110
Figura 6.2 - Comparação da produção de celulose do Brasil com latino-América e o mundo	112
Figura 6.3 - Evolução da produção de celulose em países emergentes	113
Figura 6.4 - Evolução da produção de celulose em países desenvolvidos	114
Figura 6.5 - Evolução capacidade instalada produção celulose no Brasil	117
Figura 6.6 - Capacidade e produção de celulose por tipo de fibra	124
Figura 6.7 - Destino exportações de celulose por continente (1990-2004)	126
Figura 6.8 - Evolução balança comercial do Brasil (1994-2004)	128
Figura 6.9 -Evolução do consumo aparente de celulose no Brasil	132
Figura 6.10 - Evolução da produção brasileira por tipo de papel (1970-2004)	136
Figura 6.11 - Evolução da produção brasileira por tipo de papel (1970-2004)	136
Figura 6.12 – Evolução da capacidade instalada de produção e produção por tipo de papel (imprimir e escrever e embalagem)	142
Figura 6.13– Evolução da capacidade instalada de produção e produção por tipo de papel (papel cartão e sanitário)	143
Figura 6.14 – Exportações do Brasil por tipo de papel (1990-2004)	145
Figura 6.15 - Valor adicionado por setor industrial ao PIB brasileiro (1973 – 2003)	148
Figura 6.16 – Evolução da Formação bruta de capital fixo do setor celulose e papel no Brasil (1973 – 2003)	151
Figura 6.17 – Evolução da Formação bruta de capital fixo por setor industrial no Brasil (1974 – 2003)	152
Figura 6.18 – Comparação da FBCF e VTI do setor celulose e papel no Brasil	155
Figura 6.18 – Evolução do emprego no setor celulose e papel no Brasil (1966-2004)	157

Figura 6.19 – Evolução dos custos diretos de produção no setor celulose e papel no Brasil (1966-2003)	161
Figura 6.20 – Custo por Impostos e Taxas no setor celulose e papel (1996-2003)	162

CAPÍTULO 7

Figura 7.1 – Projetos sociais desenvolvidos pela Aracruz durante o início da década de 1990 (aproximadamente 1990-1994).	168
Figura 7.2 – Áreas inicialmente implementadas pelo programa SAP no ano 1998	170
Figura 7.3 – Implementação do Modelo E –Business na Aracruz no ano 2004	173
Figura 7.4 – Processo de reestruturação da Klabin a partir da mudança de regime do início da década de 1990.	176
Figura 7.5 – Organograma à área de projetos da Votorantim Celulose e Papel (VCP) a partir 1997	181
Figura 7.6 – Componentes do índice OEE da Klabin (avaliação desempenho)	190
Figura 7.7 – Estrutura organizacional área de qualidade assegurada (2004)	191
Figura 7.8 - Reestruturação do grupo de P&D e adição de valor ao produto final	198
Figura 7.9 – Estratégia da Aracruz (ligação áreas multidisciplinares) à identificação de novas possibilidades de negocio.	199
Figura 7.10 – Distribuição da produção por maquina e tipo de papel no início da década dos anos 1970	203
Figura 7.11 – Estrutura de manutenção implementada pela empresa no ano 2000	217

CAPÍTULO 8

Figura 8.1 – Relação consumo específico de vapor vs produção da Aracruz (1993-2004)	223
Figura 8.2 – Relação consumo específico de vazão água vs produção da Aracruz (1993-2004)	226
Figura 8.3 – Evolução dos indicadores médio ambiente – efluentes tratados Aracruz (1993-2004)	228
Figura 8.3 – Evolução dos indicadores médio ambiente – efluentes tratados Aracruz (1993-2004)	229
Figura 8.4 – Evolução financeira Aracruz (1993-2004)	230

Figura 8.5 – Tendência dos indicadores de rentabilidade da Aracruz (1993-2004)	231
Figura 8.6 – Tendência da perda de fibra Vs produção de papel da Klabin (1990-2004)	235
Figura 8.7 – Tendência do consumo específico de água vs produção Klabin (1990-2004)	236
Figura 8.8 – Aprimoramento do indicador DBO vs produção de papel na Klabin (1990-2004)	237
Figura 8.9 –Evolução financeira Klabin (1986-2004)	240
Figura 8.10 – Evolução financeira da Votorantim Celulose e Papel (1986 – 2004)	242
Figura 8.11 – Evolução dos indicadores de rentabilidade da Votorantim Celulose e Papel (1986-2004)	244

CAPÍTULO 9

Figura 9.1 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função gestão de projetos: Aracruz (1968-2004)	255
Figura 9.2 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função processo e organização da produção: Aracruz (1978-2004)	257
Figura 9.3 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função produto: Aracruz (1978-2004)	258
Figura 9.4 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função gestão de projetos: Klabin (1970-2004)	260
Figura 9.5 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função processo e organização da produção: Klabin (1970-2004)	262
Figura 9.6 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função produto: Klabin (1970-2004)	263
Figura 9.7 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função equipamentos de processo: Klabin (1970-2004)	264
Figura 9.8 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função processo e organização da produção: VCP (1986-2004)	266

Figura 9.9 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função produto: VCP (1986-2004)	267
Figura 9.10 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função equipamentos de processo: VCP (1986-2004)	268
Figura 9.11 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas seguida pelas empresas selecionadas: exame global (1970-2004)	271
Figura 9.12 – Comparação margem operacional (empresas selecionadas)	273

LISTA BOXE

CAPÍTULO 7

Boxe 7.1 –Características do sistema EPC e implementação na Fábrica C da Aracruz	171
Boxe 7.2 – Principais características do projeto World Class Management (WCM) implementado na Klabin	178
Boxe 7.3 – Características do programa fomento florestal na unidade Jacareí	182
Boxe 7.4 – Características do cliente Tetra Pack como propulsor do melhoramento das atividades da Klabin	205

INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Esta dissertação tem por objetivo examinar as principais características da evolução do setor celulose e papel no Brasil, durante o período 1970 – 2004, usando como marco de referência o período de substituição de importações e a liberalização econômica dos anos 1990. Adicionalmente, tenta-se captar como essas mudanças no nível setorial são percebidas no nível empresa em termos de acumulação de capacidade tecnológica e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira. Este relacionamento é examinado nas empresas: Aracruz (unidade Barra do Riacho), Klabin (unidade Monte Alegre) e Votorantim Celulose e Papel –VCP (unidade Jacareí), durante o mesmo período do exame setorial.

Por se tratar de empresas atuantes em países em desenvolvimento, a presente dissertação alinha-se ao conceito que o sistema setorial apresenta características próprias que determinam sua evolução e dinamismo em quanto à trajetória, base tecnológica e mecanismos de competição. A forma como as empresas agem e se inserem no sistema setorial é examinada por meio da acumulação de capacidade tecnológica.

Nesse sentido, o termo capacidade tecnológica será entendido, neste trabalho, como as habilidades que adquirem as empresas de sucesso para usar o equipamento e informação tecnológica eficientemente (LALL, 1992). Bell e Pavitt (1995) acrescentam ao conceito de Lall (1992), que as capacidades tecnológicas são os recursos necessários acumulados em indivíduos (habilidades e conhecimento tácito) e nos sistemas organizacionais (processos e conhecimento codificado) necessários para gerar e gerenciar a mudança tecnológica. Em quanto à performance técnico econômico-financeira estará constituída por alguns indicadores operacionais (ao nível de produção) e financeiros das empresas estudada. Por tanto, esta dissertação trata o engajamento entre evolução setorial,

desenvolvimento capacidades tecnológicas no nível empresa e aprimoramento da performance econômico-financeira.

A análise das capacidades tecnológicas e a performance foram abordadas na literatura a partir dos anos 1950. Trabalhos pioneiros desenvolvidos por Penrose (1959), Hollander (1965), Rumelt (1974) comprovaram que Inovação tecnológica é um elemento central para explicar o crescimento industrial e a competitividade das empresas. Estes estudos incentivaram novas pesquisas na América Latina durante os anos 70. O grupo liderado por Jorge Katz, adotaram uma perspectiva dinâmica sob o desenvolvimento de tecnologia em países emergentes deixando de lado a visão estática, onde tecnologia só era desenvolvida por países industrializados (FIGUEIREDO, 2005). Desde então sua aceitação dentro da dinâmica empresarial está respaldada por uma serie de estudos empíricos, os quais estabelecem a ligação existente entre processos de aprendizado, capacidades tecnológica e/ou performance (LALL, 1987, BESSANT, 1992; ARIFIN, 2000; BEN, 2001; FIGUEIREDO, 2002; JONKER *et al.*, 2004).

No entanto, nos anos 1990, com a mudança de regime industrial nos países latino-americanos, a literatura tem apresentado uma abordagem divergente quanto às implicações da política de liberalização para o desenvolvimento econômico e tecnológico das economias emergentes. Desta forma, os estudos argumentam que com a globalização econômica os países em desenvolvimento, incluído o Brasil, tem se tornado menos competitivos e que a brecha tecnológica com os países desenvolvidos tem sido ampliada (CIMOLI e KATZ, 2001; KATZ, 2004). No entanto, existe outra abordagem que expõe que a globalização tornou o desenvolvimento de capacidades tecnológicas fator crucial para o crescimento econômico dos países em desenvolvimento (FIGUEIREDO, 2005). Tais trabalhos estabelecem a necessidade existente na literatura, em quanto a obter evidencias empíricas que concentrem como se desenvolve a tecnologia em países emergentes após o período de substituição de importações.

O setor celulose e papel compreende um grupo de empresas que demandam um alto índice de uso de bens de capital, tanto na fase de implantação como durante a fase de crescimento e expansão. Este tipo de empresas que se caracterizam por se basear em

forte processo, ser intensivas em capital e cuja característica principal não é o processo produtivo destinado ao ensemble do produto final, representam um importante componente dentro das Indústrias de países em desenvolvimento (BELL e VAN, 2003). Características como industrialização, inovação e tecnologia apresentam um comportamento diferencial, demonstrando uma efetiva resposta inovativa que não está limitada só para indústrias pertencentes a países desenvolvidos (FRISCHTAK, 2006). Porém, a literatura apresenta poucos estudos recentes sob as indústrias deste gênero no referente a tecnologia e inovação em países emergentes (BELL e VAN, 2003, PEREIRA, 2003).

Outro aspecto importante de abordar o setor celulose e papel é sua relevância dentro da economia brasileira. O setor celulose apresenta um crescimento gradual dos níveis de produção e uma contínua expansão dentro do mercado globalizado posicionando-se como um dos maiores produtores de celulose fibra curta de eucalipto do mundo. Segundo dados da balança comercial, a partir do ano 1999 o setor vem apresentando resultados superavitários fruto de sua capacidade de concorrência com empresas produtoras de países industrializados (BRACELPA, 2005). Essa capacidade competitiva deve-se em parte, ao aproveitamento de sua localização geográfica, caracterizada por seu clima tropical que gera um diferencial inato, que acelera os processos de reposição de matéria prima graças as atuais técnicas auto-sustentáveis, assim como também, aos avanços tecnológicos de desenvolvimento genético que permite uma alta produtividade num menor tempo.

Mesmo que a literatura seja ainda restrita, o setor Celulose e papel apresenta alguns estudos que permitem um conhecimento global do setor em diferentes aspectos. Dentro dos autores que abordaram o setor temos por exemplo: Sutija (1979), Fortuna (1994), Spers (1996), Errko *et al.* (1997), Odriozola (1997), Tremblay (1998), Tacla (2002), Derengowski (2003), Pereira (2003), Reis (2003), Silva (2004), Soares (2004). Porém só Tacla (2002) faz uma aproximação, no caso brasileiro, correspondente ao tema da presente dissertação no correspondente a bens de capital à indústria de celulose e papel.

Dessa maneira, existe uma escassez de trabalhos que foquem diretamente as implicações da mudança do regime industrial dos anos 1990 para o desenvolvimento setorial e como estas mudanças se refletem-se no nível empresa em termos de acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira. Pretende-se com esta dissertação contribuir empiricamente a linha de pensamento que tem como intuito provar a relação positiva entre política de liberalização e desenvolvimento econômico, assim como, entre aprendizado, capacidades tecnológicas e performance (REAL J, 2004 apud LEI *et al*, 1999, BARTON L, 1922), sobre a linha de autores que negam a relação existente entre as variáveis mencionadas (REAL J, 2004 apud MARCH, 1991).

Busca-se, assim, com esta dissertação, dar um passo além do trabalho desenvolvido por Tacla (2002) no setor de bens de capital à indústria de celulose e papel, fazendo uma interligação entre a mudança de regime industrial e suas implicações à evolução do setor, assim como, determinar como essas mudanças são percebidas no nível empresa em termos de desenvolvimento de capacidades tecnológicas e aprimoramento à performance técnico e econômico-financeira, evidenciando empiricamente que empresas inseridas em economias emergentes apresentam inovação e que a política de liberalização ocorrida a partir dos anos 1990, contribuíram para determinar, que o desenvolver capacidades tecnológicas permite às empresas concorrer no mercado internacional, assegurando o crescimento econômico (FIGUEIREDO e VEDOVELLO, 2005). Embora, os processos de aprendizado sejam de grande importância para conhecer como as capacidades tecnológicas são adquiridas, para efeitos do presente trabalho não serão levados em conta.

1.2 DESENHO E METODO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação tem como objetivo responder as seguintes questões:

1. Quais foram as principais características da evolução setorial na Indústria de Celulose e Papel no Brasil, no período (1970-2004)? Ou seja, do período da substituição de importações (1970-1990), ao período de competição globalizada (1990-2004)?
2. Até que ponto essas mudanças em nível setorial pode ser percebida em alguma das principais empresas do setor, em termos de acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento da performance técnico econômico-financeiro, desta indústria ao longo do tempo?
3. Com base em (1) e (2) quais as implicações à literatura, gestão industrial e política governamental?

Para responder as questões e examinar a evolução setorial, foram definidas algumas variáveis industriais identificando como evoluíram durante o período do regime de substituição de importações e logo após, na liberalização econômica. Foram calculadas taxas médias de crescimento anual, a fim de quantificar o crescimento apresentado no setor por tipo de variável. De outro lado, para estabelecer a acumulação de capacidades tecnológicas no nível industrial, foram escolhidas três grandes empresas usando a técnica de amostra intencional apresentada por Patton (1990). As empresas que integram a amostra foram selecionadas com base no volume de vendas anuais

As evidências empíricas foram coletadas de múltiplas fontes tais como: entrevistas a diretores, gerentes, observação direta, análise de relatórios contábeis e de produção e análises setoriais.

A medição das capacidades tecnológicas foi feita de acordo com a métrica desenvolvida por Figueiredo (2001), adaptada de Lall (1992), partindo do estudo de caso comparativo, o qual será aplicada na amostra previamente selecionada.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação será estruturada em dez capítulos assim:

PARTE I

Estabelece as bases empíricas e analíticas da dissertação

Capítulo 1 - Introdução

Neste capítulo são apresentadas as questões de pesquisa, os objetivos do trabalho, a metodologia a usar, assim como uma breve descrição dos capítulos que integram a dissertação.

Capítulo 2 - Alguns antecedentes na literatura: estudos empíricos

Este capítulo apresenta os estudos existentes na literatura relacionados com o tema da dissertação. Busca-se desta forma estabelecer um contexto que posicione o tema dentro da literatura existente.

Capítulo 3 - Modelo de análise

Neste capítulo se apresentam os conceitos básicos da dissertação e as estruturas analíticas que vão ser aplicadas a fim de dar resposta às questões objeto desta dissertação.

Capítulo 4 - Contexto empírico da dissertação

O capítulo apresenta uma breve descrição da tecnologia do setor, assim como seus principais processos e produtos. Igualmente é mostrada a estrutura industrial atual (ano 2004) e os principais aspetos de mercado. O capítulo faz referência à importância do desenvolvimento de capacidades tecnológicas para o setor celulose e papel dentro de economias emergentes.

Capítulo 5 – Desenho e Método da dissertação

Neste capítulo apresenta-se o desenho e método usado na presente dissertação. São descritas as questões objeto de pesquisa, assim como uma breve contextualização histórica das empresas que conforma a amostra. São descritos os mecanismos de coleta de dados, assim como os procedimentos para a análise.

PARTE II

Apresenta as análises e conclusões

Introdução

Apresenta-se brevemente a evolução do regime de substituição de importações (ISI), entre 1970 e 1990, e logo após no período de desregulamentação industrial e exposição econômica conhecido como pós-ISI.

Capítulo 6 – Breve exame da evolução dos indicadores do setor celulose e papel no Brasil (1970-2004)

O capítulo apresenta a estrutura competitiva do setor durante o período de substituição de importações e logo após na liberalização econômica. São definidas variáveis setoriais, identificando-as.

Capítulo 7 – Níveis de capacidades tecnológicas nas empresas da amostra selecionada.

Este capítulo busca descrever as capacidades tecnológicas alcançadas por cada uma das empresas selecionada no período 1970 até 2004. As funções tecnológicas são analisadas segundo o modelo analítico adaptado para o setor celulose e papel.

Capítulo 8 - Performance técnico econômico-financeira

Neste capítulo se expõe o desempenho na performance técnico-econômica alcançada por cada uma das empresas durante o período de estudo.

Capítulo 9 - Análise

Este capítulo apresenta à análise do trabalho. Para isto é dividido em três seções. Na primeira seção se faz a análise das mudanças setoriais dentro dos regimes industriais. Na segunda seção, se estabelecem as implicações dos níveis de capacidades tecnológica alcançados pelas empresas para o aprimoramento dos indicadores de performance técnico econômico-financeira. A terceira seção apresenta uma interligação que compara a performance inter-empresas.

Capítulo 10 - Conclusões e recomendações

Neste capítulo se apresenta os resultados da dissertação e as sugestões à política pública e gestão empresarial.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES DO ESTUDO, JUSTIFICATIVA E DEBATE

O foco deste capítulo é apresentar uma breve revisão de estudos empíricos referente à acumulação de capacidades tecnológicas em indústrias que se desenvolvem em economias emergentes, principalmente no setor de celulose e papel. O capítulo está dividido em três seções. A Seção 2.1 apresenta brevemente os estudos sobre capacidades tecnológicas no contexto de industrialização recente. A seção 2.2 aborda os estudos existentes sobre a indústria de celulose e papel.

2.1. ALGUNS ESTUDOS NA LITERATURA SOBRE ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EM PAÍSES EMERGENTES

Inovação, e de maneira mais geral, tecnologia no âmbito empresarial, têm sido foco de estudo por diversos autores. Penrose (1959), Enos (1962) e Hollander (1965) desenvolveram pesquisas pioneiras, buscando explicações a questões não abordadas por Shumpeter na década de 1930 (FIGUEIREDO, 2005). Estes estudos motivaram a mudança de conceito sobre desenvolvimento industrial e tecnológico a partir da década dos 1970. Na América Latina, dentro do contexto do regime industrial de substituição de importações, o programa de pesquisa desenvolvida por Jorge Katz tornou dinâmica a forma de compreender tecnologia em países em desenvolvimento. A incorporação da mudança tecnológica ao nível micro, permitiu estabelecer que não existe um comportamento lineal e contínuo e que a velocidade em quanto a aprimoramento vai depender da interação constantemente com o contexto global no qual está inserido (BELL, 2006). Trabalhos similares, na década de 1980, foram desenvolvidos na Ásia

sob o projeto de pesquisa Aquisição de Competência Tecnológica, do Banco Mundial (FIGUEIREDO, 2000).

Na década seguinte, nos anos 1990, emergiram novamente estudos examinando o desenvolvimento de capacidades tecnológicas e a forma em que os processos de aprendizado influenciam e aceleram seu aprimoramento. Desta forma, inicia um novo ciclo, no qual se tem uma perspectiva mais ampla, na qual além da descrição da trajetória tecnológica são examinadas a base organizacional dos processos de aprendizagem e suas implicações à acumulação de capacidades tecnológicas.

Continuando a linha de Katz, Dahlman *et al.* (1987) e Lall (1992) desenvolveram um modelo de mensuração no qual as capacidades tecnológicas são definidas por funções, partindo das atividades mais simples às mais complexas. Acrescentando o estudo anterior, Figueiredo (2001a) adapta a taxonomia de Lall (1992), fazendo uma comparação entre duas usinas metalúrgicas do Brasil. O estudo comprova que as empresas diferem em termos da maneira e velocidade com que são acumuladas as capacidades tecnológicas, assim como, no aprimoramento do desempenho técnico-econômico. Estas diferenças são explicadas, como resposta aos processos de aprendizado operantes no nível organizacional, comprovando-se que os processos de aprendizado são aceitos como um diferencial para desenvolver capacidades tecnológicas, estabelecendo-se que, inovação tecnológica é um complexo processo de aprendizado onde as empresas adquirem e desenvolvem um diferencial de capacidades tecnológicas (BESSANT, 1996 apud REAL *et al.*, 2005; FIGUEIREDO, 2001). É esse diferencial o que influencia em forma positiva a relação existente entre capacidades e produtividade segundo estudos desenvolvidos por Leonard-Barton (1992).

Alinhando-se ao conceito Katz (1994), Bell e Pavitt (1993) e Lall (1992) concordam que acumular capacidades tecnológicas permite a firma se inserir competitivamente nos mercados internos e externos obtendo melhores performances técnico produtivas. Os recursos de caráter tácito e o conhecimento não codificado inserido nos processos e nas estruturais organizações se destacam como criadores de margem diferencial para obter vantagem competitiva e valor para a firma (HITT *et al.*, 2000). O seu caráter não

codificado dificulta sua imitação pelo qual pode ser convertido em estratégia interna organizacional. No entanto, sua dimensão tácita não exige que o conhecimento possa ser codificado (HITT *et al*, 2000), embora, seja uma tarefa complexa tanto pela operação da tecnologia, quanto em termos de habilidade e conhecimentos requeridos para mudar produtos e processos (BELL & PAVITT, 1993).

Uma abordagem relacionando aprendizagem tecnológica em economias emergentes é elaborada por Hobday (1995). Ele afirma que os processos de inovação são dados de forma contrária aos modelos existentes em economias desenvolvidas. A inovação inicia com o aprimoramento em processos, seguida pela inovação de produtos. Seu estudo confere especial atenção aos mecanismos e esquemas organizacionais inter-empresariais para aquisição de conhecimento. Porém, neste estudo não são examinadas as diferenças entre as empresas em quanto aos índices de acumulação de capacidades tecnológicas, nem aos mecanismos de conversão de conhecimento (FIGUEIREDO, 2003).

Num sentido similar, relacionando o aprendizado tecnológico com o acúmulo de capacidades tecnológicas encontra-se o trabalho de Kim (1997), seu estudo examina a conversão dos processos de aprendizado individual a organizacional e sua incidência na acumulação de capacidades tecnológicas, sem abordar o desempenho na performance. Um estudo similar é apresentado por Dutrenit (2000), onde são examinadas as capacidades tecnológicas na indústria de vidro no México. No caso da empresa estudada, existiu dificuldade na conversão de conhecimento individual à o conhecimento organizacional. Figueiredo (2001) desenvolve uma métrica alternativa à indústrias de aço, fazendo distinção entre capacidades de rotina e capacidades inovativas. As primeiras como a capacidades para usar e as segundas aquelas com as quais se mudam e aprimoram produtos e processos. A abordagem toma como base a estrutura usada por Lall (1992) a qual vai além do acúmulo de capacidades tecnológicas para gerar mudanças técnicas desenvolvidas por Bell e Pavitt (1992). O estudo aprofunda ao próprio nível interno das capacidades e dos processos que levam o seu próprio desenvolvimento. Tanto os trabalhos desenvolvido por Kim (1997), Dutrenit (2000) como o apresentado por Figueiredo (2001) apresentam estudos de caso

detalhados para explicar a acumulação de capacidades tecnológicas por parte das firmas, no entanto, os dois primeiros limita-se a uma firma só.

Para indústrias inseridas em economias emergentes é importante alcançar a Fronteira tecnológica. Para lográ-lo é preciso acumular capacidades tecnológicas concentrando o conhecimento tácito e gerando continuas mudanças incrementais que concretizem os benefícios da difusão tecnológica. É assim como Leonard-Barton (1998) propor-se analisar como é desenvolvida a transferência da tecnologia para uma nova localidade, usando para isto a escala de aptidão tecnológica. O estudo abrange componentes técnicos e organizacionais, incluindo os sistemas físicos, os indivíduos, a organização e o produto final. Porém, ele não examina os processos que contribuem para que a empresa otimize os níveis de eficiência no uso da tecnologia recebida.

Estabelecendo a relação das capacidades tecnológicas e suas implicações para a performance, Ben (2001) adapta o modelo de estudo desenvolvido por Figueiredo (2001). Ele faz um estudo de caso comparativo na indústria moveleira. Porém não existe uma clara evidencia da influência das capacidades tecnológicas sobre a performance econômico-financeira. Souza (2002) apresenta um estudo da evolução das capacidades tecnológicas no Gradiente Eletrônica S.A- unidade Manaus, durante o período 1970-2000. Os resultados correlaciona-se com os indicadores de performance operacional existentes na empresa. Porém, o estudo limita-se a fazer análise só em uma unidade o que impede determinar se as conclusões alcançadas podem se aplicar ao setor elétrico brasileiro.

Análise similar foi desenvolvido no setor telecomunicações por Fernandez (2003), seu estudo centra-se sob as implicações das capacidades tecnológicas no aprimoramento da performance técnico-econômica. O estudo aplica a estrutura analítica desenvolvida por Figueiredo (2001), igualmente Bellighini (2003) estabelece uma correlação similar no setor de telecomunicações fixas, especificamente em Telemar S.A.

O mérito dos estudos anteriores está em explorar os processos de aprendizado e/ou capacidades tecnológicas e/ou performance técnico-econômica ao nível micro,

intentando dar resposta empírica de como são desenvolvidas as mudanças tecnológicas no interior da firma. Busca-se desta forma acelerar a taxa de velocidade e conseguir alcançar num menor tempo a fronteira tecnológica estabelecida por os países desenvolvidos. Porém, como mencionado por Jonker (2004) a maior parte de estudos existentes são predominantemente qualitativos, não estabelecendo a ligação simultânea entre processos de aprendizado, capacidades e performance. Em concordância com este estudo Katz (1997) afirma que a maior parte da literatura existente limita-se a estudar o nível macroeconômico empresarial, faltando estudos empíricos que estabeleçam o condicionamento das variáveis macroeconômicas no desenvolvimento de capacidades tecnológicas.

Os aspectos relacionados à acumulação de capacidades tecnológicas no setor de celulose serão abordados na seguinte seção.

2.2 ESTUDOS NO SETOR CELULOSE E PAPEL NO NÍVEL INTERNACIONAL E BRASIL

A produção de celulose e papel, na década anterior a 1980, esteve concentrada em poucos países entre eles Estados Unidos e Canadá. Nas ultimas décadas o setor tem crescido consideravelmente ao nível mundial, posicionando-se novos produtores capazes de concorrer com os mercados externos. Exemplo desta conquista temos o mercado Chileno e Brasileiro que apresenta uma estrutura comercial diversificada (CRUZ, 2003) e cujas taxas de crescimento estimadas estão quase em 5,8% para os próximos 10 anos, muito superiores as taxas de crescimento dos países desenvolvidos que se mantém no 2,3% anual (BNDES, 1999)

Uma aproximação interessante, conjugando o esforço, as capacidades e a performance econômica foi elaborado por Jonker *et al* (2004). O estudo de caso foi elaborado na indústria do papel na Índia. Para isto os autores criam indicadores de performance nos processos de manufatura correlacionando as taxas de crescimento com os índices calculados. Não entanto, o estudo apresenta uma forte limitante que impede que os resultados sejam aplicados para as outras empresas do mesmo setor, na medida em que

a pesquisa é elaborada no nível da máquina e os outros componentes de capacidade tecnológica não são levados em conta. Além disto, o período de pesquisa é muito curto, o que impede concluir se realmente existe mudança ou não. Segundo Bell (2006) concluir que não existe mudança tecnológica baseados em curtos períodos, pode levar a conclusões erradas. A velocidade de mudança pode ser lenta difícil de notar em períodos curtos.

A exploração do setor primário é uma atividade que requer especial atenção por parte das empresas e do governo através de estratégias internas e implementação de políticas governamentais, na medida em que o uso desmedido do recurso o em forma errada vai incidir diretamente no âmbito territorial ocasionando estragos no sistema. Nesta perspectiva os programas de inovação tecnológica internacional, no setor celulose, procuram desenvolver programas que induzam ao uso de novas tecnologias que satisfaçam tanto as necessidades exigidas por o mercado, assim como também os requerimentos para a conservação do médio ambiente. Dada estas exigências o setor químico, aprimora em forma constante suas técnicas apresentando na literatura trabalhos focados a melhorar os padrões de produção tanto de matéria prima (celulose) como de produto final (papel). A grande quantidade de produções científicas na área química justifica-se na medida em que o 90% da celulose produzida no mercado é elaborada usando processos químicos.

Desde o foco da inovação tecnológica, o setor foi abordado por Errko *et al.* (1997) apresentando as atividades de inovação e performance desenvolvidas na Europa. O estudo faz uma revisão dos diferentes atores que compõe o processo produtivo, fazendo uma avaliação das atividades de inovação tangível e intangível, investimentos e métodos usados por cada um dos países a fim de explicar as diferenças apresentadas na performance inter-firmas. O foco de estudo consiste em esclarecer que neste setor, indústria com baixa P&D não são necessariamente indústrias com baixa capacidade de inovação. Segundo o estudo, o processo de inovação é uma ação complexa sendo mantido pelas relações interativas entre os diferentes atores (fornecedores, clientes, institutos de P&D). O uso de indicadores quantificáveis esta presente no desenvolvimento do trabalho, sendo correlacionados cada um deles com as diferentes

variáveis. Porém, o estudo não pode ser facilmente adaptado para países em desenvolvimento, na medida em que usa medidas que só controlam inovação em países desenvolvidos tais como patentes, pesquisas em P&D.

A diferencia do estudo anterior, Tremblay (1998) estabelece uma comparação entre a indústria Canadense e Indiana. Seu trabalho baseia-se em dados empíricos obtido de estudos anteriores, intentando comprovar a relação entre capacidade tecnológica e performance. O foco de estudo era determinar até que ponto existe diferenças representativas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Seu estudo não apresenta um diferencial marcado entre os países escolhidos em quanto ao crescimento produtivo segundo o uso de capacidades tecnológicas desenvolvidas por cada um.

Desde a ótica da demanda de celulose internacional, Cruz (2003) analisa as possibilidades de concorrer no comércio internacional segundo a elasticidade na demanda de celulose para cada um dos principais países exportadores e por país de origem importador. O modelo avalia a elasticidade dos países no momento de demandar celulose de um determinado país. Estudos similares foram apresentados por Gillers & Buongiorno (1987) apud Cruz (2003), neste estudo se desenvolve um modelo para determinar o equilíbrio na oferta e demanda no longo prazo.

No Brasil, o setor apresenta diversas abordagens. Uma das primeiras publicações forma feitas por o BNDES, evidenciando o contínuo relacionamento na sua fase inicial que permitiu ao setor desenvolver uma indústria internacionalmente competitiva sob controle nacional e com base tecnológica avançada, identificando as necessidades de mercado e as perspectivas de crescimento do setor (LINHARES *et al*, 1998). Igualmente na área de competitividade foi elaborado um estudo por Derengowski (2003), sua pesquisa apresenta as características do setor frente à concorrência internacional e as vantagens e desvantagens frente aos mercados dinâmicos. São definidas as características internacionais da indústria, tanto para a produção recente como para a demanda e desempenho geral das exportações, considerando as novas oportunidades competitivas segundo os acordos multilaterais.

Um dos fatores relevantes pra tornar-se competitivo ao nível mundial é atingir os padrões estabelecidos tanto em qualidade como em controle ambiental. Desde esse foco Faillace (1996) apresenta um trabalho destacando a importância da sustentabilidade do setor no caso Brasileiro tanto em reciclagem como em reflorestamento. O estudo apresenta as políticas governamentais de apoio ao setor, assim como as estratégias seguidas pelas principais empresas que conseguiram manter-se ativas dentro do mercado

Desde a perspectiva econômica e financeira, Silva (2004) apresenta um estudo que analisa a importância do setor primário para a economia acreana, fazendo um comparativo com as outras regiões do Brasil. O objetivo era comprovar a importância do setor, entre eles celulose e papel, como gerador de renda e como base para a economia de Acre, corroborando-se a correlação existente. Acrescentando os trabalhos por região, Fortuna (1994) analisa a incidência e impactos da indústria no desenvolvimento local da região sul do Brasil, sendo avaliados os efeitos da expansão das plantas industriais. Segundo o autor o melhoramento registrado na zona, limita-se a um incremento em salários e impostos; existindo risco de dispersão da base econômica devido a que toda a produção tem seu mercado dirigido para o exterior. Do lado financeiro, Soares (2004) analisa o desempenho das empresas de celulose e papel que ingressaram no Nível 1 de Governança Corporativa, no período de 2000 a 2003, assim como os Índice de Governança Corporativa – IGC que medem o desempenho em carteira. Entre as empresas estudadas temos: Aracruz, Klabin, Ripasa, Suzano e VCP. O objetivo do trabalho era fazer uma análise da preferência para fazer investimento por parte dos acionistas.

Reis (2003) analisa de que maneira a introdução de inovações tecnológicas e organizacionais vem modificando a estrutura do emprego formal, assim como a gestão do trabalho e o perfil das qualificações na indústria de celulose. Embora, o trabalho verifica as mudanças na estrutura de emprego, grau de escolaridade, melhoramentos no nível salarial e outros o enfoque dado a pesquisa é de caráter social. O estudo não leva em conta processos de aprendizado, ela centra-se na construção de novas identidades distintas dos grupos previamente existentes.

Dentro da linha de análise desta dissertação, uma abordagem próxima foi desenvolvida por Scott-Kemmis (1988) apud Figueiredo (2003), seu estudo no setor celulose Brasileiro constatou a existência de programas de treinamento e aperfeiçoamento para aquisição e transferência de conhecimento. Se verificou a importância da liderança corporativa na criação das capacidades tecnológicas. Alinhado a esta afirmação, Tacla (2002) analisa a influência dos processos de aprendizagem na trajetória de acumulação das capacidades tecnológicas na indústria de bens de capital à o setor celulosa e papel, usando para este fim estruturas analíticas para acumulação de capacidades tecnológicas e os processos de aprendizagem. Porém, o estudo baseia-se num estudo de caso individual não apresentando ligação com os indicadores de performance.

Segundo a revisão de estudos empíricos existentes na literatura para economias emergentes e especialmente para o setor celulose brasileiro, existe uma lacuna em quanto ao entendimento das principais características da evolução do setor dentro da mudança de regime industrial e como essas mudanças são percebidas no nível da empresa em termos de acumulação de capacidade tecnológica e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira. A maioria dos estudos existentes descreve as implicações dos processos de aprendizado à acumulação de capacidades tecnológicas ao nível da empresa, em estudo de caso individual e em setores diferentes ao foco da presente dissertação. Nenhum estudo apresenta um comparativo múltiplo empresarial que relacione o setor e a percepção das mudanças do setor no nível empresa em termos de acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira.

Esperasse como a presente dissertação dar um passo ao frente do trabalho desenvolvido por Tacla (2002), no setor de bens de capital à indústria de celulose e papel acrescentando com evidência empírica o faltante anterior da literatura.

CAPÍTULO 3

MODELO ANALÍTICO DA DISSERTAÇÃO

O propósito deste capítulo é apresentar o modelo de análise da dissertação. A pesquisa está baseada em primeiro lugar no nível setorial, examinando as implicações da mudança no regime industrial¹ no desenvolvimento do setor celulose e papel. Neste contexto, se faz uma breve ilustração das evidências empíricas relativas às trajetórias de acumulação de capacidades tecnológicas no nível da empresa e as implicações à performance técnico econômico-financeira. Considerando o enfoque anterior será apresentado na Seção 3.1 o modelo analítico para examinar as mudanças setoriais na indústria de celulose e papel no período de substituição importações (ISI) e logo após de liberalização econômica (pós-ISI). Seguidamente a Seção 3.2 define o modelo de análise à mensuração de capacidades tecnológicas no nível empresa. A Seção 3.3 ilustra a ligação entre acumulação de capacidades tecnológicas e o aprimoramento da performance técnico econômico-financeira. 3.4 apresenta o modelo analítico da dissertação.

3.1 EVOLUÇÃO DA DINÂMICA DE SETORES INDUSTRIAIS

A partir da década de 1990, com a mudança no regime industrial, a política comercial e governamental tem se orientado à abertura e liberalização do mercado nacional brasileiro. O novo modelo de desenvolvimento voltado à abertura ao exterior e desregulamentação industrial, objetivava fomentar uma mudança estrutural na economia, intentando desenvolver os diferentes setores industriais acelerando o crescimento econômico nacional.

¹ Brasil: Período ISI (1940-1990) e Pós-ISI (a partir de 1990)

Dentro da perspectiva evolucionária, que analisa a mudança como um fator endógeno ao próprio mercado e que contraria a visão estática onde o comportamento do setor baseia-se nas noções de equilíbrio, o exame da dinâmica setorial é um fator chave para o entendimento do desenvolvimento industrial e competitividade internacional, cujo fator determinante é a inovação baseada no progresso técnico (DOSI, 1988). A tecnologia dentro desta abordagem é vista como um componente o qual não pode ser totalmente codificado, apresentando numerosos elementos de caráter tácito. A tecnologia é desenvolvida através de processos de aprendizado, o que contraria a visão neoclássica onde não existem processos acumulativos de aquisição e desenvolvimento de tecnologia. Desta forma se distingue uma marcada diferença entre as teorias de acumulação e teorias de assimilação. As primeiras cuja ênfase é o crescimento como consequência dos investimentos em capital físico e humano. Em quanto a teoria de assimilação enfatiza a importância dos processos de aprendizado, adaptando e operando a tecnologia importada, de forma a gerar mudança tecnológica dentro da empresa (Lall e Teubal, 1998). Desta forma, o sucesso ou fracasso do desenvolvimento setorial vai depender em grande parte da capacidade de coordenar e gerir capacidades internas e externas, que junto com processos inovativos permanentes vão gerar um diferencial que garante o crescimento (TEECE et al., 1996).

Examinar o sistema setorial dentro deste contexto outorga uma ampla visão das atividades inovativas acontecidas no setor e as tendências seguidas para se adaptar ao ambiente competitivo internacional, onde as mudanças não são só explicadas por variações em preços, taxas e salários (FREEMAN, 2004). A abordagem do setor celulose e papel desde a perspectiva evolucionária vai permitir criar uma base de entendimento, onde as variações no desenvolvimento industrial são explicadas pelas diferenças existentes quanto ao conhecimento tecnológico que não é igualmente compartilhado entre firmas (Lall, 1992). Concordando com esta afirmação, Malerba (2002) afirma que o sistema setorial, cria uma matriz tecnologia-produto que junta o produto ao sistema de tecnologias do setor, sendo esta matriz diferenciada de um setor a outro. Desta maneira, cada setor industrial apresenta bases de conhecimento e tecnologia próprias que diferenciam a evolução de cada um dos setores independentemente, o que vai determinar o comportamento individual de um setor

específico, sendo o direcionamento das políticas e/ou mercados um diferencial no desenvolvimento tecnológico (LALL e TEUBAL, 1998).

O sistema setorial pode-ser entendido em termos de produto, agentes, conhecimento e tecnologia dentro de um ambiente dinâmico e de transformação (MALERBA, 2002). A construção do sistema setorial identifica vários aspectos intrinsecamente relacionados entre os quais temos: base de conhecimento, base tecnológica, tipo e estrutura de interação entre firmas e organizações. A interligação destes elementos vai determinar o grau de desenvolvimento da tecnologia local, que inserida dentro do contexto de liberalização econômica, transforma a competitividade em incentivo, fator chave para o desenvolvimento de capacidades tecnológicas indispensáveis para que países emergentes não sejam simplesmente imitadores de tecnologia. (LALL 1992, BELL e PAVITT, 1993).

O desenvolvimento e apropriação de tecnologia, dentro da teoria de assimilação, envolve uma crescente conexão com os processos de aprendizado administrativo e organizacional, assim como de mercado, o que vai gerar fortes diferenças de capacidade tecnológica, estrutura institucional e efetividade da absorção dos processos de aprendizado ao nível de país (LALL e TEUBAL, 1998). Desta forma, examinando o nível micro Malerba (2002) afirma que altos níveis de acumulação tecnológica no nível empresa estão associados a esforços constantes em atividades inovadoras, quanto no nível setorial estão associados ao alto grau de estabilidade das empresas que compõe o setor que se traduzem na criação de fortes barreiras de entrada para novos concorrentes.

Levando em conta a anterior premissa, o presente trabalho apresenta duas perspectivas diferentes. Em primeiro lugar, sob o nível setorial pretende-se modelar a relação entre a tendência apresentada pelo setor e a evolução das variáveis associadas com a composição e concentração setorial de forma que seja possível identificar as implicações da mudança do regime industrial - substituição de importações à liberalização econômica - no setor celulose e papel. A segunda perspectiva refere-se ao exame da trajetória de acumulação de capacidade tecnológica das empresas Aracruz,

Votorantim Celulose e Papel (VCP) e Klabin dentro do contexto da mudança do regime industrial e suas implicações à performance técnico econômico-financeira.

No nível setorial, será examinado o comportamento seguido pela indústria durante o período de substituição de importações e posteriormente de liberalização econômica, nos anos 1990, associados com a abertura de mercado à competição internacional. O modelo aplicado para capturar a influência do contexto econômico sob o setor de celulose e papel foi definir um grupo de variáveis setoriais² para identificar as taxas médias de crescimento anual do setor. Seguindo a tendência destas variáveis, no período 1970-2004, consegue-se relacionar o impacto das mudanças do contexto político-econômico no desenvolvimento do setor celulose e papel.

O segundo aspecto a ser examinado refere-se à influência dos regimes industriais no desenvolvimento da indústria de celulose e papel, no nível empresa. Segundo a evidência empírica obtida da Aracruz, Votorantim Celulose e Papel (VCP) e Klabin será feita a mensuração do nível de capacidade tecnológica alcançada à luz do modelo analítico apresentado na Seção 3.2. Durante a aplicação do modelo pretende-se manter como linha de referência o contexto dos regimes industriais, tentando capturar a informação considerada relevante ao comportamento inovador da indústria.

3.2 ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA NO NÍVEL EMPRESA

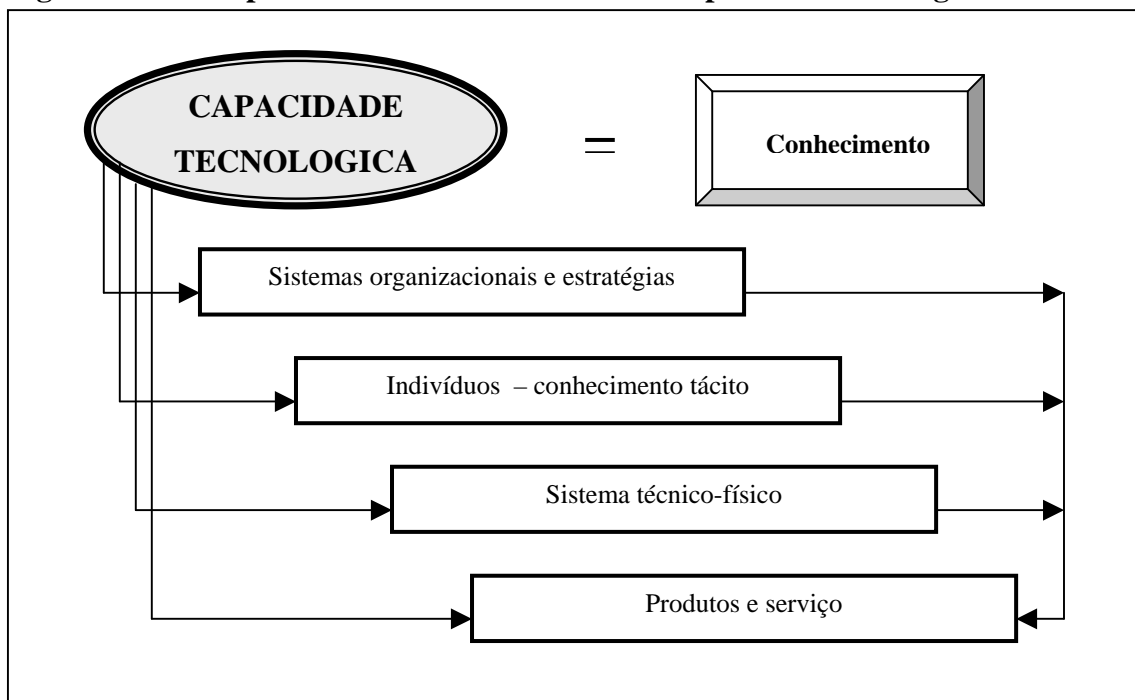
Esta seção revisa alguns dos conceitos referentes à acumulação de capacidade tecnológica, assim como, a abordagem para descrever a trajetória das mesmas. Seguidamente é apresentado o modelo da análise para mensuração da acumulação de capacidade tecnológica no segmento de celulose e seguidamente na indústria de papel.

² Ver Tabela 6.1

3.2.1 Acumulação de capacidades tecnológicas no setor celulose e papel no nível empresa.

Conforme apresentado no Capítulo 2, Bell e Pavitt (1993) apresentam uma ampla definição sob a acumulação de capacidades tecnológicas, no qual é definido como os recursos incorporados em indivíduos e sistemas organizacionais necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas, fazendo distinção entre capacidades de rotina e inovadoras. As capacidades de rotina relacionam-se aos recursos necessários para operar, ou seja, para produzir bens e serviços quanto às capacidades inovadoras permitem gerar e gerir a mudança tecnológica.. Segundo Lall (1992) e Figueiredo (2001) a capacidade tecnológica de uma empresa ou setor industrial está presente e acumulada em quatro elementos como ilustra a Figura 3.1.

Figura 3.1 – Componentes a onde se armazena a capacidade tecnológica



Fonte: Adaptado de Figueiredo, 2005

O sistema físico está profundamente relacionado com o desenvolvimento da atividade industrial e comercial da empresa ou setor, sendo conformado pelos equipamentos, maquinarias e softwares em geral. De outro lado, os indivíduos representam o conhecimento tácito, de difícil codificação, adquirido pela experiência e domínio das

atividades desenvolvidas na organização no longo do tempo. Os sistemas organizacionais estão constituídos pelas rotinas, procedimentos operacionais e manuais de instrução que especificam a forma como deve ser desenvolvida a atividade empresarial. Em quanto aos produtos e serviços são o fim pelo qual existe a empresa, constituindo-se na parte mais visível da capacidade tecnológica (FIGUEIREIDO, 2005).

A interação e integração dos anteriores componentes dentro do contexto empresarial vai assegurar a transformação do conhecimento tácito, na criação de novos produtos, estratégias gerenciais e de produção inovadoras que vão criar a base ao desenvolvimento econômico em economias emergentes. Segundo Figueiredo (2001) a acumulação de capacidades tecnológicas em organizações atuantes em economias emergentes ou empresas em industrialização recente é a base ao desenvolvimento econômico devido a que em quanto este tipo de indústrias precisa acumular capacidades tecnológicas por meio de processos de aprendizado, as indústrias atuantes em países desenvolvidos apresentam capacidades tecnológicas inovadoras que definem a fronteira tecnológica desenvolvendo atividades de tipo mais complexo.

Dada a clareza do conceito para descrever a trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas, está será a definição usada na presente dissertação, levando em conta que o conceito tem sido adaptado para economias emergentes por meio de diferentes trabalhos empíricos como Ariffin & Figueiredo (2003), Figueiredo (2003), Tacla (2002), Souza (2002), Ariffin (2000) entre outros.

3.2.2 Modelo de análise para mensurar as capacidades tecnológicas

Comumente a literatura tem apresentado indicadores convencionais baseados em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e patentes para medir capacidades tecnológicas tanto em empresas como em países. Embora estes indicadores apresentem uma perspectiva agregada da atividade econômica, em economias emergentes tem um forte limitante segundo argumentado por Figueiredo (2001, 2003b), Dutrénit (2000), Ariffin (2000) e Bell e Pavitt (1993).

Alguma das limitações expressadas pelos autores, refere-se ao fato, que os indicadores anteriormente mencionados não conseguem registrar os avanços tecnológicos presentes nos diferentes setores industriais e economias onde os esforços em P&D não são o eixo central para o desenvolvimento. Neste tipo de economias as atividades inovadoras estão presentes e são acumuladas nas atividades desenvolvidas pelas diferentes áreas e departamentos que conformam a estrutura organizacional.

No que concerne à mensuração de capacidades tecnológicas a partir de patentes internacionais à economias emergentes acontece uma situação similar. As atividades desenvolvidas nestes países não permitem registrar novos produtos no mercado dos Estados Unidos com a mesma frequência que o fazem os países tecnologicamente avançados, onde existem níveis profundos de P&D.

Outra limitante dos indicadores convencionais é sua característica estática. Ou seja, a capacidade tecnológica é medida num momento preciso sem levar em conta a trajetória tecnológica de acumulação.

Identificando as limitantes da aplicação dos indicadores convencionais para economias emergentes e como resposta à preencher o faltante existente na literatura em quanto à mensuração de capacidades tecnológicas Bell e Pavitt (1995) adaptou de Lall (1992) uma métrica que estabelece funções tecnológicas por coluna em quanto o grau de dificuldade é estabelecido por linha. O grau de complexidade apresentado na estrutura matricial é gradual, o que permite identificar as capacidades tecnológicas com alto grau de precisão para empresas atuantes em economias emergentes.

O modelo registra a descrição das capacidades tecnológicas adquiridas pelas empresas desde o nível básico ou rotinario, até as atividades complexas ou inovadoras. Figueiredo (2001) afirma que a utilização do modelo reflete as atividades tecnológicas das organizações, sendo possível adaptá-la para diferentes setores industriais.

O modelo aplicado nesta dissertação baseia-se na estrutura desenvolvida por Figueiredo (2001), adaptada de Lall (1992). As funções foram estabelecidas à indústria de celulose

e papel segundo as características e tecnologias presentes no setor. Foram definidas quatro tipos de funções tecnológicas, segundo apresenta a Tabela 3.1 e a Tabela 3.2.

As tabelas descrevem o modelo analítico dispondo em colunas as quatro funções definidas para o setor: projeto, processo, produto e equipamentos de processo. As atividades foram categorizadas segundo o nível de complexidade durante a fase de execução, sendo possível à empresa atingir níveis de complexidade maior sem ter passado pelo nível imediatamente anterior (BELL e PAVITT, 1995; FIGUEIREDO, 2003). Cada uma das células estabelece o nível de complexidade das atividades referentes ao desenvolvimento das funções a fim de que cada empresa seja avaliada, conseguindo-se determinar o nível de capacidade que possui.

3.2.3 Modelo descritivo à mensuração de capacidade tecnológica nesta dissertação.

O modelo aplicado para mensurar as capacidades tecnológicas nas empresas do setor celulose e papel, corresponde à adaptação do modelo de Figueiredo (2001). Como será apresentado foram elaboradas duas métricas correspondentes ao segmento de celulose e seguidamente ao segmento de papel. A métrica de celulose será aplicada à Aracruz e VCP, em quanto a métrica de papel será aplicada para Klabin.

3.2.3.1 Capacidade tecnológica na indústria de celulose

Concordando com Figueiredo (2001), a Tabela 3.1 apresenta as funções tecnológicas e as atividades desenvolvidas pelas indústrias cujo fim é a produção de celulose. O modelo está composto por 6 níveis de complexidade. Para as funções projetos e processo, são três os níveis de capacidade de rotina e três os referentes a capacidades inovadoras, já na função produto e equipamento se estabelecem 4 níveis de atividade inovadora.

Tabela 3.1 – Modelo descritivo para mensurar às capacidades tecnológicas na indústria de celulose

Níveis de Competência	Funções Tecnológicas			
Gestão de Projetos	Atividades Relacionadas à Produto	Processo e Organização da Produção	Equipamentos de Processo	
ATIVIDADE DE ROTINA				
Nível 1 Básico	Definição e coordenação de projetos de curta duração e mono disciplinares (simples) sob assistência externa. Em geral projetos relacionados com engenharia de suporte. Gestão do projeto realizada pelo fornecedor.	Capacidade de fornecimento de celulose conforme especificações usuais de mercado. Cumprimento de rotinas de qualidade.	Coordenação e execução da produção rotineira em toda a planta a partir de madeiras inicialmente projetadas para uso (por exemplo, eucalipto e/ou pinus) Implementação e controle de processos de qualidade (por exemplo, PCP e CQ) em atendimento da segurança ambiental.	Operacionalização do equipamento à base de especificações do fornecedor. Execução de manutenções corretivas críticas ou não com base em supervisão de fornecedor.
Nível 2 Renovado	Identificação das etapas para integração na gestão de projetos (por exemplo, formalização, escopo preliminar, gerenciamento, execução, monitoramento e controle). Aplicação da gestão de projetos em forma básica para projetos simples.	Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001). Participação no mercado de exportação.	Padronização de processos Avaliação e aplicação de corretivos sob as etapas do processo de produção com assessoria externa (fornecedor). Atendimento a requisitos à obtenção de certificações internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001, ISO 14000)	Implementação e execução de manutenção preventiva e preditiva, com atendimento a requisitos de certificação internacional (por exemplo, ISO 9001).
Nível 3 Extra-básico	Gestão de projetos sob assistência externa referente a modificacao ou ampliação de equipamentos, sistemas, processos e infra-estrutura (envolve uma equipe multidisciplinar, a variável tempo é representativa, assim como o nível de investimento). Definição e homologação de fornecedores de serviços de engenharia e infra-estrutura usando filtros que simplifiquem a seleção (por exemplo, empresas que cumpram certificação ISO 9001).	Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão ambiental (por exemplo, ISO 14000). Fornecimento de celulose para produção de papéis especiais ou de características diferenciadas (por exemplo, impressão de alta resolução, papel térmico).	ATIVIDADE INOVADORA	
			Adaptação de processo às novas características da celulose Utilização de recursos que suportam o sistema de comunicação interna (Netware, Corporate Server) Implantação e execução de processos de segurança, conforme estabelecido em normas internacionais (por exemplo, OHSAS 18000).	Identificação, planejamento e controle de reformas em equipamentos com base na manutenção preventiva executado por empresas especializadas (por exemplo, fornecedor do equipamento) Monitoramento do equipamento executando corretivos não críticos pela equipe própria. Programação da parada geral anual
ATIVIDADE INOVADORA				
Nível 4 Pré-intermediário	Estudos de viabilidade para novos produtos, processos e equipamentos. Avaliação de projetos por equipes multidisciplinares. Gestão de projetos destinados a criar novos processos, produtos e implementação de novos equipamentos em parceria com terceiros (clientes, fornecedores, institutos de P&D). Adaptação das práticas de gestão de projetos que impactem à comunidade onde a empresa atua.	Elaboração de recomendações técnicas e de gestão para adaptar o processo produtivos às novas características do produto final. Desenvolvimento de celulose a partir de fibras misturadas. Diferenciação do produto por agregação de valor (por exemplo área de serviços)	Avaliação e reestruturação dos processos de produção ajustando os processos a novas técnicas organizacionais (por exemplo, TQM). Configuração, operação e controle de sistemas de automação nos processos produtivos.	Definição e implementação de projetos que melhorem os equipamentos suportando as mudanças do processo produtivo. Sistematização dos equipamentos existentes assistida pelo fornecedor do equipamento
Nível 5 Intermediário	Gestão integrada de todas as etapas do projeto, atuando pró-ativamente no controle de riscos. Aplicação de gestão de projetos avaliando melhores oportunidades para expansões da fábrica (por exemplo, fusões, compra plantas existentes, integração vertical). Gestão de projetos de grande porte dentro de um novo sistema de contratação (por exemplo, EPC Mecânico).	Atendimento simultâneo a clientes de grande porte que desenvolvem sua atividade dentro de padrões específicos de qualidade. Utilização das ferramentas de TI estabelecendo ligação direta com fornecedores e brindando apoio as atividades do cliente Desenvolvimento de sistemas complexos de despacho e distribuição para aquelas indústrias cujo foco é a celulose de mercado. (por exemplo, Just-in-time)	Transformação permanente dos processos de rotina, desenvolvendo sistemas de avaliação para elaboração de novos projetos (por exemplo, re-engenharia). Integração dos sistemas de controle e automação da produção com os sistemas corporativos (por exemplo, ERP). Desenvolvimento de um sistema de documentação de processos de rotina, atualizando pelas inovações incorporadas ao processo. Acompanhamento da produção para sistemas complexos de despacho (por exemplo, Just-in-time).	Programação de parada geral multipla para manutenção dos equipamentos. Definição e homologação de fornecedores de empresas especializadas, diferentes ao fornecedor do equipamento.
Nível 6 Intermediário-superior	Gestão de projetos complexos em regime EPC (automação e E&I).	Desenvolvimento de produto com base em outras espécies Desenvolvimento de tipos alternativos de celulose integrando as características das florestas e as necessidades do produto final (papel), atuando em parceria com institutos de pesquisa, universidades e centros de P&D.	Controle e ajuste dos sistemas de automação total dos processos, envolvendo o sistema corporativo. Desenvolvimento de novos processos de produção a partir de fibras alternativas (por exemplo, bambu). Serviços de capacitação e operação em processos industriais para terceiros (clientes)	Desenvolvimento de dispositivos, acessórios, componentes para equipamentos e sistemas, em parceria com empresas de bens de capital, de engenharia e sistemas especialistas.

Fonte: Adaptado de Figueiredo (2001) e Tacla (2002)

Notas:

EPC: Engineering, Procurement, Construction
ERP: Enterprise Resource Planning
PCP: Planejamento e controle da produção

E&I : Elétrica e Instrumentação
TQM: Total Quality Management
CQ : Controle da qualidade

3.2.3.1.1 Níveis de capacidade em Gestão de projetos

A função gestão de projetos refere-se ao gerenciamento, organização e acompanhamento das atividades de instalação e expansão da capacidade produtiva, seja por implementação de novas plantas ou ampliação de plantas existentes, assim como, pelo desenvolvimento, administração e controle de projetos destinados à incorporar novos equipamentos, sistemas auxiliares e processos de apoio para uma planta em operação. Igualmente esta função visa suportar aquelas atividades que contribuem a mudanças estruturais da empresa, através da integração da engenharia conceitual com as diversas áreas de tecnologia da empresa.

1. Básico: Definição e coordenação de projetos de curta duração e mono disciplinares (simples) sob assistência externa. Em geral projetos relacionados com engenharia de suporte. A Gestão do projeto realizada pelo fornecedor.
2. Renovado: Identificação das etapas para integração na gestão de projetos (por exemplo, formalização, escopo preliminar, gerenciamento, execução, monitoramento e controle). A Aplicação da gestão de projetos é executada em forma básica para projetos simples.
3. Extra básico: Gestão de projetos sob assistência externa referente a modificação ou ampliação de equipamentos, sistemas, processos e infra-estrutura (envolve uma equipe multidisciplinar, a variável tempo é representativa, assim como o nível de investimento). São definidos e homologados os fornecedores de serviços de engenharia e infra-estrutura usando filtros que simplifiquem a seleção (por exemplo, empresas que cumpram certificação ISO 9001).
4. Pré-intermediário: São realizados estudos de viabilidade para novos produtos, processos e equipamentos. A Avaliação de projetos é realizada por equipes multidisciplinares. A Gestão de projetos destinados a criar novos processos, produtos e implementação de novos equipamentos em parceria com terceiros (clientes, fornecedores, institutos de P&D).

São adaptadas as práticas de gestão à projetos que impactem à comunidade onde a empresa atua.

5. Intermediário: Gestão integrada de todas as etapas do projeto, atuando proativamente no controle de riscos. São avaliadas as melhores oportunidades para expansões da fábrica (por exemplo, fusões, compra plantas existentes, integração vertical) aplicando a gestão de projetos.

São executados projetos de grande porte dentro de um novo sistema de contratação (por exemplo, EPC Mecânico).

6. Intermediário-superior: Gestão de projetos complexos em regime EPC (automação e E&I).

3.2.3.1.2 Níveis de capacidade em Produtos

A função produtos refere-se a capacidade de produzir e comercializar bens em atendimento as condições de mercado.

1. Básico: refere-s a capacidade de fornecimento de celulose conforme especificações usuais de mercado, cumprimento as rotinas de qualidade
2. Renovado: Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001). Existe participação das empresas no mercado de exportação
3. Extra básico: Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão ambiental (por exemplo, ISO 14000). As empresas estão em capacidade de fornecer celulose para produzir papéis especiais ou de características diferenciadas (por exemplo, impressão de alta resolução, papel térmico).
4. Pré-intermediário: São feitos estudos sistemáticos sobre novas características da celulose, elaborando recomendações para adaptar o processo produtivos às novas características da celulose produzida. São desenvolvidos novos produtos a partir de fibras misturadas. O produto é diferenciado através de agregação de valor (por exemplo: design, serviços).
5. Intermediário: Atendimento simultâneo a clientes de grande porte que desenvolvem sua atividade dentro de padrões específicos de qualidade. Utilização das ferramentas

de TI estabelecendo ligação direta com fornecedores e brindando apoio as atividades do cliente

6. Intermediário-superior: Desenvolvimento de produto com base em outras espécies. As indústrias desenvolvem tipos alternativos de celulose integrando as características das florestas e as necessidades do produto final (papel), atuando em parceria com institutos de pesquisa, universidades e centros de P&D.

3.2.3.1.3 Níveis de capacidade em Processos e organização da produção

A função processos e organização da produção define a capacidade em gerenciar e aprimorar os processos de manufatura, considerando os aspectos econômicos, de qualidade, de preservação ambiental e atendimento as normas e requisitos de certificações nacionais e internacionais.

1. Básico: Coordenação e execução da produção rotineira em toda a planta a partir de madeiras inicialmente projetadas para uso (por exemplo, eucalipto e/ou pinus). São implementados mecanismos de controle através do monitoramento de processos de qualidade (por exemplo, PCP e CQ) em atendimento da segurança ambiental
2. Renovado: Existe uma padronização de processos. São aplicados os corretivos sob as etapas do processo de produção com assessoria externa (fornecedor). Existe um atendimento a requisitos à obtenção de certificações internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001, ISO 14000)
3. Extra básico: São adaptados os processo às novas características da celulose. Se utilizam os recursos que suportam o sistema de comunicação interna (Netware, Corporate Server). São implementados e executados processos de segurança, conforme estabelecido em normas internacionais (por exemplo, OHSAS 18000).
4. Pré-intermediário: São avaliados e reestruturados os processos de produção ajustando os processos a novas técnicas organizacionais (por exemplo, TQM). Existe uma configuração, operação e controle de sistemas de automação nos processos produtivos.

5. Intermediário: Transformação permanente dos processos de rotina, desenvolvendo sistemas de avaliação para elaboração de novos projetos (por exemplo, re-engenharia). Existe uma integração dos sistemas de controle e automação da produção com os sistemas corporativos (por exemplo, ERP).

Desenvolvimento de um sistema de documentação de processos de rotina, atualizando pelas inovações incorporadas ao processo. São desenvolvidos sistemas complexos de despacho e distribuição para aquelas indústrias cujo foco é a celulosa de mercado. (por exemplo, Just-in-time)

6. Intermediário-superior: Controle e ajuste dos sistemas de automação total dos processos, envolvendo o sistema corporativo. São avaliadas as características do processo, introduzindo inovações que aprimorem a tecnologia existente.
7. Avançado: Desenvolvimento de novos processos de produção a partir de fibras alternativas (por exemplo, bambu). São introduzidos serviços de capacitação e operação em processos industriais para terceiros (clientes).

3.2.3.1.4 Níveis de capacidade em Equipamentos de processo

A função equipamentos de processo refere-se a capacidade de manter e desenvolver equipamentos de processo. Embora as atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia de equipamentos sejam predominantemente realizadas por empresas do setor de bens de capital ou de segmentos especializados (p. ex. automação industrial), compreende-se que as empresas da indústria de celulose e papel são capazes de desenvolver capacidades destinadas à atuar em parceria com o fornecedor melhorando as tecnologias existentes.

1. Básico: Operacionalização do equipamento à base de especificações do fornecedor. Execução de manutenções corretivas críticas ou não com base em supervisão de fornecedor
2. Renovado: Implementação e execução de manutenção preventiva e preditiva, com atendimento a requisitos de certificação internacional (por exemplo, ISO 9001).
3. Extra básico: Identificação, planejamento e controle de reformas em equipamentos com base na manutenção preventiva executado por empresas especializadas (por

exemplo, fornecedor do equipamento). O monitoramento do equipamento, assim como a execução de corretivos não críticos são desenvolvidos pela equipe própria. É realizada a programação da parada geral anual.

4. Pré-intermediário: Definição e implementação de projetos que melhorem os equipamentos suportando as mudanças do processo produtivo. A sistematização dos equipamentos existentes é assistida pelo fornecedor do equipamento
5. Intermediário: Consegue-se fazer programação da parada geral múltipla para manutenção dos equipamentos. São definidos e homologados fornecedores de empresas especializadas, diferentes ao fornecedor do equipamento.
6. Intermediário-superior: Desenvolvimento de dispositivos, acessórios, componentes para equipamentos e sistemas, em parceria com empresas de bens de capital, de engenharia e sistemas especialistas.

3.2.3.2 Capacidades tecnológicas na indústria de papel

Continuando a mesma lógica aplicada no modelo á mensurar às capacidades tecnológicas nas empresas dedicadas para produção de celulose foi definido o modelo descritivo para empresas cujo produto final é o papel.

A Tabela 3.2 apresenta as funções e atividades, assim como, os níveis de complexidade existentes na indústria de papel.

Tabela 3.2 – Modelo descritivo para mensurar ás capacidades tecnológicas na indústria de papel

	Funções Tecnológicas			
Níveis de Competência	Gestão de Projetos	Atividades Relacionadas à Produto	Processo e Organização da Produção	Equipamentos de Processo
ATIVIDADE DE ROTINA				
Nível 1 Básico	Definição e coordenação de projetos de curta duração e mono disciplinares (simples) sob assistência externa. Em geral projetos relacionados com engenharia de suporte. Gestão do projeto realizada pelo fornecedor.	Capacidade de fornecimento de papel conforme especificações usuais de mercado. Cumprimento de rotinas de qualidade.	Coordenação e execução da produção rotineira em toda a planta. Implementação e controle de processos de qualidade (por exemplo, PCP e CQ) em atendimento da segurança ambiental.	Operacionalização do equipamento à base de especificações do fornecedor. Execução de manutenções corretivas críticas ou não com base em supervisão de fornecedor.
Nível 2 Renovado	Identificação das etapas para integração na gestão de projetos (por exemplo, formalização, escopo preliminar, gerenciamento, execução, monitoramento e controle). Aplicação da gestão de projetos em forma básica para projetos simples.	Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001). Participação no mercado de exportação.	Padronização de processos Avaliação e aplicação de corretivos sob as etapas do processo de produção com assessoria externa (fornecedor). Atendimento a requisitos à obtenção de certificações internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001, ISO 14000)	Implementação e execução de manutenção preventiva e preditiva, com atendimento a requisitos de certificação internacional (por exemplo, ISO 9001).
Nível 3 Extrabásico	Gestão de projetos sob assistência externa referente a modificação ou ampliação de equipamentos, sistemas, processos e infra-estrutura (envolve uma equipe multidisciplinar, a variável tempo é representativa, assim como o nível de investimento). Definição e homologação de fornecedores de serviços de engenharia e infra-estrutura usando filtros que simplifiquem a seleção (por exemplo, empresas que cumpram certificação ISO 9001).	Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão ambiental (por exemplo, ISO 14000). Fornecimento de papéis especiais ou de características diferenciadas (por exemplo, impressão de alta resolução, papel térmico).	ATIVIDADE INOVADORA	
			Adaptação de processo às novas características dos produtos. Utilização de recursos que suportam o sistema de comunicação interna (Netware, Corporate Server) Implantação e execução de processos de segurança, conforme estabelecido em normas internacionais (por exemplo, OHSAS 18000).	Identificação, planejamento e controle de reformas em equipamentos com base na manutenção preventiva executado por empresas especializadas (por exemplo, fornecedor do equipamento) Monitoramento do equipamento executando corretivos não críticos pela equipe própria. Programação da parada geral anual
ATIVIDADE INOVADORA				
Nível 4 Pré-intermediário	Estudos de viabilidade para novos produtos, processos e equipamentos. Avaliação de projetos por equipes multidisciplinares. Gestão de projetos destinados a criar novos processos, produtos e implementação de novos equipamentos em parceria com terceiros (clientes, fornecedores, institutos de P&D). Adaptação das práticas de gestão de projetos que impactem à comunidade onde a empresa atua.	Elaboração de recomendações técnicas e de gestão para adaptar o processo produtivos às novas características. Desenvolvimento de produtos a partir de celulose de fibras misturadas. Diferenciação do produto por agregação de valor (por exemplo área de serviços)	Avaliação e reestruturação dos processos de produção ajustando os processos a novas técnicas organizacionais (por exemplo, TQM). Configuração, operação e controle de sistemas de automação nos processos produtivos.	Definição e implementação de projetos que melhorem os equipamentos suportando as mudanças do processo produtivo. Sistematização dos equipamentos existentes assistida pelo fornecedor do equipamento
Nível 5 Intermediário	Gestão integrada de todas as etapas do projeto, atuando pró-ativamente no controle de riscos. Aplicação de gestão de projetos avaliando melhores oportunidades para expansões da fábrica (por exemplo, fusões, compra de plantas existentes, integração vertical). Gestão de projetos de grande porte dentro de um novo sistema de contratação (por exemplo, EPC Mecânico).	Atendimento simultâneo a clientes de grande porte que desenvolvem sua atividade dentro de padrões específicos de qualidade. Utilização das ferramentas de TI estabelecendo ligação direta com fornecedores e brindando apoio as atividades do cliente Desenvolvimento de sistemas complexos de despacho e distribuição. (por exemplo, Just-in-time)	Transformação permanente dos processos de rotina, desenvolvendo sistemas de avaliação para elaboração de novos projetos (por exemplo, re-engenharia). Integração dos sistemas de controle e automação da produção com os sistemas corporativos (por exemplo, ERP). Desenvolvimento de um sistema de documentação de processos de rotina, atualizando pelas inovações incorporadas ao processo. Acompanhamento da produção para sistemas complexos de despacho (por exemplo, Just-in-time)	Programação de parada geral tripa para manutenção dos equipamentos. Definição e homologação de fornecedores de empresas especializadas, diferentes ao fornecedor do equipamento.
Nível 6 Intermediário-superior	Gestão de projetos complexos em regime EPC (automação e E&I).	Desenvolvimento de produtos de papel com base em outros tipos de celulose (Exemplo: fibra não madeireira) Desenvolvimento de produtos integrando as características das florestas e as necessidades do produto final (papel), atuando em parceria com institutos de pesquisa, universidades e centros de P&D.	Desenvolvimento de novos processos de produção a partir de fibras não madeireira Serviços de capacitação e operação em processos industriais para terceiros (clientes).	Desenvolvimento de dispositivos, acessórios, componentes para equipamentos e sistemas, em parceria com empresas de bens de capital, de engenharia e sistemas especialistas.

Fonte: Adaptado de Figueiredo (2001) e Tacla (2002)

Notas:

EPC: Engineering, Procurement, Construction
ERP: Enterprise Resource Planning
PCP: Planejamento e controle da produção

E&I : Elétrica e Instrumentação
TQM: Total Quality Management
CQ : Controle da qualidade

3.2.3.2.1 Níveis de capacidade em Gestão de projetos

A função gestão de projetos refere-se ao gerenciamento, organização e acompanhamento das atividades de instalação e expansão da capacidade produtiva, seja por implementação de novas plantas ou ampliação de plantas existentes, assim como, pelo desenvolvimento, administração e controle de projetos destinados à incorporar novos equipamentos, sistemas auxiliares e processos de apoio para uma planta em operação. Igualmente esta função visa suportar aquelas atividades que contribuem a mudanças estruturais da empresa, através da integração da engenharia conceitual com as diversas áreas de tecnologia da empresa.

1. Básico: Definição e coordenação de projetos de curta duração e mono disciplinares (simples) sob assistência externa. Em geral projetos relacionados com engenharia de suporte. A Gestão do projeto realizada pelo fornecedor.
2. Renovado: Identificação das etapas para integração na gestão de projetos (por exemplo, formalização, escopo preliminar, gerenciamento, execução, monitoramento e controle). A Aplicação da gestão de projetos é executada em forma básica para projetos simples.
3. Extra básico: Gestão de projetos sob assistência externa referente a modificação ou ampliação de equipamentos, sistemas, processos e infra-estrutura (envolve uma equipe multidisciplinar, a variável tempo é representativa, assim como o nível de investimento). São definidos e homologados os fornecedores de serviços de engenharia e infra-estrutura usando filtros que simplifiquem a seleção (por exemplo, empresas que cumpram certificação ISO 9001).
4. Pré-intermediário: São realizados estudos de viabilidade para novos produtos, processos e equipamentos. A Avaliação de projetos é realizada por equipes multidisciplinares. A Gestão de projetos destinados a criar novos processos, produtos e implementação de novos equipamentos em parceria com terceiros (clientes, fornecedores, institutos de P&D).

São adaptadas as práticas de gestão à projetos que impactem à comunidade onde a empresa atua.

5. Intermediário: Gestão integrada de todas as etapas do projeto, atuando proativamente no controle de riscos. São avaliadas as melhores oportunidades para expansões da fábrica (por exemplo, fusões, compra plantas existentes, integração vertical) aplicando a gestão de projetos.

São executados projetos de grande porte dentro de um novo sistema de contratação (por exemplo, EPC Mecânico).

6. Intermediário-superior: Gestão de projetos complexos em regime EPC (automação e E&I).

3.2.3.2.2 Níveis de capacidade em Produtos

A função produtos refere-se a capacidade de produzir e comercializar bens em atendimento as condições de mercado.

1. Básico: refere-s a capacidade de fornecimento de papel conforme especificações usuais de mercado, cumprimento as rotinas de qualidade
2. Renovado: Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001). Existe participação das empresas no mercado de exportação
3. Extra básico: Elaboração de produtos conforme a normas internacionais de gestão ambiental (por exemplo, ISO 14000). As empresas estão em capacidade de fornecer papéis especiais ou de características diferenciadas (por exemplo, impressão de alta resolução, papel térmico).
4. Pré-intermediário: São elaboradas recomendações técnicas e de gestão para adaptar os processos produtivos às novas características de produção. São desenvolvidos novos produtos de papel a partir de celulose misturada. O produto é diferenciado através de agregação de valor (por exemplo: design, serviços)
5. Intermediário: Atendimento simultâneo a clientes de grande porte que desenvolvem sua atividade dentro de padrões específicos de qualidade. Utilização das ferramentas de TI estabelecendo ligação direta com fornecedores e brindando apoio as

atividades do cliente. Igualmente são desenvolvidos sistemas complexos de despacho e distribuição. (Exemplo: *Just-in-time*)

6. Intermediário-superior: Desenvolvimento de produto com base em outras espécies. As indústrias desenvolvem tipos alternativos de celulose integrando as características das florestas e as necessidades do produto final (papel), atuando em parceria com institutos de pesquisa, universidades e centros de P&D.

3.2.3.2.3 Níveis de capacidade em Processos e organização da produção

A função processos e organização da produção define a capacidade em gerenciar e aprimorar os processos de manufatura, considerando os aspectos econômicos, de qualidade, de preservação ambiental e atendimento as normas e requisitos de certificações nacionais e internacionais.

1. Básico: Coordenação e execução da produção rotineira em toda a planta. Implementação e controle de processos de qualidade (por exemplo, PCP e CQ) em atendimento da segurança ambiental.
2. Renovado: Existe uma padronização de processos. São aplicados os corretivos sob as etapas do processo de produção com assessoria externa (fornecedor). Existe um atendimento a requisitos à obtenção de certificações internacionais de gestão da qualidade (por exemplo, ISO 9001, ISO 14000).
3. Extra básico: São adaptados os processo às novas características dos produtos. Se utilizam os recursos que suportam o sistema de comunicação interna (Netware, Corporate Server). São implementados e executados processos de segurança, conforme estabelecido em normas internacionais (por exemplo, OHSAS 18000).
4. Pré-intermediário: São avaliados e reestruturados os processos de produção ajustando os processos a novas técnicas organizacionais (por exemplo, TQM). Existe uma configuração, operação e controle de sistemas de automação nos processos produtivos.
5. Intermediário: Transformação permanente dos processos de rotina, desenvolvendo sistemas de avaliação para elaboração de novos projetos (por exemplo, re-

engenharia). Existe uma integração dos sistemas de controle e automação da produção com os sistemas corporativos (por exemplo, ERP).

Desenvolvimento de um sistema de documentação de processos de rotina, atualizando pelas inovações incorporadas ao processo. São desenvolvidos sistemas complexos de despacho e distribuição para aquelas indústrias cujo foco é a celulosa de mercado. (por exemplo, Just-in-time)

6. Intermediário-superior: Desenvolvimento de novos processos de produção a partir de fibras alternativas (por exemplo, bambu). São introduzidos serviços de capacitação e operação em processos industriais para terceiros (clientes).

3.2.3.2.4 Níveis de capacidade em Equipamentos de processo

A função equipamentos de processo refere-se a capacidade de manter e desenvolver equipamentos de processo. Embora as atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia de equipamentos sejam predominantemente realizadas por empresas do setor de bens de capital ou de segmentos especializados (p. ex. automação industrial), compreende-se que as empresas da indústria de celulose e papel são capazes de desenvolver capacidades destinadas à atuar em parceria com o fornecedor melhorando as tecnologias existentes.

1. Básico: Operacionalização do equipamento à base de especificações do fornecedor. A execução de manutenções corretivas críticas ou não com base em supervisão de fornecedor
2. Renovado: Implementação e execução de manutenção preventiva e preditiva, com atendimento a requisitos de certificação internacional (por exemplo, ISO 9001).
3. Extra básico: Identificação, planejamento e controle de reformas em equipamentos com base na manutenção preventiva executado por empresas especializadas (por exemplo, fornecedor do equipamento). O monitoramento do equipamento, assim como a execução de corretivos não críticos são desenvolvidos pela equipe própria. É realizada a programação da parada geral anual.

4. Pré-intermediário: Definição e implementação de projetos que melhorem os equipamentos suportando as mudanças do processo produtivo. A sistematização dos equipamentos existentes é assistida pelo fornecedor do equipamento
5. Intermediário: Consegue-se fazer programação da parada geral múltipla para manutenção dos equipamentos. São definidos e homologados fornecedores de empresas especializadas, diferentes ao fornecedor do equipamento.
6. Intermediário-superior: Desenvolvimento de dispositivos, acessórios, componentes para equipamentos e sistemas, em parceria com empresas de bens de capital, de engenharia e sistemas especialistas.

3.3 IMPLICAÇÕES DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS PARA A PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICA -FINANCEIRA

A abordagem da implicação das capacidades tecnológicas à performance foi inicialmente aprofundada por Dosi (1988) no sentido de categorizar as empresas, em termos da performance, segundo a distância da fronteira tecnológica com relação das capacidades tecnológica existentes na organização resultado dos processos cumulativos de aquisição.

Estudos empíricos como o desenvolvido por Tremblay (1998) na indústria de celulose e papel, aprofundou a análise entre a Índia e o Canadá, encontrando uma forte ligação entre as capacidades tecnológicas incorporadas nos sistemas organizacionais e os aprimoramentos em produtividade. Figueiredo (2001) estabelece igualmente que desenvolver capacidades tecnológicas em empresas atuantes em economias emergentes é um fator chave para a performance competitiva. Ele desenvolve um estudo na indústria de aço no Brasil, onde os aprimoramentos da performance estão relacionados com a forma como as empresas conseguiram sustentar e acumular as capacidades tecnológicas.

Embora a literatura apresente a ligação entre as duas variáveis é difícil estabelecer empiricamente a ligação devido à dificuldade de obter dados sob produtividade no longo do tempo. Porém, Mlawa apud Figueiredo (2001) conseguiu estabelecer que a

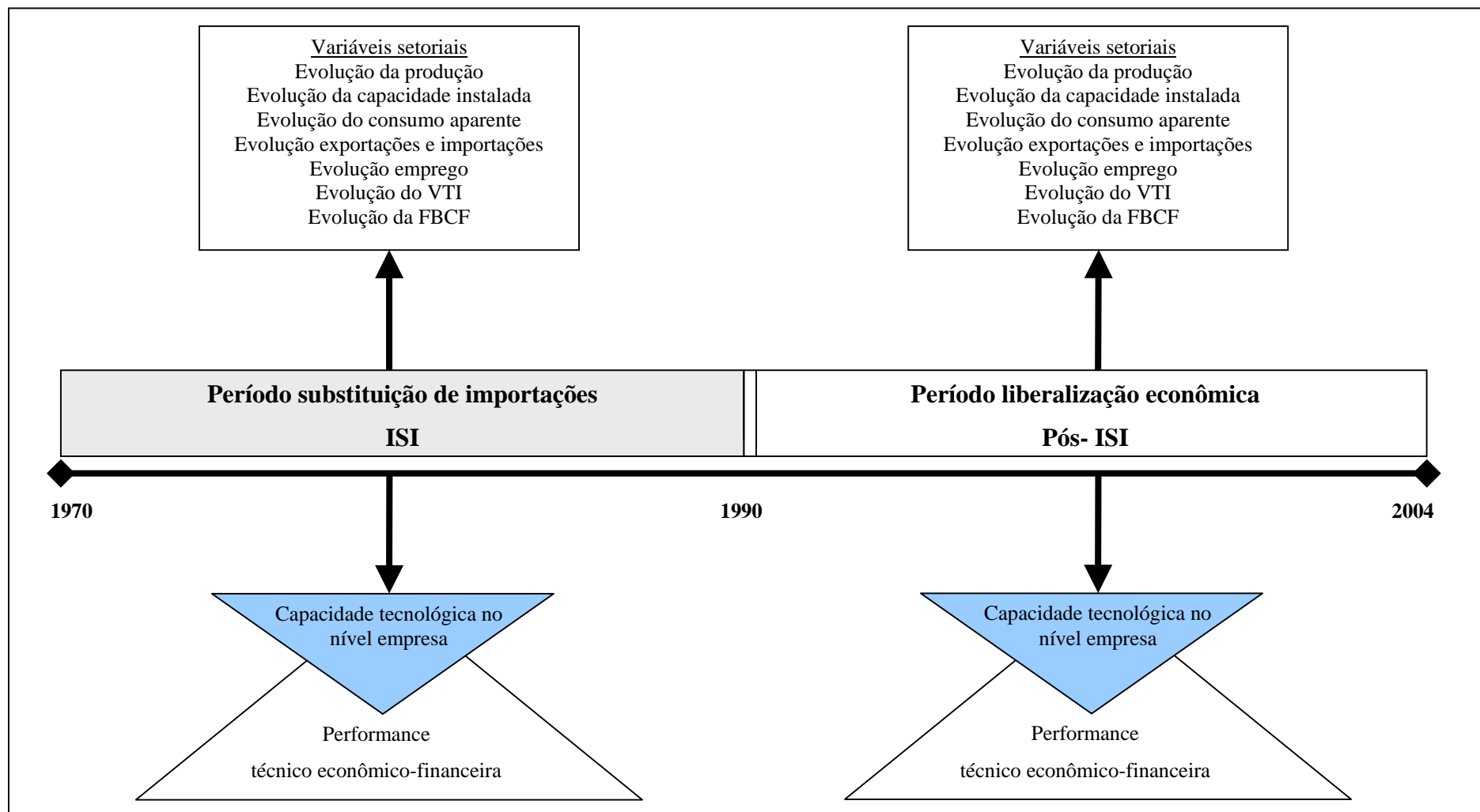
intensidade da inovação está associada a diferenças na performance na indústria têxtil associando a tendência de queda na performance com a falta de desenvolvimento de capacidades tecnológicas. Bell *et al* apud Figueiredo (2001) estabeleceu na indústria têxtil da Argentina que os esforços contínuos foram associados a um aumento intermediário de performance. Desta forma, o aprimoramento da performance está altamente ligado com maiores vantagens em quanto a aumento de lucratividade, melhoramento dos indicadores de performance operacional e uma expansão relevante do mercado.

3.4 MODELO ANALÍTICO DA DISSERTAÇÃO

Observando o faltante na literatura, a Figura 3.2 apresenta a estrutura analítica da dissertação. Segundo o modelo proposto será examinado o setor segundo a tendência seguida pelas variáveis setoriais estabelecendo as mudanças de comportamento entre os dois regimes industriais. Posteriormente, será examinado o setor empiricamente por meio de três empresas representativas da indústria, a fim de estabelecer o desenvolvimento de capacidades tecnológicas dentro dos dois regimes industriais e as implicações à performance técnico econômico-financeira.

Os processos de aprendizagem embora sejam relevantes para estabelecer a forma como a trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas é adquirida não são objeto de estudo na presente dissertação. De igual forma, os aspetos relacionados com política governamental, infra-estrutura tecnológica, mercado, leis tributarias e todos aqueles que influenciem direta ou indiretamente o comportamento do setor ou empresa.

Figura 3.2 – Modelo analítico da dissertação



Fonte: Adaptado Figueiredo (2001)

Adicionalmente é preciso considerar que o tema de médio ambiente tem estreita relação com qualquer estudo sobre este setor industrial. Porém, não se faz distinção entre mudança tecnológica e aspectos de médio ambiente como é convencionalmente feito na literatura. Por isso, o tema médio ambiente não é examinado isoladamente nesta dissertação.

Não obstante, as implicações da atividade tecnológica em algumas das empresas aqui estudadas para o médio ambiente são examinadas, ainda que superficialmente.

CAPÍTULO 4

CONTEXTO EMPÍRICO DA DISSERTAÇÃO: TECNOLOGIA E INDÚSTRIA

O objetivo deste capítulo é apresentar o contexto empírico no qual este trabalho é realizado. O capítulo está dividido em três seções. A Seção 4.1 apresenta uma breve descrição da tecnologia da indústria de celulose e papel, fazendo referência aos principais processos e produtos envolvidos. A Seção 4.2 descreve em forma sucinta a estrutura industrial do setor, no ano 2004, fazendo ênfases nos principais aspectos do mercado. Por último a Seção 4.3 considera a relevância do desenvolvimento de capacidades tecnológicas para o setor estudado.

4.1 TECNOLOGIA NA FABRICAÇÃO DE CELULOSE E PAPEL³

O setor celulose e papel envolve as fábricas destinadas a produzir a pasta celulósica (pasta química e pasta de alto rendimento) e aquelas cujo fim é a produção de diversos tipos de papéis e papel cartão. Atualmente, a maioria das fibras utilizadas na fabricação de celulose e papel têm como matéria-prima principal a madeira. Como mostra a Tabela 4.1 existem fibras curtas e longas, cuja produção depende do tipo de celulose e papel que vai se produzir.

³ Esta seção fundamenta-se nas observações obtidas durante o trabalho de campo desenvolvido nas indústrias de Celulose e Papel, assim como em IPT(1998) e apresentações várias ABTCP.

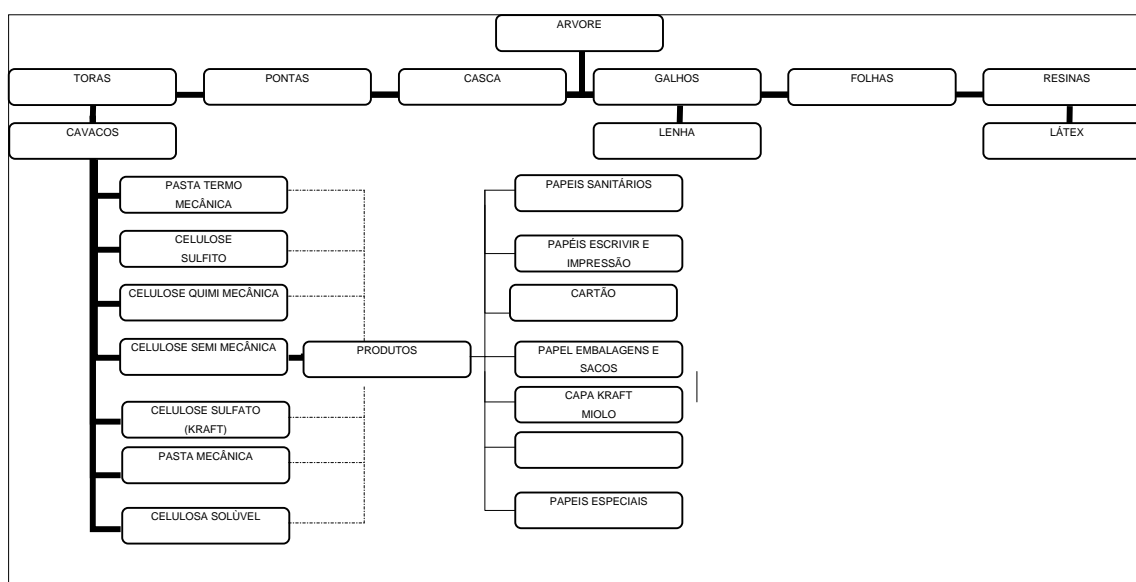
Tabela 4.1 – Tipos de fibras comumente usadas para produção de celulose

Tipo fibra	Origem	Gênero	Característica	Dimensões
Fibra curta	Folhosas	Eucalipto Acácia	Madeira mais dura	0,1 a 1 mm
Fibra longa	Coníferas	<i>Pinus</i> Araucária	Madeira mais macia	2 a 3mm

Fonte: Adaptação cursos ABTCP

A fibra define o tipo de característica requerida na produção de papel, no caso, a fibra curta é comumente usada para produzir papel de imprimir e escrever, sanitários e especiais. As especificações deste tipo de fibra são principalmente a boa qualidade, maciez e capacidade de impressão e absorção. Já as fibras longas conferem opacidade e resistência, características essenciais para a produção de papéis de embalagem, caixas de papelão e papéis absorventes.

A madeira além de fornecer a matéria-prima para a elaboração da celulose, contribui ao desenvolvimento de outros setores industriais relacionados. Temos por exemplo o fornecimento de toras para a indústria moveleira, casca e galhos para utilização energética e resinas para usos diversos. Esta classificação é ilustrada na Figura 4.1.

Figura 4.1 – Produtos resultantes a partir da árvore

Fonte: IPEF (2000)

A produção de celulose e papel está composta por três grandes etapas que conformam a cadeia produtiva: floresta, fábrica de celulose e fábrica de papel. O nível de integração entre elas vai depender dos processos de produção adotados, das políticas e estratégias de mercado e de sua capacidade financeira.

As indústrias com integração totalmente vertical estão compostas pelas empresas cujo ciclo se inicia na produção de madeira até a elaboração de papel. As indústrias semi-integradas operam com dois dos três ciclos produtivos, ou seja, o primeiro grupo transforma sua produção de madeira em celulose de mercado –market pulp, enquanto que o segundo processa a madeira adquirida de terceiros em celulose e logo após em papel. Por último se tem as indústrias que compram a celulose e produzem o papel.

O processo de produção se divide em duas fases. A primeira consiste em converter a madeira (cavacos) em celulose. A segunda fase é introduzir a celulose dentro da cadeia produtiva e produzir o papel. Por ter dentro das empresas selecionadas diferentes graus de integração, foi preciso fazer separação dos dois tipos de indústria pelo nível de detalhe de seus processos.

4.1.1 Processo de produção de Celulose

A preocupação do setor com questões relacionadas à preservação do meio ambiente tem crescido nas duas últimas décadas, razão pela qual, inovações tecnológicas em produto e processo têm permitido além de diminuir os efeitos ambientais, criar produtos de melhores características para o consumo humano.

Os esforços do setor, incorporando desenvolvimento tecnológico, buscando soluções para tecnologias mais limpas reflete-se no nível de investimento e nas estratégias próprias das empresas, as quais conseguem ser identificadas em cada uma das etapas do processo produtivo.

Embora a celulose não apresentar maiores transformações quanto às características do produto final, significativas mudanças tem sido incorporadas em relação aos insumos necessários para sua fabricação. O processo produtivo tem evoluído notoriamente, especificamente na etapa de branqueamento.

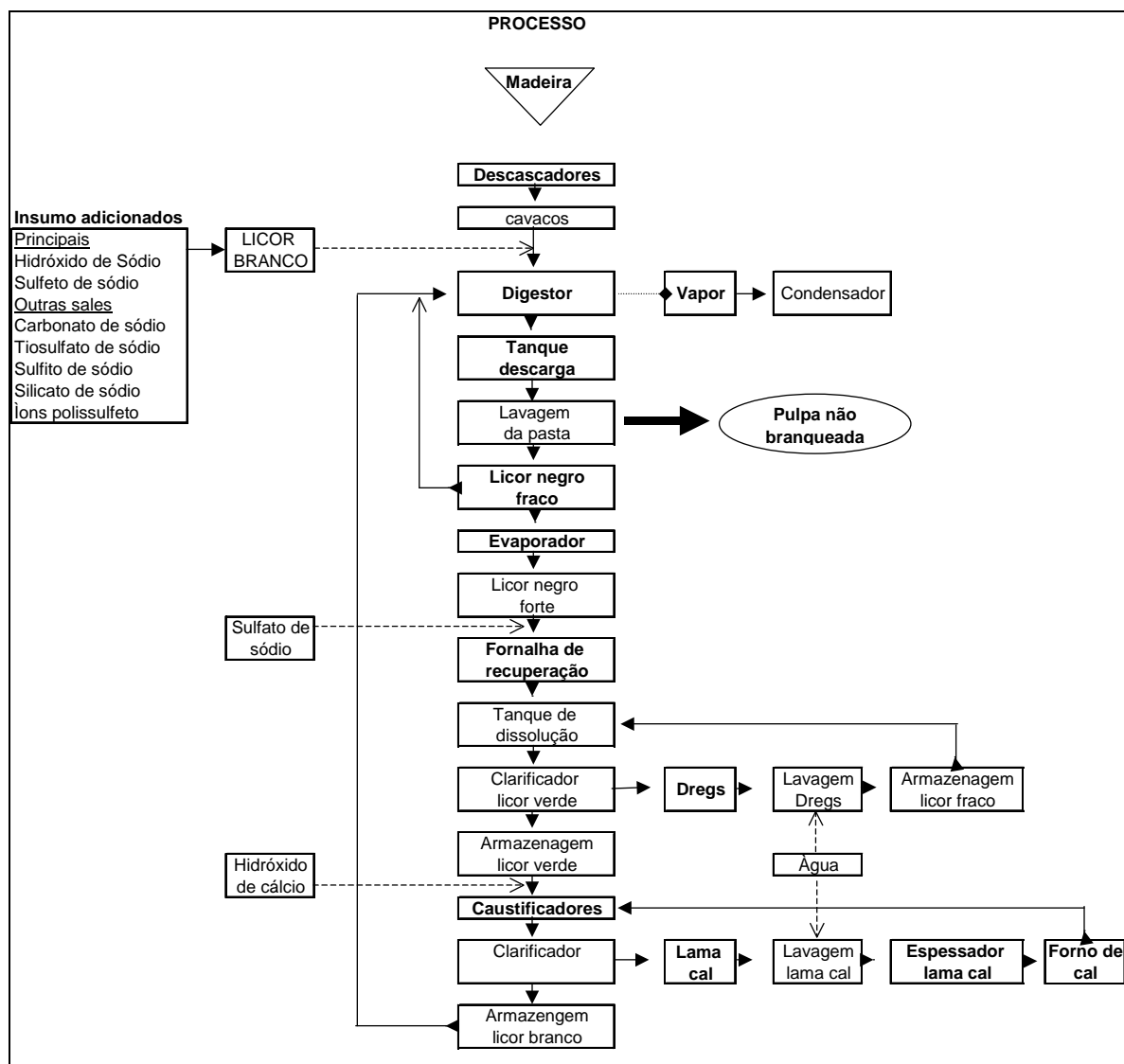
A celulose é o principal componente da membrana celular da maioria das árvores. É uma fibra natural constituída em 50% de celulose e o restante de lignina e hemicelulose.

O processo de produção de celulose conhecido como polpação, refere-se ao processo de separação das fibras da madeira mediante a utilização de energia química, mecânica e/ou térmica. O processo mecânico é resultante da aplicação à toras de forças, que rompem as ligações entre as fibras. O processo químico destina-se a degradar e dissolver a lignina, permitindo a conservação de um maior percentual de celulose dentro das fibras, ficando melhor separadas e com um menor grau de danificação do que no processo mecânico.

A elaboração da celulose esta dividida em cinco etapas principais: preparo da matéria- prima; polpação; lavagem e limpeza da polpa; branqueamento da polpa; secagem e enfardamento. Cada etapa apresenta equipamentos e insumos diferentes, segundo apresenta a Figura 4.2 e 4.3.

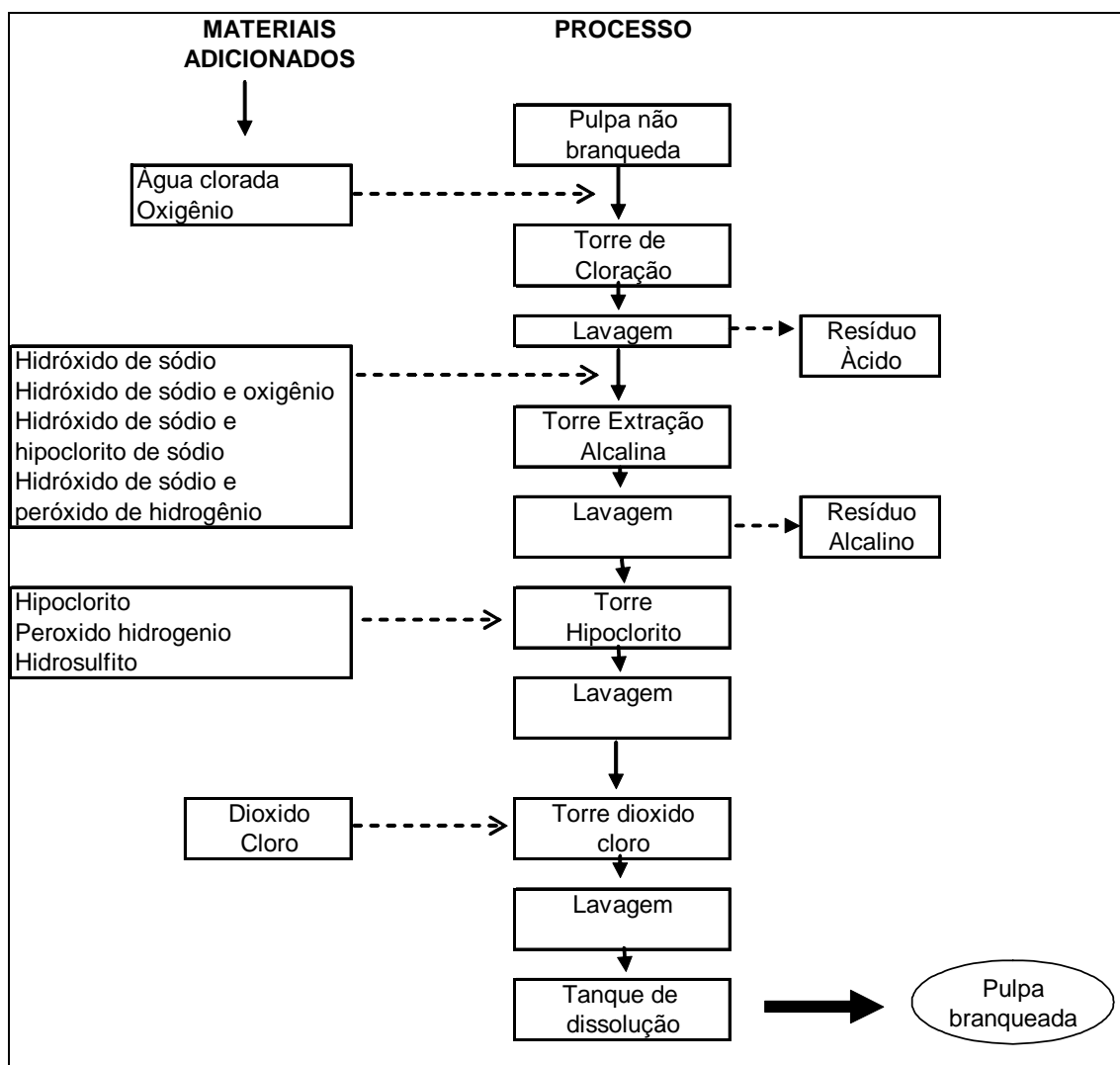
A Figura 4.2 ilustra as etapas e os equipamentos usados para obter celulose não branqueada de uma maneira geral. A Figura 4.3 apresenta os passos que são necessários para branquear a celulose obtida na fase inicial de produção. Por último a Figura 4.4 ilustra o produtivo totalmente integrado.

Figura 4.2 - Etapas do processo de produção de celulose não branqueada



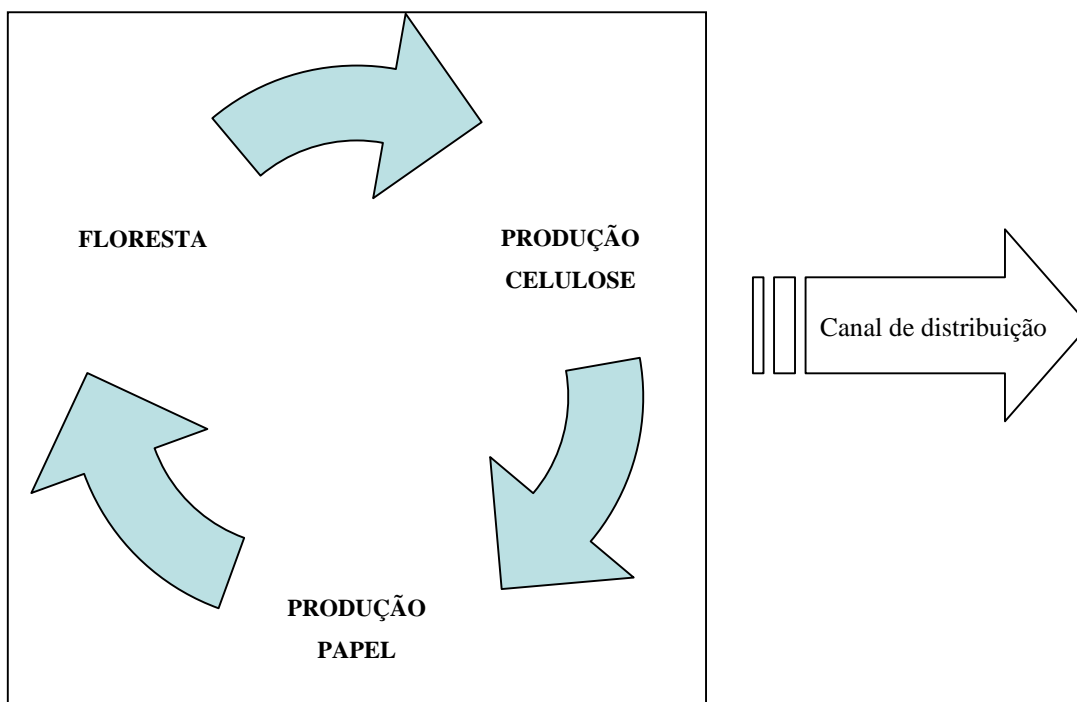
Fonte: Adaptação própria com base em curso ABTCP

Figura 4.3 – Etapas do processo de produção de celulose branqueada



Fonte: Adaptação própria com base em curso ABTCP

Figura 4.4 – Etapas do processo na indústria totalmente integrada



Fonte: Elaboração própria segundo pesquisa de campo

O primeiro passo para o início da produção de celulose é o preparo de matéria-prima. Nesta fase a madeira pode ser recebida em forma de cavacos⁴ ou de toras⁵ (com ou sem casca). Se o processo de descascamento, picagem e produção de cavacos ocorrem na floresta, o produtor deve contar com equipamentos adaptados às condições do terreno.

Quando o processo de descascamento é desenvolvido na floresta, os resíduos retornam diretamente para o solo, contribuindo com a renovação dos nutrientes. No entanto, se o processo é realizado na fábrica, a casca é utilizada como combustível nas caldeiras para a geração do vapor. O processo de descascamento otimiza a qualidade do produto final, além de reduzir a quantidade de reagentes necessários ao processo de polpação e branqueamento.

Uma vez finalizado o processo de picagem se obtém os cavacos, os quais são selecionados para verificar sua uniformidade, facilitando assim a penetração do licor de cozimento dos

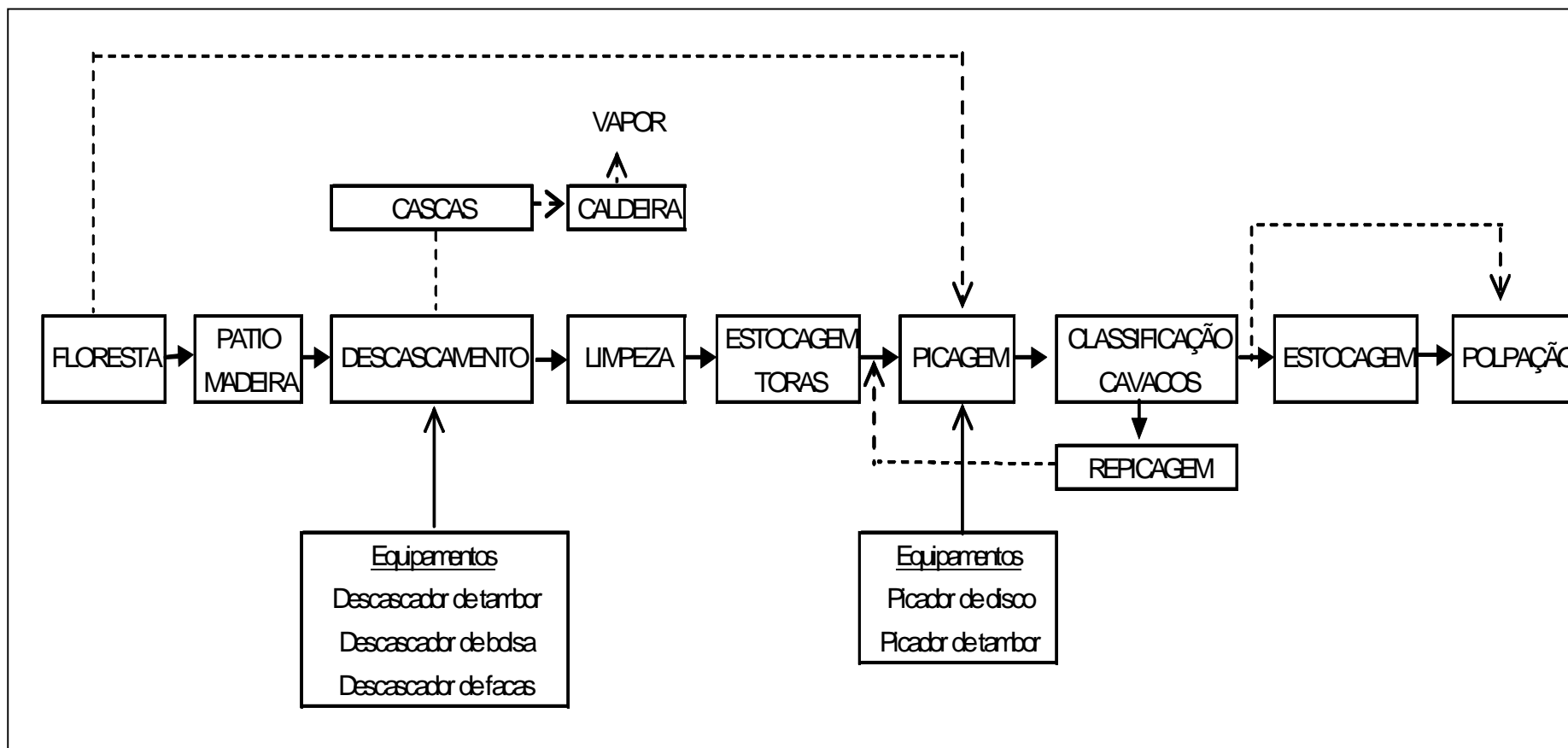
⁴ Denomina-se cavaco às lascas de madeira cujas fibras estão dentro de uma medida padrão.

⁵ As toras corresponde à pedaços de madeira geralmente cortado uniformemente. O processo de descascamento das toras pode ser feito na floresta ou diretamente na fábrica.

processos químicos. Os cavacos que apresentem tamanho maior da medida Standard devem ser repicados novamente, enquanto os finos são queimados na caldeira, junto com a lignina removida do processo químico para extração de celulose.

A última etapa do preparo de matéria-prima é a estocagem que pode ser realizada em pilhas ao ar livre ou em silos (sobre os digestores). Este último é complexo e limitado. A Figura 4.5 ilustra o fluxograma do preparo da madeira antes de iniciar o processo de polpação.

Figura 4.5 – Preparação da matéria-prima para produção de celulose



Fonte: Adaptação curso ABTCP; IPT, 1988

Uma vez obtidos os cavacos, inicia-se o processo de polpação separando as fibras por meios mecânicos, térmicos ou químicos. No processo mecânico, os cavacos são submetidos a intensas forças, que rompem as ligações entre as fibras resultando a pasta mecânica ou *groundwood*, a qual tem uma limitada aplicação pela pouca separação apresentada nas fibras que outorgam um alto grau de escurecimento à celulose.

O processo térmico, ou termomecânico (TMP), se realiza através do aquecimento da madeira com vapor (em torno de 140° C). A madeira e a lignina assumem um estado plástico, passando posteriormente por um refinador a disco para executar o desfibramento. Os demais componentes da madeira são conservados pelo qual é denominada pasta de alto rendimento.

Por último, os processos químicos são classificados em: semi-químicos, sulfato ou Kraft e sulfito. Os processos semi-químicos são aqueles nos que se tem um processo mecânico ao qual é adicionado produtos químicos em proporções mínimas a fim de facilitar a desfibragem. Desta forma as fibras apresentam-se melhor separadas e menos danificadas que no processo mecânico. Nos processos Kraft ou sulfato os cavacos de madeira são aquecidos no digestor com licor de cozimento (solução de hidróxido de sódio e sulfeto de sódio). Este processo permite ciclos de cozimento mais curtos, recuperação do licor usado na produção e pastas de alta resistência destinadas a produção de papel como sacos de cimento. O cozimento pode ser contínuo ou descontínuo, neste último após o período de cozimento, uma válvula é aberta e a pressão empurra os cavacos para um tanque, onde, são desdobrados em fibras individuais formando a pasta.

O processo sulfito também é realizado em digestores, com aquecimento e aplicação de um licor ácido com diferentes bases (cálcio, sódio, magnésio). A pasta resultante tem alvura suficiente mesmo sem passar por o processo de branqueamento. Atualmente este processo não é tão usado nas empresas pela dificuldade de regeneração dos produtos químicos e o alto custo para o tratamento dos efluentes, além das pressões ambientais a partir da década dos anos 1980.

O seguinte processo consiste na lavagem e limpeza da polpa sendo removido qualquer tipo de impureza sólida ainda presente (fragmento de cavaco ou casca), assim como o licor residual que poderia contaminar a pasta nas etapas seguintes. Deve-se recuperar ao máximo os químicos que foram usados durante o processo e captar os demais componentes da madeira dissolvidos no licor para ser usados na caldeira como combustível.

Uma vez limpa a polpa, inicia-se o processo de branqueamento, o qual melhora as propriedades da pasta celulósica, apresentando-se um maior grau de alvura e limpeza. Esta fase está intimamente ligada ao processo de polpação. No caso das pastas químicas com presença de pouca lignina são aplicados produtos químicos que a torna mais clara. As pastas de alto rendimento (ricas em lignina) usam igual procedimento em menor intensidade, só para melhorar a pasta visualmente.

O branqueamento com cloro seguido de uma extração alcalina com soda cáustica, adicionando outros reagentes químicos como dióxido de cloro, hipoclorito e soda cáustica é a técnica mais tradicional. É denominada Standard (STD) ou convencional. A maior parte das indústrias que compõem o setor vem tentando substituir o cloro pelo dióxido de cloro considerado menos poluente.

Outras técnicas usam oxigênio a fim de reduzir a lignina da polpa, antes de receber os compostos oxidantes. Por questões de preservação ambiental, se tem procurado usar elementos alternativos ao cloro, como é o caso do ozônio e do peróxido de hidrogênio.

Existem dois tipos de tratamentos *Totally free chlorine* (TCF) e *Elemental chlorine free* (ECF). O primeiro apresenta uma celulose totalmente isenta de cloro e de OX (*organically-bound halogen*). A ECF substitui o cloro por dióxido de cloro eliminando parcialmente as toxinas na pasta e no efluente. O uso de qualquer um dos processos diminui consideravelmente o consumo da água.

Cada dia aumenta a demanda por produtos que não tenham sido tratados com cloro. A importância de se reduzir ou ainda eliminar o cloro do processo, deve-se a eliminação

de substâncias corrosivas que além de constituir um prejuízo para o meio ambiente, deterioram a vida útil dos equipamentos. A Tabela 4.2 apresenta as denominações da celulose em função do elemento usado durante o processo de branqueamento.

Tabela 4.2 – Tipos de fibras segundo o processo branqueamento

Denominação		Tipo de branqueamento
STD	Standard	Presencia de cloro elementar
ECF	Elementary Chlorine Free	Não usa cloro elementar
TCF	Totally Chlorine Free	Sem uso de compostos clorados

Fonte: ABTCP

A última etapa, secagem e enfardamento vão depender do tipo de indústria. Em caso de fábricas integradas, a pasta celulósica branqueada ou não, segue para o tanque de estocagem, sendo bombeada a seguir para a máquina de papel. A pasta destinada para venda, deve ser passada por um processo de secagem até alcançar 5%-10% de umidade. As folhas são formadas na tela plana ou num cilindro formador, passando logo, por um sistema de prensas denominadas calandras. Por último a pasta celulósica passa pelo sistema de secagem por evaporação, até alcançar o grau de secagem requerido, estando em condições de ser cortada e embalada.

Em resumo, a tecnologia usada para transformar a madeira em celulose não tem apresentado variações significativas nas diferentes etapas do processo produtivo. Porém, existe um aprimoramento relevante quanto aos insumos e tecnologias usadas na fase de branqueamento de celulose, assim como, sob o controle dos resíduos resultantes do processo produtivo. Este gradual aprimoramento tecnológico tem contribuído a diminuir o efeito poluente da indústria no meio ambiente.

4.1.2 Processo à produção de Papel

A produção de papel envolve a realização de processos de preparação de massa e formação da folha. Tal como o processo de produção de celulose apresenta um forte

investimento em maquinarias e equipamentos de alta qualidade e precisão. Atualmente identifica-se no processo um alto grau de automação que flexibiliza e controla cada um dos estágios do processo.

O processo inicia com a preparação da massa. Neste momento as fibras podem chegar ao sistema de preparação de massas diretamente da fábrica de celulose em suspensão com uma consistência de 3 a 6% (Integrada), ou em rolos ou folhas prontas para iniciar o processo produtivo. Independente de como a pasta celulósica chegar, o primeiro passo é formar uma suspensão de fibras em água e adicionar os demais componentes. Temos entre eles: agentes de colagem, flocculantes de fibra, agentes tensoativos, microbiocidas e outros. A desagregação é efetuada através de um equipamento denominado *pulper* que contém um rotor cuja função é criar um vértice no qual o material flui para o seu centro. Por causa do processo químico pelo qual as fibras celulósicas foram submetidas, a pasta resultante não apresenta condições ideais para a produção de papel. Desta forma, as fibras são tratadas através de uma operação de refino, a fim de melhorar sua capacidade de absorção de água, flexibilidade e resistência, influenciando diretamente sobre as propriedades do papel. O passo seguinte consiste em eliminar todo tipo de impurezas próprias da pasta ou de fontes externas.

O processo de depuração é realizado por dois sistemas: peneiras ou depurador centrífugo, neste último, a força centrífuga isola as partículas mais densas e as adere as paredes do equipamento. O último passo para preparação da massa denomina-se aditivação e vai depender do tipo de papel a ser produzido. São adicionadas nesta fase cargas minerais a fim de melhorar a aparência e as características de impressão da folha e a substituição de fibras. No caso de papeis com repelência tanto a água, como a certos tipos de tintas utilizadas na indústria gráfica, óleos e produtos utilizados por outros setores industriais, são adicionados aditivos químicos para dar consistência e resistência ao molhamento, penetração e absorção.

A formação da folha de papel é um processo hidrodinâmico consistindo da separação de partículas sólidas, formadas por fibras e carga, de uma suspensão de baixa consistência, com o auxílio de uma tela formadora. Constitui-se essencialmente de um processo de

filtração onde a suspensão é forçada através da tela formadora, de modo que a parte sólida fique retida nesta, constituindo uma manta denominada folha única, cuja espessura vai aumentando à medida que a operação de formação vai se realizando.

O sistema de formação de folha inicia na caixa de entrada que tem como função principal distribuir a massa uniformemente. Uma vez a massa está uniforme se combinam três processos de caráter hidrodinâmico, que ocorrem simultaneamente e de modo interdependente uns dos outros (drenagem, cisalhamento e turbulência), no final forma-se a folha. A folha continua o processo passando por um sistema de prensas que removem a maior quantidade de água possível e consolida a folha de papel mediante compressão mecânica. Neste ponto, a folha está em condições de iniciar o processo de secagem visando remover o excesso de água contido na folha de papel após a etapa de prensagem. Dadas as diferenças apresentadas na textura e uniformidade da folha, ela deve passar por uma calandra que consiste num sistema de cilindros superpostos que giram em contato uns com os outros. Desta forma se assegura a uniformidade da folha quanto a espessura. Uma vez uniforme se dá por terminado o processo com a bobinadeira, cujo fim é fazer os rolos de folha de papel contínuo formado pela máquina de papel.

A Tabela 4.3 mostra os principais produtos de papel, classificados segundo o tipo de fibra e pasta necessária para sua elaboração. As características da pasta vão atribuir a textura e resistência que o papel precisa para atingir os padrões de qualidade.

Tabela 4.3 – Relação entre o tipo de papel e a fibra de madeira e pasta requerida à produção.

Fibra	Pasta	Tipo de papel
Longa	Química não branqueada	Papel de embalagem
	Mecânica	Papel de impressão: imprensa e jornal Papel sanitários
	Termomecânica	
	Quimítermomecânica	
Curta	Química branqueada	Papel de impressão
		Papel de escrever
	Semiquímica	Papel de embalagem: miolo para papelão ondulado
Aparas		Papel embalagem
		Papel fins sanitários

Fonte: Adaptação cursos ABTCP

A tecnologia para produção de papel é totalmente diferenciada do processo produtivo de celulose, não só pelas etapas que compõe o processo, mas também pelos constantes aprimoramentos que devem ser feitos quanto a equipamentos. A maquinaria usada apresenta aperfeiçoamentos contínuos de maneira que o produto final tenha um valor agregado que o diferencie com respeito a seus concorrentes, de forma que a indústria de papel acompanhe as mudanças de mercado.

Em resumo, como foi visto anteriormente, o Setor Celulose e Papel é intensivo em capital e processo, refletindo-se nas diferentes tecnologias que operam basicamente na área florestal⁶, indústria de celulose e indústria de papel. Cada uma das etapas do processo produtivo apresenta recursos tecnológicos totalmente diferenciados, porém, coincidem em dois aspectos importantes quanto ao desenvolvimento de capacidades tecnológicas. O primeiro aspecto refere-se aos melhoramentos incrementais de inovação relacionados ao desenvolvimento do produto e em segundo lugar a trajetória dos

⁶ O presente trabalho não avalia os avanços tecnológicos no setor florestal

processos de inovação tendentes à automatização, eficiência na sincronização nos processos de produção e otimização das matérias primas e insumos. A permanente ligação dos aspectos mencionados anteriormente vai garantir o crescimento do setor.

4.2 ESTRUTURA INDUSTRIAL: BREVE PANORAMA INTERNACIONAL E DESEMPENHO DO BRASIL NO MERCADO MUNDIAL

Esta seção sumariza a tendência de crescimento e os principais aspectos da indústria de celulose e papel no nível internacional. Igualmente é apresentada a estrutura atual do setor em Brasil, assim como, a participação da produção nacional no mercado mundial.

4.2.1 Contexto internacional do setor celulose e papel

A indústria de celulose e papel é uma atividade intensiva em processo envolvendo um contínuo fluxo de materiais e tecnologias. O setor apresenta um comportamento dinâmico no fluxo das operações comerciais, sendo a produção mundial concentrada em poucas empresas de grande porte pertencentes a vários países. A última década se caracterizou pelas contínuas estratégias de reestruturação patrimonial, temos por exemplo as fusões entre empresas japonesas assim como a penetração de mercado por parte das indústrias de Norte Americanas no mercado Europeu.

Durante o ano 2004 de acordo a Tabela 4.4 foram produzidas mundialmente, 175 milhões de toneladas de celulose e 354 milhões de papel, o que representa um aumento anual de 3% e 5,7% respectivamente. Observa-se um crescimento médio anual de 0,42% para celulose e 2,24% para papel comparado com o ano 2000. Noventa e cinco por cento da matéria-prima consumida no mundo é celulose, pelo qual a produção de madeira é essencial para desenvolver a atividade.

Tabela 4.4 – Taxa variação média anual da produção celulose e papel

Expresso em percentagem			
Produto	Produção (Mil toneladas)		Taxa variação média anual (%)
	2000	2004	
Celulose	171,742	174,635	0,42%
Papel	324,392	354,489	2,24%

Fonte: FAO

Europa e América do Norte lideraram por anos a produção de celulose. Segundo mostra a Tabela 4.5 esta participação tem decrescido nas últimas décadas, tendo como contrapartida o aumento da produção da Latino-América e Ásia, este último representado principalmente por países como a China e Indonésia. A América do Norte responde atualmente por 46% da produção total, seguida por Europa com um 28%. A América Latina apresenta um crescimento de 5,04% anual nos últimos dez anos enquanto a Ásia 3,12% anual. Norte América registra um decréscimo de 0,74%.

Tabela 4.5 – Distribuição da produção mundial de celulose por continentes

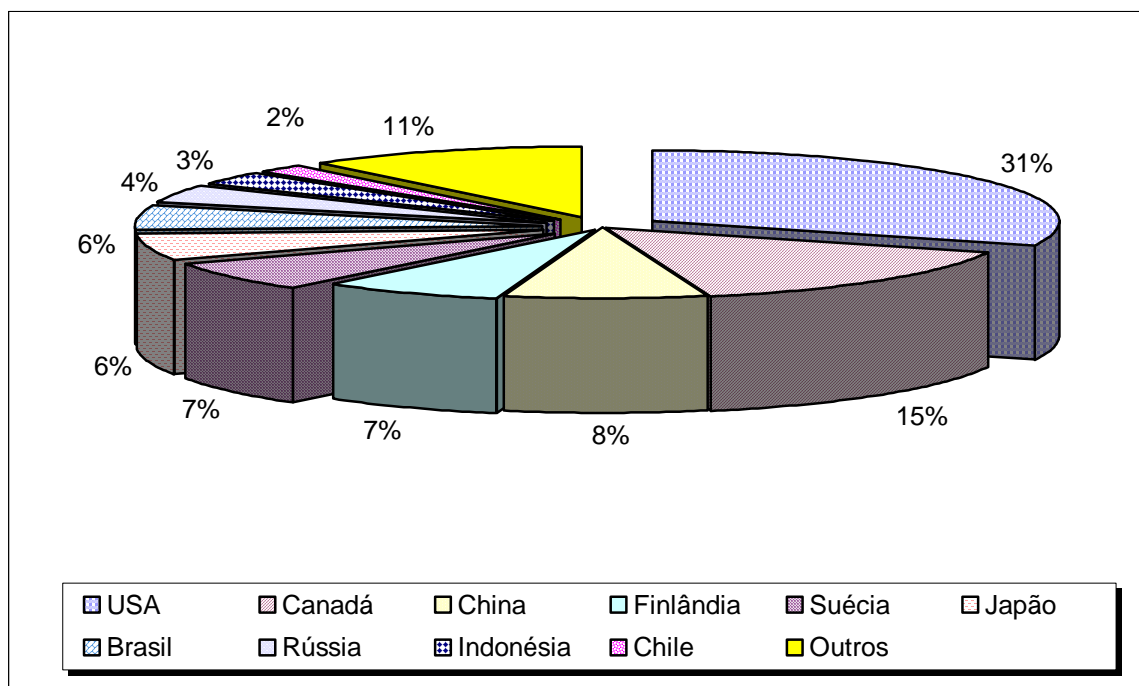
Continente	Expresso em Mil toneladas						Taxa variação média anual (2004/1995) (%)
	1995	%	2000	%	2004	%	
África	2.423	1,50	2.830	1,65	2.677	1,53	1,11
Ásia	18.641	11,53	22.613	13,17	24.584	14,08	3,12
Europa	42.458	26,26	46.891	27,30	49.504	28,35	1,72
Norte América	86.295	53,36	84.527	49,22	80.725	46,22	-0,74
Oceania	2.418	1,50	2.400	1,40	2.500	0,02	0,37
Latino-América	9.053	5,60	11.884	6,92	14.094	8,07	5,04
Total	161.712	100	171.743	100	174.635	100	0,86

Fonte: FAO

A maior parte da produção está concentrada ,como ilustrado na Figura 4.6, nos Estados Unidos com cerca de 31%, seguido pelo Canadá com 15%, China, Finlândia e Suécia. Estes dois últimos países caracterizam-se por produzir fibra curta e longa. O Brasil, embora apresente uma participação de 6%, é um dos maiores produtores de celulose branqueada de eucalipto - *market pulp* no mercado internacional.

Figura 4.6 – Distribuição maiores produtores de celulose no mundo –ano 2004

Expresso em Mil toneladas

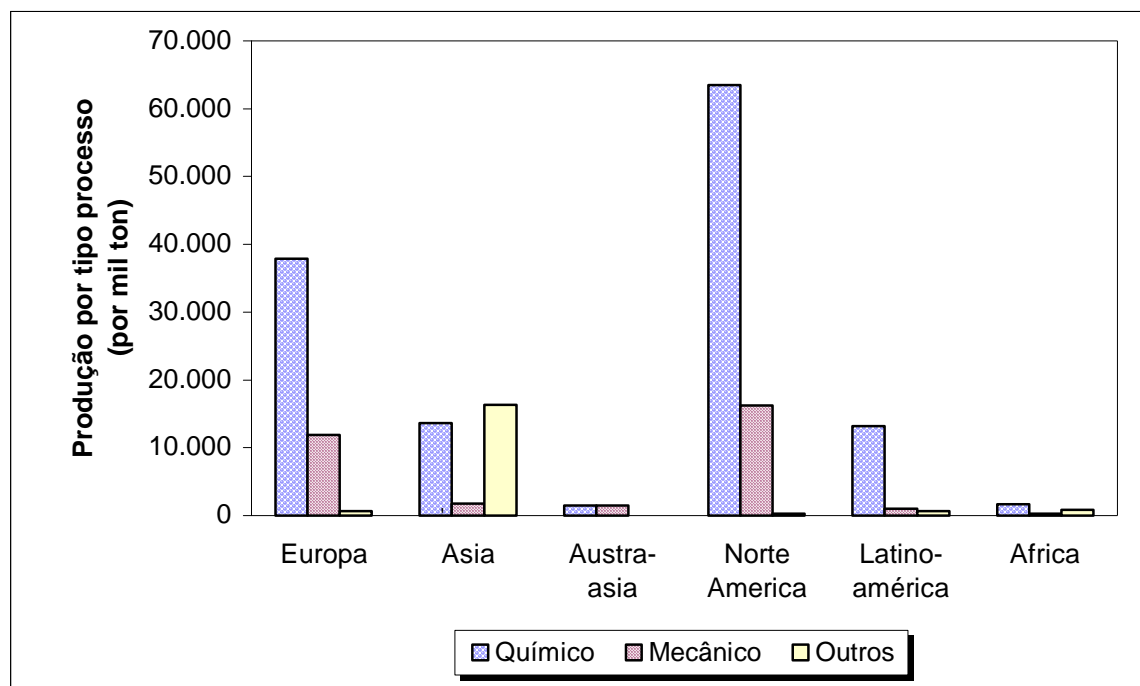


Fonte: FAO

Dentro dos processos para transformar a madeira em celulose a Figura 4.7 ilustra a predominância do processo químico na produção mundial. Em Norte América 79% da produção é realizada usando este sistema, seguido pela Europa com um 75%. A produção em Latino-América por processo químico é de 89%. Em contrapartida, se tem a Ásia com 52% usando outros sistemas de produção como termomecânicos.

Figura 4.7 – Produção de celulose por tipo de processo -ano 2004

Expresso em Mil toneladas



Fonte: Paperloop

A relação da produção sobre a capacidade instalada pode ser observada na Tabela 4.6. A maior parte dos principais produtores de celulose usa entre 90% e 95% de sua capacidade de produção. Têm-se casos como a Rússia operando acima da sua capacidade instalada e a China e Japão usando 68% e 72% respectivamente. Observa-se um incremento no uso da capacidade instalada da Suécia e Finlândia que apresentavam excesso de capacidade até o ano 1996. Segundo a evolução do setor é comum encontrar que a maior parte dos produtores operam usando economias de escala, com um número reduzido de unidades ou fábricas. A maioria dos países relacionados produzem em média 365 milhões de toneladas por fábrica instalada, a exceção do Brasil que tem uma produção média de 150 milhões de ton/ano/fábrica e a china de 7 milhões. No caso da China justifica-se em parte a subutilização da capacidade pelos grandes investimentos feitos em maquinaria e as poucas possibilidades de exploração das florestas.

Tabela 4.6– Produção e consumo mundial celulose – ano 2004

Expresso em Mil toneladas

País produtor	No. Fábricas celulose	Capacidade instalada de produção	Consumo aparente	Total Produção	<u>Produção</u> Capacidade
		(Mil toneladas)			
Estados Unidos	163	61.251	53.530	53.585	87%
Canadá	49	27,914	15,852	26,406	95%
China	3000	21,000	21,483	14,180	68%
Finlândia	43	14,435	10,432	12,619	87%
Suécia	44	12,654	8,997	12,106	96%
Japão	37	14,892	13,039	10,720	72%
Brasil	66	9,881	5,079	9,728	98%
Rússia	33	7,032	5,553	7,361	105%
Indonésia	14	6,287	3,631	5,209	83%
Chile	12	3,547	878	3,409	96%
Outros				19,312	
Total				174.635	

Fonte: Paperloop

A produção de celulose de mercado alcançou 41 milhões de toneladas em 2004, o que corresponde a quase U\$20 bilhões, distribuídos entre 60% e 40% entre as fibras curtas e longas, respectivamente. Embora, a fibra curta apresente um bom posicionamento dentro do mercado, a fibra longa continua sendo padrão de referência para o estabelecimento de preços dos demais tipos de fibras existentes no mercado. A Tabela 4.7 ilustra a distribuição de exportação segundo o continente exportador, sendo Norte América e Europa líderes em comercialização de celulose sulfato branqueada.

Tabela 4.7 – Distribuição exportação mundial de celulose por continente – ano 2004

Expresso em Mil toneladas

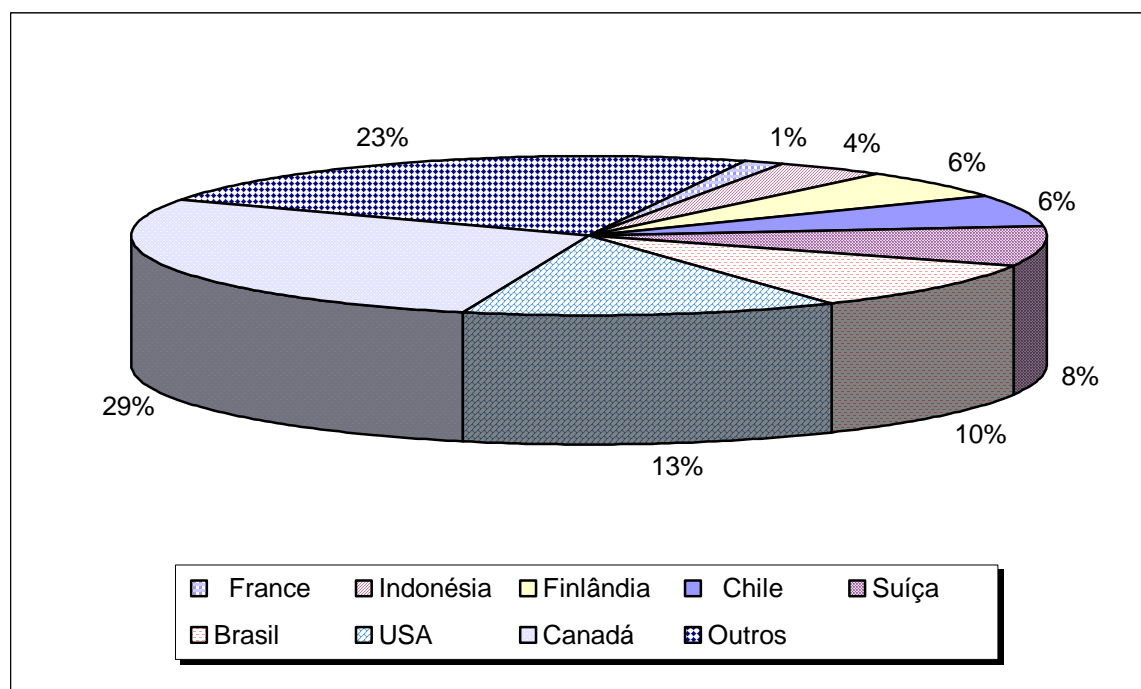
Continente	Celulose sulfato branqueada	Celulose sulfito branqueada	Celulose sulfato Não branqueada	Celulose sulfito Não branqueada
África	618	-	238	16
Ásia	2.112	7	74	-
Europa	10.447	984	623	61
Latino América	6.464	51	359	0
Norte América	13.292	351	275	144
Oceania	-	5	-	-
Total	33.299	1.415	1.652	221

Fonte: FAO

A Figura 4.8 amostra os principais países exportadores de celulose. Canadá e Estados Unidos apresentam uma participação de 41% do total exportação, representadas em 16,8 milhões de toneladas. Outros países como a Suíça exportaram 3.4 milhões de toneladas com uma participação de 8,3% do volume total exportado. O Brasil teve uma participação de 9,87% das exportações do ano 2004.

Figura 4.8 – Distribuição dos principais países exportadores celulose – ano 2004

Expresso em percentagem



Fonte: FAO

Enquanto a demanda da celulose esteve concentrada na Europa com 44,30% e Ásia com 33,72% do total das importações, principalmente com celulose sulfato branqueada segundo ilustra a Tabela 4.9, o consumo mundial apresentou uma taxa de crescimento de 3.63% a.a no período 2004/2000.

Tabela 4.9 – Distribuição importação mundial de celulose por continente – ano 2004

Expresso em Mil toneladas

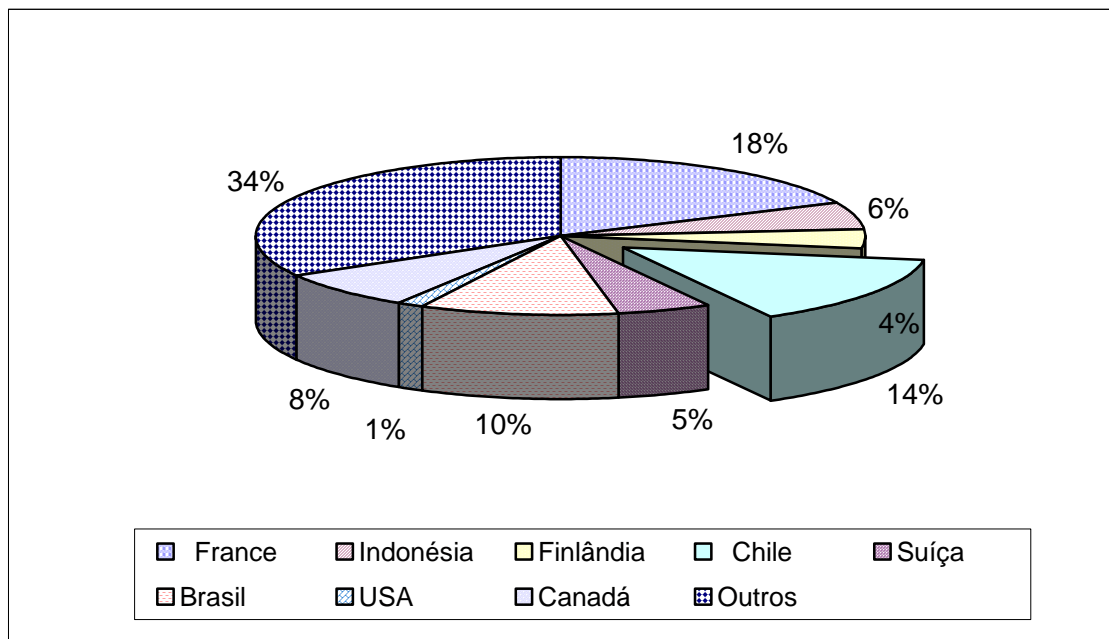
Continente	Celulose sulfato branqueada	Celulose sulfito branqueada	Celulose sulfato Não branqueada	Celulose sulfito Não branqueada
África	228	44	18	-
Ásia	11.894	240	1.213	79
Europa	15.626	981	271	64
Latino-América	1.560	25	43	-
Norte América	5.682	259	174	25
Oceania	283	25	-	-
Total	35.273	1.574	1.719	168

Fonte: FAO

Os maiores índices de importação conforme a Figura 4.9 são registrados em países como a China que respondem por 18% do total da importação. Outros grandes importadores de celulose são Estados Unidos, Itália e Alemanha com participações de 15%, 7% e 10% respectivamente.

Figura 4.9 – Distribuição principais países importadores celulose – ano 2004

Expresso em percentagem

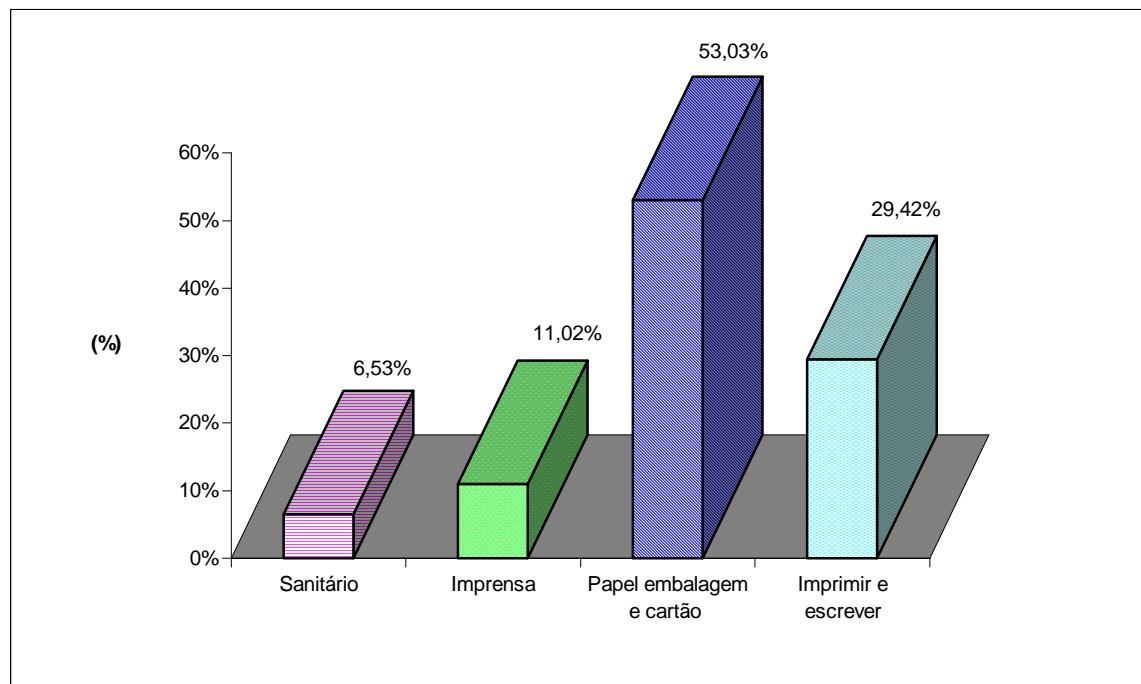


Fonte: FAO

Por ser a celulose um bem intermediário apresenta uma forte ligação com o comportamento da indústria de papel, é assim como os maiores importadores de celulose são geralmente os grandes produtores e consumidores de papel. A Figura 4.10 ilustra a distribuição por tipo de papel produzido a qual cresceu no ano 2004 a um ritmo de 2.18% com respeito ao ano 2000. A taxa de crescimento na produção de papel é superior a registrada pela celulose no mesmo período. O papel embalagem apresentou o maior volume do total produzido com 53%, seguido pelo papel de imprimir e escrever com 29%. Em contrapartida o papel sanitário e imprensa não alcançaram ainda volumes de produção o suficientemente representativos.

Figura 4.10 – Produção mundial de papel por tipo – ano 2004

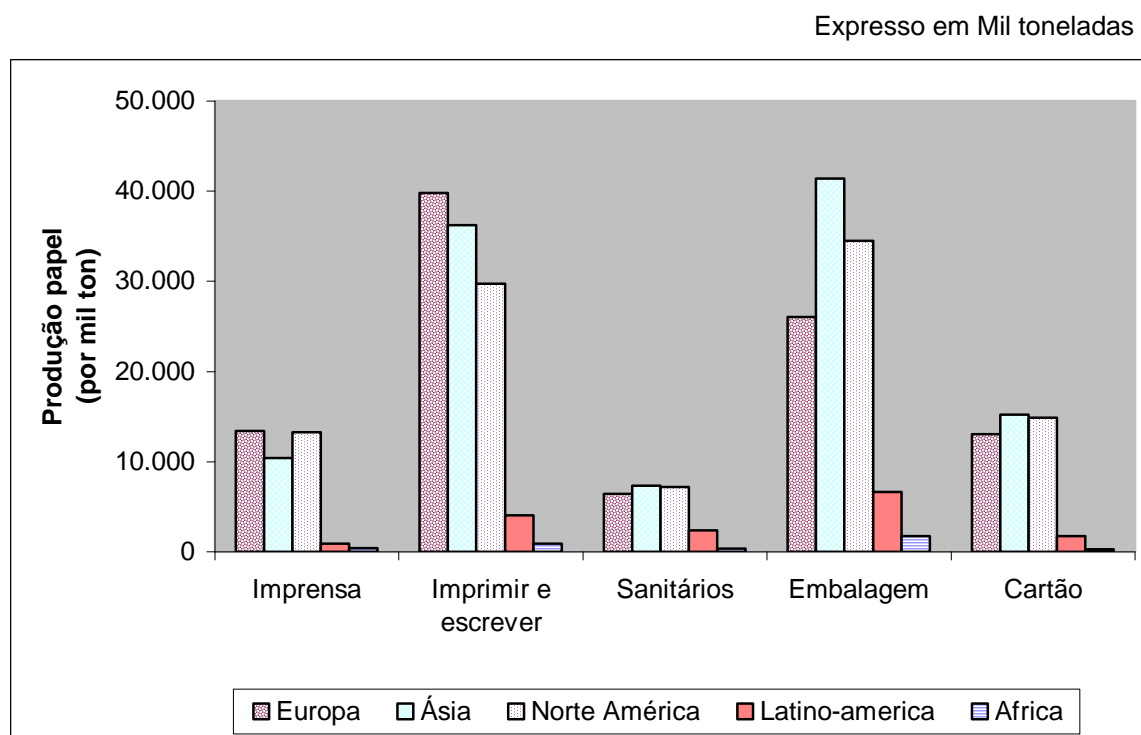
Expresso em percentagem



Fonte: FAO

Complementando a Figura 4.10, a Figura 4.11 amostra a distribuição da produção por tipo de papel e continente que lhe produz. Europa lidera a produção de papel de imprimir e escrever com um 36% do total deste tipo, entretanto a Ásia, basicamente a China é líder em produção de papel embalagem respondendo por 38% da produção. Esta liderança justifica-se pelo crescimento do consumo interno de papel por parte de outros setores industriais que precisam de embalagem para a comercialização dos produtos produzidos. O consumo de papel embalagem é uma forma de mensurar o desenvolvimento de uma economia, na medida da resposta dos diferentes setores que produzem produtos finais e intermediários precisam deste tipo de papel para sua distribuição.

Figura 4.11 – Distribuição da produção mundial de papel por continente – ano 2004



Fonte: PPI

Segundo ilustra a Tabela 4.10 o consumo mundial de papel está liderado pelos países desenvolvidos, existindo uma brecha marcada entre os grandes consumidores e o consumo per capita médio. Se tem por exemplo um consumo per capita em USA de 312 kg enquanto a Indonésia é de 22 kg. Esta variação é explicada por fatores socioeconômicos como distribuição de renda, políticas de educação e crescimento industrial que são determinantes no melhoramento deste índice para países em desenvolvimento.

No entanto, os países desenvolvidos apresentarem um alto índice de consumo per capita, a taxa de crescimento médio anual de consumo é relativamente baixa, o qual dificulta a expansão do mercado nessas regiões. Entretanto, países como Brasil e a China apresentam crescimentos entre 9 e 13% anuais respectivamente. Outros países não selecionados na Tabela 4.10 apresentam crescimentos similares o qual pressupõe que parte dos incrementos na produção de papel estarão dirigidos a países em desenvolvimento.

Tabela 4.10 – Capacidade instalada, Produção e Consumo mundial de papel – ano 2004

Expresso em Mil toneladas

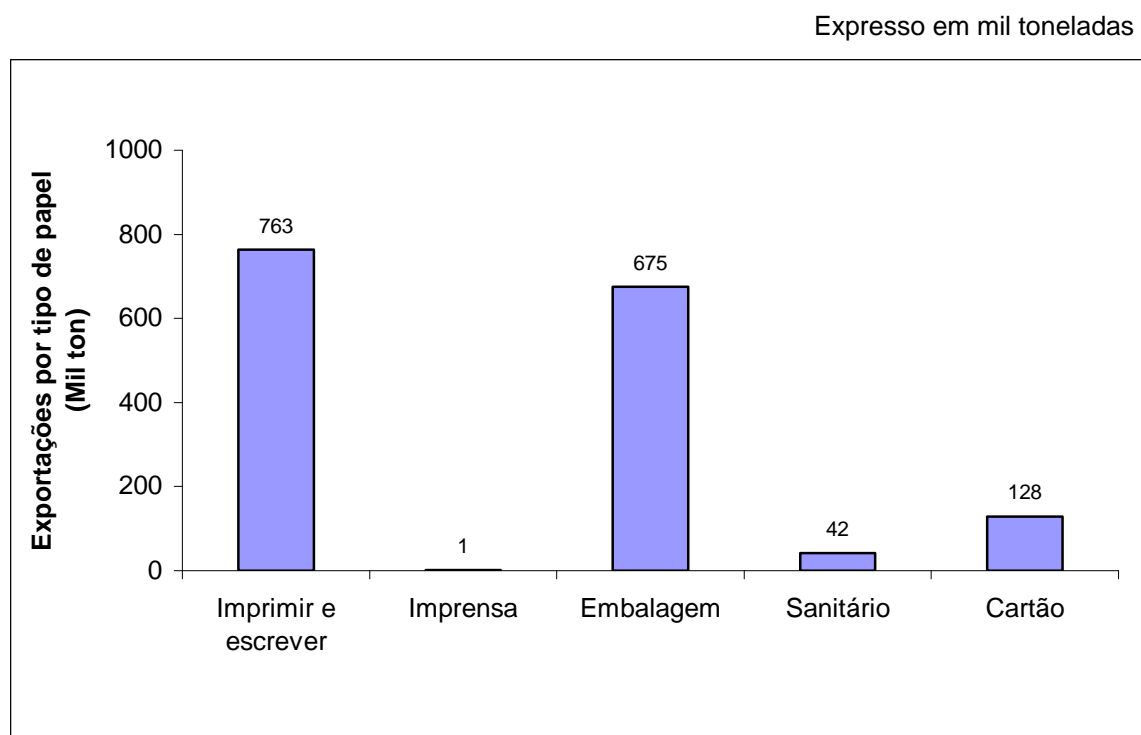
País	No. Fábricas papel	Capacidade	Consumo aparente	Produção	Consumo per capita	Taxa <u>Produção</u> Capacidade (%)
		(Mil toneladas)			Kg	
Estados Unidos	444	91 131	92 257	83 401	312	92%
Canadá	85	20,806	7,299	20,461	223	98%
China	3,500	50,000	54,392	49,500	42	99%
Finlândia	46	15,410	1,489	14,036	285	91%
Suécia	46	11,589	2,276	11,589	253	100%
Japão	434	32,004	31,426	30,889	247	97%
Brasil	178	9,003	7,303	8,422	39	94%
Rússia	82	7,838	4,933	6,789	34	87%
Indonésia	66	10,046	5,408	7,678	22	76%
Chile	13	1,259	1,066	1,214	67	96%
Outros				120,510		
Total				354,489		

Fonte: Paperloop

Outro ponto relevante é a relação entre a produção de celulose e a produção de papel com respeito a suas capacidades instaladas por país. Verifica-se que a maior parte dos países está trabalhando com 90% de sua capacidade instalada. Tem-se casos em que a produção de papel já atingiu entre o 95% e 100% da capacidade instalada como, por exemplo, a Suécia, Canadá e China. O qual faz supor que para ampliar ainda mais seu mercado deverá fazer novos investimentos em equipamentos e infra-estrutura.

As exportações de papel no mundo atingiram 112 milhões de toneladas, apresentando um crescimento de 3,39% a.a, no período 2000 a 2004. Segundo a Figura 4.12 o papel de imprimir e escrever obteve as maior taxa com 43% seguida do 39% de papel cartão, sendo os maiores exportadores Canadá, Finlândia, Suécia e Estados Unidos.

Figura 4.12 – Distribuição das exportações totais por tipo de papel no mundo – ano 2004



Fonte: FAO

As importações de papel estão concentradas principalmente em países como China e Coréia do Sul, devido a expansão do número de fábricas de papel e falta de terra para plantio de florestas. Igualmente acontece com os países europeus que apresentam limitações geográficas para expandir a produção, desta forma países como Alemanha, Itália e alguns outros importam principalmente papel de imprimir e escrever enquanto Estados Unidos compra geralmente papel imprensa.

4.2.2 Estrutura do setor celulose e papel no Brasil

O Brasil é o maior produtor e exportador de celulose fibra curta de mercado, operando com 98% e 94% de sua capacidade instalada de celulose e papel respectivamente. No ano 2004 ficou no 7º lugar como produtor de celulose e 11º na produção de papel.

A vantagem do Brasil frente a sua concorrência reside na capacidade das florestas e no rápido retorno obtido nas plantações, graças às condições climáticas e ao grande avanço

tecnológico desenvolvido para sua produção. De outro lado, a demanda por fibra curta, especialmente eucalipto, está aumentando com êxito. Cada vez mais existe uma maior aceitação da fibra por parte das indústrias transformadoras no exterior.

Segundo a Bracelpa, a indústria Brasileira está composta por 244 empresas, localizadas em 16 estados da federação, concentradas principalmente nos estados de São Paulo, com 68 empresas, Paraná com 59 e Santa Catarina com 49 empresas. A Tabela 4.11 apresenta a distribuição de empresas por estado, sendo as principais fábricas de celulose geralmente integradas verticalmente, o que significa que a maior parte ou toda sua produção de celulose é destinada a produzir papel.

Tabela 4.11 Distribuição das empresas de celulose e papel por estado

Estado	No. fábricas		Pasta Alto Rendimento	TOTAL
	Papel	Celulose		
Minas Gerais	15	1	1	17
Paraná	33	4	22	59
Bahia	5	1	0	6
Pernambuco	4	1	0	5
Rio de Janeiro	9	0	0	9
Rio Grande do Sul	13	2	0	15
Santa Catarina	32	5	12	49
São Paulo	56	11	1	68
Outros	13	3	0	16
Total	180	28	36	244

Fonte: Bracelpa, 2005

O setor de celulose e papel no Brasil apresenta uma estrutura similar ao mercado internacional, onde poucas empresas concentram a produção industrial através de processos de aquisição, fusão e compra de pequenas empresas. Não entanto, os maiores grupos nacionais são ainda pequenos em infra-estrutura e capacidade de produção comparada a seus concorrentes no exterior.

A produção de celulose está concentrada em quatro grupos industriais como mostrado na Tabela 4.12. A empresa Aracruz S.A e Votorantim lideram a produção de celulose

com uma participação de 40% sob o total de produção, seguida pela Klabin e Suzano Bahia. As 12 empresas restantes respondem por aproximadamente 37% do total. Uma das razões para esta concentração são os altos custos de investimento em equipamento, que restringem a entrada de novas empresas. Outro fator restritivo e determinante é a estratégia das empresas de integrar-se verticalmente com a floresta para garantir o fornecimento de matéria-prima a custos competitivos com o mercado. Este fato dificulta ainda mais a abertura de novas unidades de produção de celulose.

Tabela 4.12 Distribuição dos maiores produtores de celulose -ano 2004

Expresso em Mil toneladas

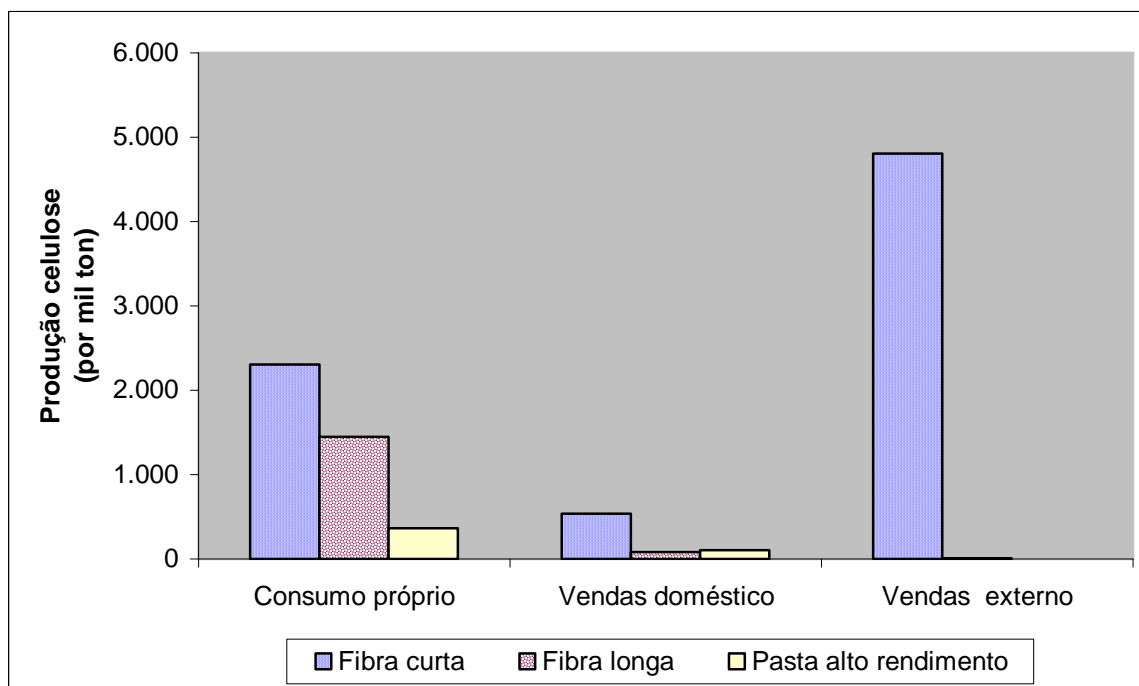
Empresa	Produção (Mil toneladas)	Participação (%)
Aracruz Celulose S.A	2.497	25,96%
Votorantim Celulose e Papel S.A	1.347	14%
Klabin S.A	1.142	11,87%
Suzano Bahia Sul	1.103	11,47%
Cenibra	915	9,51%
Ripasa S.A	469	4,87%
International Paper do Brasil Ltda	451	4,68%
Jarí S.A	358	3,72%
Rigesa Celulose, Papel e Embs.S.A	210	2,26%
Norske Skog Pisa Ltda	154	1,77%
Lwarcel Celulose e Papel Ltda	130	1,44%
Iguaçu Celulose, Papel S.A	89	1%
Outras	755	7,84%
Total	9.620	100%

Fonte: Bracelpa, 2005

A produção de celulose destina-se principalmente ao mercado externo e consumo próprio por cada uma das empresas produtoras, uma pequena fatia é destinada para ser vendida no mercado interno. A maior produção registra-se na celulose fibra curta segundo ilustra a Figura 4.13. No ano 2004, foram produzidos 7.6 milhões de toneladas, das quais 63% foram destinadas para o mercado externo e 30% para consumo próprio. A fibra longa apresenta uma menor participação com 15% do total da produção no Brasil.

Figura 4.13 – Distribuição destino celulose por tipo de fibra

Expresso em Mil toneladas



Fonte: Bracelpa, 2005

As exportações de celulose somaram 4,8 milhões de toneladas, das quais 28% foram destinadas para Europa, 30% para Ásia e 22% para Norte América. Quanto, as importações de celulose, a maior parte concentram-se no tipo fibra longa branqueada. No ano 2004 registraram-se importações por valor de U\$195 milhões.

De outro lado, a produção Brasileira de papel vem crescendo a uma taxa de 4,9% a.a, no período 2000 a 2004, devido principalmente ao aumento da produção nos segmentos de embalagem e papel de imprimir e escrever. A maior parte da produção está distribuída em cinco grupos econômicos, liderados pela Klabin S.A com uma participação de 17.19%.

A Tabela 4.13 amostra a produção das principais empresas que atuam no setor, observa-se que a exceção das empresas que registram uma maior participação, o setor está espalhado em empresas de mediano e pequeno porte com um 49.14% do total da produção. A exceção das empresas relacionadas na Tabela, as demais empresas apresentam percentagens de participação abaixo do 2% do total produzido no mercado.

Tabela 4.13 Distribuição dos principais produtores de papel - ano 2004

Expresso em Mil toneladas

Empresa	Produção	Participação %
Suzano Bahia Sul	787	9.32%
International Paper do Brasil Ltda	623	7.38%
Votorantim Celulose e Papel S.A	598	7.07%
Ripasa S.A	521	6.17%
Rigesa Celulose, papel e Embs S.A	316	3.73%
Orsa Celulose, Papel e Embs S.A	274	3.25%
Trombini Embalagens Ltda	199	2.35%
Norske Skog Pisa Ltda	176	2.08%
Santher	165	1.96%
Celulose Irani SA	154	1.82%
Outras	3.186	3.77%
Total	8.452	100%

Fonte: Bracelpa, 2005

O produto líder na produção Brasileira é o papel embalagem com 49% do total, seguido pelo papel imprimir e escrever que responde por 29% da produção total. O tipo de papel mais produzido é o *offset* com uma participação de 20%, seguido por o *kraftliner*, empregado como capa das caixas de papelão ondulado, e o papel miolo, utilizado na fabricação do papelão ondulado.

O setor opera com 47% da sua capacidade instalada. A Tabela 4.14 apresenta a percentagem de capacidade instalada por tipo de papel produzido no ano 2004. O papel imprimir e escrever atinge quase 100% da sua capacidade ao igual que o papel embalagem. Os papéis especiais, por serem para mercados específicos, operam com um 68% da capacidade total.

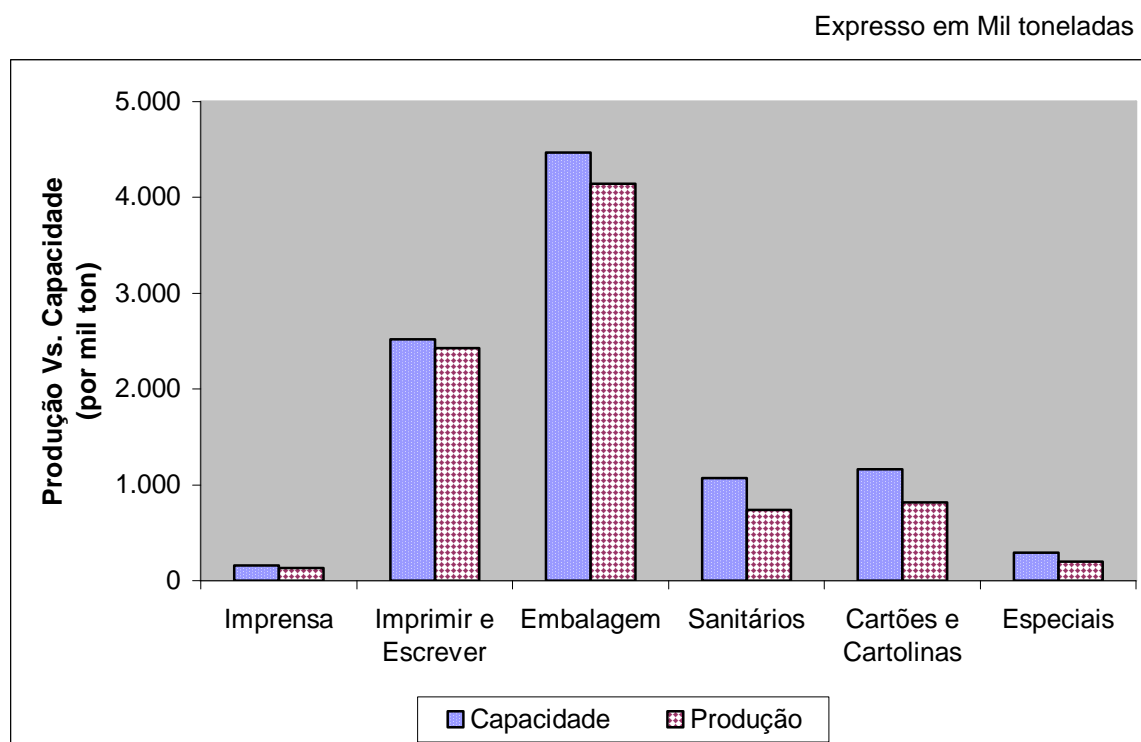
Tabela 4.14 Distribuição da capacidade instalada de produção papel – ano 2004

Expresso em Mil toneladas

Tipo papel	Capacidade instalada	Produção	<u>Produção</u> Capacidade instalada (%)
Imprensa	167	133	87%
Imprimir e escrever	2.522	2.427	96%
Embalagem	4.466	4.141	93%
Sanitários	1.069	735	69%
Cartões e Cartolinas	1.166	816	70%
Especiais	295	201	68%
Total	9.680	8.453	87.32%

Fonte: Bracelpa, 2005

A Figura 4.14 ilustra a relação entre produção e capacidade de produção por tipo de papel, desta forma observa-se a pouca participação do papel imprensa dentro da produção total, devido principalmente a falta de políticas que incentivem a produção nacional. Embora a maior parte da produção este centrada em abastecer o mercado interno, existe ainda um consumo per capita baixo segundo apresentado na Tabela 4.6.

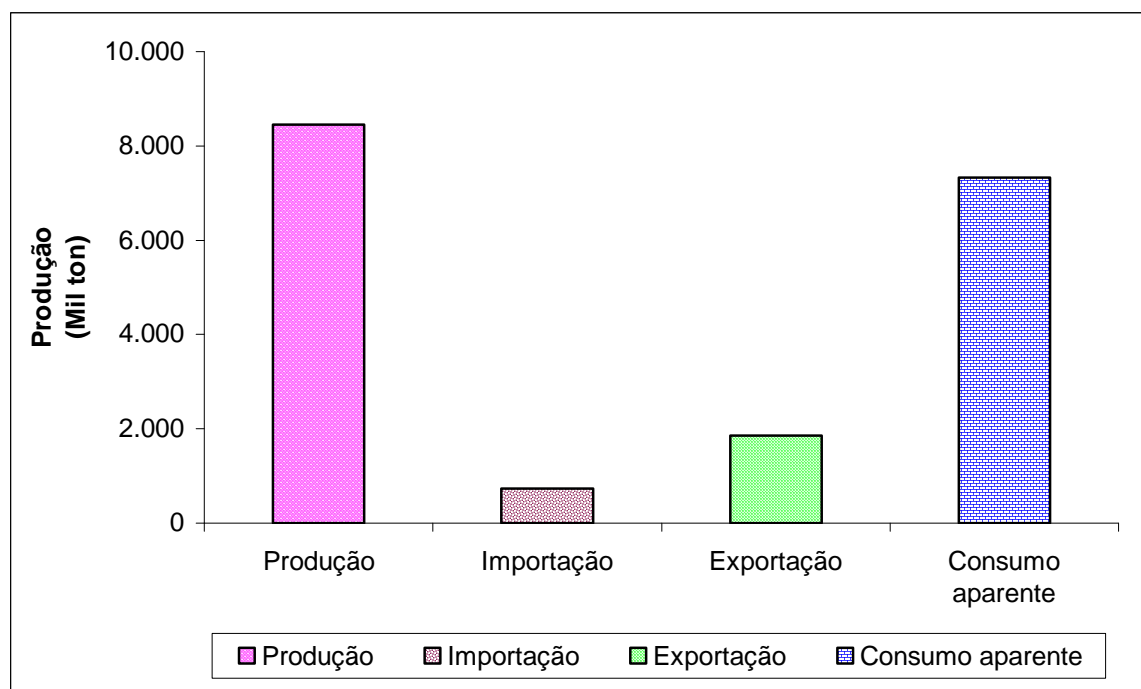
Figura 4.14 – Capacidade instalada vs. produção por tipo de papel – ano 2004

Fonte: Bracelpa, 2005

Enquanto as exportações de papel são ainda insipientes. No ano 2004 se registraram U\$1,187 correspondente a 1,853 toneladas de papel, representando um 22% da produção total. Como apresentado na Figura 4.15 o consumo aparente representa um 86% do total da produção, o qual reafirma a capacidade de abastecimento interno por parte das indústrias Brasileiras.

Figura 4.15 – Distribuição da produção e do mercado de papel – ano 2004

Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa, 2005

Em suma, o Brasil atualmente tem uma posição relevante dentro do mercado internacional de setor celulose e papel apresentando uma maior participação da indústria de celulose, por meio da produção de fibra curta de eucalipto. As características da fibra, assim como a facilidade no plantio das florestas tem influenciado fortemente a expansão das fabricas existentes de celulose de mercado –*market pulp*. A indústria de papel apresenta uma participação menor no mercado internacional, porém merece destaque as exportações de papel imprimir e escrever que tem-se expandido consideravelmente. A indústria papelreira atualmente concentra seus esforços principalmente em abastecer o mercado interno.

4.3 RELEVÂNCIA DA ACUMULAÇÃO DE COMPÊTÊNCIAS TECNOLÓGICAS PARA O SETOR CELULOSE E PAPEL NO BRASIL

A abertura comercial introduzida na década dos anos 1990 trouxe para o Brasil a possibilidade de concorrer no mercado externo, intensificando a concorrência entre empresas e blocos econômicos. Neste contexto, as empresas do setor celulose e papel focalizaram-se em redesenhar seu sistema organizacional, criar novas estratégias de crescimento e avaliar as relações internas e externas. O nível de intensidade do setor em quanto a capital e processo requer maiores esforços por parte das empresas a fim de assegurar competitividade no mercado nacional e internacional e garantir assim o retorno esperado sob os investimentos. Para Bell (2003) as indústrias deste tipo são um componente importante para as economias em desenvolvimento. Esta classe de indústrias tem características próprias, processos de inovação e assimilação diferenciados e variados tipos de tecnologias que apóiam o desenvolvimento do processo produtivo.

O novo regime estabeleceu novas formas de interiorizar o conhecimento, considerando o progresso tecnológico como um fator à ser desenvolvido no interior das empresas, eliminando assim, o comportamento presente nas economias fechadas onde são concentrados esforços em atividades improdutivas que dificultam a competição internacional. O período pós- ISI trouxe o intercâmbio de bens de capital além de novas idéias e tecnologias. A combinação dos anteriores recursos mais o fator humano vão desenvolver capacidades tecnológicas próprias, no nível da empresa, que marcam um diferencial com respeito à concorrência.

Logo, partindo do argumento de Bell (2003) e da condição atual de liberalização econômica é importante para o setor acumular capacidades tecnológicas que lhe permita avaliar novos projetos de investimentos assegurando assim o crescimento e expansão da atividade. Atualmente a maior parte das empresas do setor contratam o serviços de tipo *engineering, procurement and construction* (EPC). Neste tipo de fornecimento, a empresa deve estar em capacidade de estabelecer claramente as necessidades do que se quer implementar, verificando que sejam cumpridos os prazos e padrões de qualidade

tanto em infra-estrutura como em produto final e/ou serviço (por exemplo, automação numa área específica). Desta forma a empresa precisará desenvolver capacitação inovadora no nível 5 para conseguir implementar seus projetos dentro desta modalidade.

De igual forma, acontece na função de processo. Por ser esta uma atividade relevante no desenvolvimento do setor é indispensável às empresas ter a capacidade de identificar a introdução de novas matérias-primas, insumos e melhoramentos ou mudanças radicais nos processos básicos de transformação, a fim de garantir eficiência e aprimoramento do produto final. Por se tratar de uma atividade complexa que combina vários fatores e adapta tecnologias existentes segundo as mudanças internas ou de mercado, a empresa requer capacidade tecnológica inovadora do nível 5 para atender os requisitos.

A capacidade em produto refere-se a destreza de adaptar linhas de produtos existentes as novas exigências do mercado, seja fazendo aprimoramentos contínuos ou criando novos produtos a partir de necessidades dos clientes. É importante que a empresa inove continuamente para acompanhar as tendências externas do mercado, para isto a empresa deve atingir o nível 4 de capacidade tecnológica inovadora, que lhe permita cumprir com os padrões de marca internacional que garante a competição internacional.

Quanto a equipamentos é preciso adaptar as inovações planejadas em produto e processo aos equipamentos existentes na planta em forma sistemática, a fim de garantir a continuidade nos processos de produção rotineira. Igualmente a empresa deve estar em capacidade de estabelecer o tipo de tecnologia que melhor se adapte as características das inovações que se desejam implementar tendo como padrão qualidade e custo. Desta forma a empresa deve acumular capacidades tecnológicas do nível 4 para desenvolver estas atividades.

Desenvolvendo a indústria as capacidades tecnológicas nas diferentes funções, permitirá que o setor acompanhe as variações do mercado e as mudanças radicais apresentadas pelo ambiente externo, atenuando o risco do retorno sobre investimentos. Igualmente as empresas conseguiram criar estratégias que as tornem menos vulneráveis aos países concorrentes, facilitando a criação de uma estrutura própria de posicionamento.

Nas últimas décadas, observam-se esforços no progresso tecnológico associados com incrementos graduais nas escalas de produção, resultado na sua maioria de inovações em equipamento e inovações em processo atingindo melhoramentos nas práticas de desenvolvimento sustentável para conservação de meio ambiente. È assim, como ao longo dos últimos anos os aprimoramentos do processo produtivo tem diminuindo os índices de poluição e tem contribuído ao uso dos recursos naturais como água e energia em forma racional. De outro lado, é importante mencionar que as estratégias implementadas pelas indústrias para usar os recursos, operacionalizar e inovar vai determinar a trajetória tecnológica própria para cada empresa do setor.

CAPÍTULO 5

DESENHO E MÉTODO DA DISSERTAÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar o método e parâmetros aplicados no desenvolvimento do presente trabalho a fim de alcançar os objetivos propostos. A Seção 5.1 apresenta as questões que serão respondidas no desenvolvimento do trabalho. A Seção 5.2 define o procedimento aplicado na adaptação da estrutura analítica para a medição e análise das capacidades tecnológicas no setor Celulose e Papel. A Seção 5.3 apresenta um breve panorama de cada uma das empresas selecionadas na amostra. A Seção 5.4 descreve os tipos de dados e informações levadas em conta para realizar o trabalho. Por último a Seção 5.5 explica o procedimento para a análise de dados.

5.1 QUESTÕES DA DISSERTAÇÃO

A dissertação tem como objetivo responder as seguintes questões:

1. Quais foram as principais características da evolução setorial na Indústria de Celulose e Papel no Brasil, no período (1970-2004)? Ou seja, do período da substituição de importações (1970-1990), ao período de competição globalizada (1990-2004)?
2. Até que ponto essas mudanças em nível setorial podem ser percebida em alguma das principais empresas do setor, em termos de acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira, desta indústria ao longo do tempo?
3. Com base em (1) e (2) quais as implicações à literatura, gestão industrial e política governamental?

Para responder as questões e examinar as principais características da evolução setorial na Indústria de Celulose e Papel no Brasil, no período 1970-2004, foram escolhidas algumas variáveis setoriais a fim de estabelecer a trajetória seguida pelo setor à luz das mudanças do regime industrial, segundo como apresentado no Capítulo 3 da presente dissertação.

De outro lado, para lograr captar as mudanças setoriais no nível empresa em termos de acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira, foram definidas as três maiores empresas do setor celulose e papel usando a técnica de amostra intencional apresentada por Patton (1990). Desta forma se busca incrementar o grau de significância da amostra com respeito ao universo do setor. As empresas escolhidas foram selecionadas tomando como parâmetro aquelas que apresentavam um maior volume de produção anual segundo dados de Bracelpa (2004).

A mensuração das capacidades tecnológicas das empresas foi realizada segundo o modelo analítico apresentado no Capítulo 3, em quanto a presente capítulo mostra as etapas seguidas para o desenvolvimento da métrica e posterior aplicação na empresa.

5.2 ADAPTAÇÃO DA ESTRUTURA DESCRITIVA DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS AO SETOR CELULOSE E PAPEL

Como apresentado no Capítulo 2 e 3 do presente trabalho, a acumulação de capacidades tecnológicas foi analisada tomando como base a estrutura proposta por Figueiredo (2001 a), adaptada de Lall (1992). A tabela analítica estabelece uma diferença entre capacidades tecnológicas de rotina e inovadoras seguindo as funções tecnológicas estabelecidas para o setor celulose e papel. Cada função tecnológica agrupa determinadas atividades que são próprias da indústria, sendo desta forma a estrutura descritiva de mensuração de capacidade tecnológica um reflexo do desenvolvimento geral das atividades tecnológicas desenvolvidas no setor.

O processo inicial à adaptação da estrutura analítica consistiu em adquirir um conhecimento global do setor celulose e papel, estabelecendo um fluxo de operações das atividades operativas, administrativas e de investimentos desenvolvidas pela indústria brasileira e a indústria internacional, estabelecendo as similaridades e diferenças existentes no desenvolvimento global das operações industriais.

Os processos produtivos foram documentados, assim como, os produtos e as principais estratégias de mercado e concorrentes internacionais. Por se tratar de um setor considerado altamente poluidor, foram especialmente examinados os tipos existentes de indicadores de performance ambiental a fim de verificar o comportamento inovador do setor ao cumprimento das políticas ambientais e de regularização existente da atividade industrial.

Com a visão geral do setor e a definição da métrica por função tecnológica e atividade desenvolvida, foram realizadas entrevistas ao pessoal executivo que trabalha em cada uma das empresas selecionadas, a fim de coletar dados e estabelecer qual foi a trajetória de acumulação de capacidade tecnológica seguida pelas empresas durante o período examinado. As entrevistas igualmente contribuíram a mapear o setor verificando se as funções previamente estabelecidas na estrutura analítica conseguiam refletir claramente a evolução deste tipo de indústrias. Posteriormente as estruturas foram avaliadas em forma detalhada por cada um dos executivos entrevistados, dando prioridade à área em que cada um deles trabalha. Este apoio foi de grande importância à validação da métrica.

5.3 EMPRESAS SELECIONADAS DO SETOR CELULOSE E PAPEL

O setor celulose e papel apresenta um alto grau de inserção no mercado internacional por meio da exportação de fibra curta branqueada de eucalipto. Este crescimento é fruto de constantes esforços no nível interno empresarial a fim de atingir os padrões tecnológicos existentes no mercado internacional, os quais tiveram que reforçar-se a partir dos anos 1990, com a abertura econômica, como será observado no Capítulo 6.

Atualmente a indústria brasileira mantém um alto grau de verticalização estando a produção do setor concentrada em poucas empresas, especialmente na produção de celulose de mercado. O segmento de papel tem ainda uma maior desagregação e sua inserção está sendo gradual.

Na continuação será apresentado um breve histórico de cada uma das empresas a onde foi aplicada a métrica, a fim de estabelecer um marco de referência para os posteriores capítulos.

5.3.1 Aracruz S.A

A história da Aracruz inicia em 1967, com a implantação dos primeiros plantios de eucalipto nos estados de Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, fundando-se Aracruz Celulose em 1972.

A primeira unidade de produção inicia em 1978, com a unidade localizada em Barra do Riacho, no estado do Espírito Santo. Dada a visão dos acionistas para aprimorar o crescimento da empresa é criado o Portocell em 1985, um porto privativo especializado através do qual a maior parte da produção da Companhia é exportada. Desta forma logra-se operar o complexo fabril em forma integral.

De acordo as políticas de expansão inicia-se em 1991 a segunda unidade de produção no município de Guaíba no Rio Sul, operando com uma fábrica e uma capacidade nominal de 400 mil toneladas anuais de celulose branqueada de eucalipto. A unidade também produz cerca 40 mil toneladas anuais de papel para imprimir e escrever, integralmente destinadas ao mercado doméstico. A empresa começa um processo de Terceirização visando agregar valor ao seu negócio através de atividades não essenciais no desenvolvimento do processo produtivo, se tem por exemplo, restaurante e limpeza

Em Maio 1992 é lançado o ADRs de nível 3 na Bolsa de Valores de Nova York, o qual incrementa as possibilidades de comercialização no exterior e o fluxo de operações.

Em 1993 se obtém a primeira certificação ISO 9002 que dá à firma um maior respaldo quanto aos serviços prestados. Em 1995 se certificam todas as atividades através do ISO 9001 e em Abril 1996 a planta eletroquímica certifica-se com ISO 9002.

Uma nova unidade é inaugurada em associação com o grupo Weyerhaeuser dos EUA em Agosto 1999. Aracruz Produtos de Madeira localizada no extremo-sul da Bahia, fornece produtos sólidos de madeira provenientes de plantios de eucalipto, destinados às indústrias de móveis e design de interiores, do Brasil e do exterior. Neste mesmo ano se adquire a certificação ISO 14001

Em Outubro de 2000 inicia um terceiro complexo fabril a Veracel Celulose no sul da Bahia. Trata-se de uma parceria com o grupo sueco-finlandês Stora Enso, em que cada empresa detém 50% do controle acionário.

Em Novembro de 2001 a VCP adquire uma participação de 28% da Mondi. No ano 2002 é inaugurada outra nova fábrica com o objetivo de incrementar o encobrimento do mercado nacional e estrangeiro, além disso, no ano 2003 é adquirida a Riocell permitindo uma maior consolidação dentro do mercado nacional e estabelecendo uma liderança com seus concorrentes.

O controle acionário da Aracruz é exercido pelos grupos Safra, Lorentzen e Votorantim (28% do capital votante cada) e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (12,5%). As ações preferenciais da Companhia, perfazendo 56% do total do capital, são negociadas nas Bolsas de Valores de São Paulo, Nova York e Madrid.

Atualmente a Aracruz é líder mundial na produção de celulose branqueada de eucalipto, cobrindo 30% da oferta global do produto. Seu foco de produção são os papéis de imprimir e escrever, papéis sanitários e papéis especiais de alto valor agregado.

Por último, a mensuração de capacidades tecnológicas, assim como os indicadores de performance técnica correspondem à unidade Barra do Riacho.

5.3.2 Klabin

A trajetória de Klabin teve início em 1899 com a importação e comercialização de artigos de escritórios e tipografia, em São Paulo. O projeto foi bem sucedido entrando quatro anos depois na produção de papel, numa pequena fábrica a qual se dedicava a produzir folhas de impressão.

Em 1909, a Klabin constituiu sua própria fábrica, a Companhia Fabricadora de Papel, e, na década de vinte, já figurava entre os maiores produtores de papel do Brasil.

Em 1934 se funda a Klabin do Paraná, primeira fábrica integrada de celulose e papel do País. O projeto foi desenvolvido na Fazenda Monte Alegre, no oeste do Estado, produzindo em 1947 papel jornal e papel para embalagem.

A necessidade de abastecimento de matéria-prima de boa qualidade leva a Klabin em 1943 a desenvolver o primeiro projeto de reflorestamento local iniciando com Araucária e Eucalipto e depois, na década de 1950, com Pinus.

No final dos anos 1950 foram introduzidas modernas tecnologias integradas ao processo, como caldeiras de recuperação, aumentando significativamente a produtividade. Nas décadas seguintes, expandiu seus mercados, fundando e adquirindo novas empresas, desta forma logra um reconhecimento e liderança setorial com respeito a seus concorrentes.

Nos Anos 70 obteve um avanço importante sobre o segmento de embalagens, produzindo caixas de papelão ondulado, sacos e envelopes. Desta maneira torna-se a maior fabricante de celulose, papel e produtos de papel da América Latina.

Em 1999 recebe o certificado FSC (Forest Stewardship Council) pelo manejo de plantas medicinais em suas florestas no Paraná. Esta certificação atesta a gestão sustentada das suas operações florestais. Atualmente, praticamente o 100% das florestas da empresa são certificadas pelo FSC. No ano 2001 logra completar o ciclo com a certificação da

cadeia de custódia dos produtos florestais não-madeireiros abrindo à empresa oportunidades de comercialização de fototerápicos e fito cosméticos com o selo do FSC.

Por último, a mensuração de capacidades tecnológicas, assim como ,os indicadores de performance técnica correspondem à unidade Monte Alegre.

5.3.3 Votorantim Celulose e Papel (VCP)

A história da VCP inicia em 1988 com a aquisição da Companhia Guatapará de Celulose e Papel e Papel Celpag, passando a ser Votoratim Celulose e Papel após da reestruturação e compra dos ativos da Papel Simão a qual adiciona uma capacidade de 220 mil ton/ano de celulose e 250 mil ton/ano de papel em quatro unidades produtoras, além de uma distribuidora, a KSR com 29 filiais espalhadas pelo Brasil e um moderno sistema de armazenagem automatizado

Sua operação é totalmente integrada com suas unidades produtivas localizadas no estado de São Paulo. Possui florestas próprias, duas unidades de celulosa e papel e outras duas dedicadas a produção especializada de papel.

A unidade Jacareí formada por a unidade Luiz Antônio, integra a produção de celulose a uma ampla gama de papéis não revestidos para impressão. Também é a única no mundo a embalar papéis xerográficos e reprográficos com o BOPP (polipropileno bi-orientado), um filme de combustão limpa e 100% reciclável.

A Unidade Piracicaba especialista em papéis químicos é pioneira em couché pelo sistema on-machine. Atualmente, é a única a produzir bobinas de até 1,5m de diâmetro para o mercado gráfico e de revistas.

A Unidade Mogi das Cruzes produz em escala reduzida papéis especiais (personalizado)
A Unidade Florestal Capão Bonito ocupa uma área total de 72,9 mil hectares, dos quais 46,9 mil são de efetivo plantio de eucaliptos. Da área total, 47,1 mil hectares são de áreas arrendadas, das quais 37,7 mil pertencem ao Grupo Votorantim.

Em 1995 torna-se pioneira na produção papel com processo alcalino com um alto índice de mecanização do processo florestal.

A partir de 1996 inicia a exportação de celulose graças à implementação de um processo logístico avançado.

A partir do ano 2001 a Votoratim Celulose é integrante do Nível 1 de Governança Corporativa da Bolsa de Valores de São Paulo, o qual compromete a empresas a manter um percentual mínimo de 25% das ações em circulação e a realizar ofertas públicas de colocação de ações por meio de mecanismos que favoreçam a dispersão do capital.

Por último, a mensuração de capacidades tecnológicas, assim como, os indicadores de performance técnica correspondem à unidade Jacaréi.

5.4 TIPO E FONTES DE DADOS

Para conseguir responder as questões de dissertação foi necessário captar informações qualitativas de cada uma das empresas, durante o período 1970 até 2004. As atividades exercidas pela empresas selecionadas na amostra foram documentadas ao nível de Gestão de projetos, processos e organização da produção, produto, sistemas de manutenção, pesquisa e desenvolvimento e marketing.

Para os indicadores de performance técnico econômico-financeira foram obtidas informações de tipo quantitativo. Os indicadores de performance técnica foram fornecidos diretamente por cada uma das empresas, quanto aos econômico-financeiros foi utilizada a base de dados da Economatic. Para um maior detalhamento, a descrição dos indicadores será relacionada no Capítulo 8 do presente trabalho.

As informações referentes ao contexto macroeconômico e setorial serão de tipo qualitativo.

A Tabela 5.1 apresenta as fontes que apoiaram a coleta de dados e que permitiram conhecer em profundidade as indústrias foco de estudo.

Tabela 5.1 – Fonte de dados para coleta evidência empírica

TIPO DE FONTE	
1 - Entrevista	- Entrevista semi-estruturadas
	- Conversação informal
2 - Documentação	- Dissertações
	- Revistas
	- Artigos
	- Arquivos técnicos
	- Informações sob desempenho
	- Certificações
	- Relatórios anuais
	- Publicações internas das empresas
	- Livros do setor
	- Apresentações e publicações externas
	- Bovespa
3 – Observação direta	- Observação direta dos operários, no lugar de trabalho.
	- Verificação do processo produtivo em campo.

Fonte: Elaboração própria

5.4.1 Entrevistas

Foi aplicando um roteiro durante a entrevista a fim de otimizar o tempo dos funcionários e conseguir obter o maior número de respostas sob as implementações e mudanças existentes nas diferentes áreas no longo do tempo. As entrevistas foram semi-estruturadas de caráter aberto a fim de que o entrevistado abordasse outros temas além das questões do roteiro. As entrevistas não foram gravadas com o objetivo de não inibir o entrevistado e permitir-lhe expressar suas idéias com confiança. Na maioria dos casos, se possível, foi solicitada informação que respaldasse as afirmações feitas pelo entrevistado. A Tabela 5.2 apresenta a relação dos entrevistados por empresa da amostra selecionada e por área de atuação. O detalhe do nome e cargo dos funcionários será relacionada na Tabela Apêndice 1

Tabela 5.2 – Relação funcionários entrevistados

EMPRESA	SEDE	NO. FUNCIONÁRIOS	CARGO
ARACRUZ	Barra do Riacho (ES)	10	Gerente
		1	Administrador
VCP	Jacareí (SP)	4	Diretores
KLABIN	Monte Alegre (PA)	3	Diretores
		5	Gerentes
		4	Coordenadores
		2	Apoio pesquisa
		2	Supervisores
		1	Marketing

Fonte: Elaboração própria

5.4.2 Documentação

Foram obtidas informações relevantes nos relatórios anuais, apresentações internas, históricos e trabalhos desenvolvidos pelas diferentes áreas para uso interno e/ou externo da empresa. As informações dos concorrentes, assim como, de fornecedores de equipamentos e clientes foram igualmente auxiliadoras no conhecimento de estratégias seguidas pelas indústrias escolhidas. Outra ferramenta de apoio ao desenvolvimento do trabalho foram os trabalhos desenvolvidos no nível acadêmico desde o foco administrativo e técnico.

Quanto a documentação para os indicadores econômico-financeiros, os dados foram coletados na sua grande maioria da informação publicada na Bovespa, por meio do aplicativo Economatic. Posteriormente, os dados foram cruzados com os relatórios disponíveis no site da empresa para verificar sua validade. Por se tratar de empresas que tem várias unidades industriais, não foi possível desagregar a informação contável, pelo qual se tomou a informação consolidada das empresas, que de certa forma, representa o movimento financeiro da unidade escolhida. As unidades industriais, apresentadas no trabalho, correspondem a maior unidade em termos de produção da empresa.

5.4.3 Observação direta

A visita em campo permitiu o aprofundamento do trabalho, sendo possível a coleta de informações adicionais quanto ao entendimento das operações dentro da fábrica. Desta maneira, foi possível identificar melhoramentos quanto a infra-estrutura tendentes a otimizar o desenvolvimento do processo produtivo. Foi verificada a introdução de novas tecnologias, implementação dos processos de automação e desempenho do recurso humano.

5.5 PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DOS DADOS NO NÍVEL SETORIAL E EMPRESARIAL DO SETOR CELULOSE E PAPEL

Para a análise dos dados, o presente trabalho se divide em duas partes. A primeira foca-se nas mudanças acontecidas no nível setorial. Seguidamente será apresentado o modelo para a análise da trajetória de capacidade tecnológica nas empresas.

5.5.1 Análise no nível setorial

A análise dos dados no nível setorial será feita por meio das variáveis selecionadas na Tabela 6.1. As variações serão medidas com base nas taxas médias de crescimento anual, identificado a evolução do setor dentro do contexto dos regimes industriais – substituição de importações e liberalização industrial.

5.5.2 Análise da trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas no nível empresa

A análise das capacidades tecnológicas foi feita segundo a estrutura analítica apresentada nas Tabelas 3.1 e 3.2. A estrutura analítica de capacidades tecnológicas é definida segundo o modelo definido por Figueiredo (2001) adaptado de Lall (1992). As evidências empíricas sobre os processos de acumulação são adaptados a cada um dos níveis que correspondam segundo a capacidade tecnológica da empresa. Dentro desta

estrutura analítica foram dispostos os dados coletados durante o processo de pesquisa, sendo cada cédula representativa de um nível de capacidade tecnológica.

Para comparar os níveis de capacidades tecnológicas alcançados pelas indústrias da amostra foi calculado um índice de capacidade tecnológica, adaptando o modelo desenvolvido por Dutrenit (2002). O índice apresenta a capacidade tecnológica alcançada pela empresa em diferentes períodos do tempo. Desta forma consegue-se avaliar a evolução apresentada pelas indústrias no período examinado. Os índices são apresentados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Definição de Indicadores para quantificar a mensuração de capacidades tecnológicas no nível empresa

Nível de capacidade tecnológica	Gestão projetos	Produto	Processo e organização da produção	Equipamentos de processo
1	0,20	0,15	0,35	0,30
2	0,40	0,30	0,70	0,60
3	0,60	0,45	1,05	0,90
4	0,80	0,60	1,40	1,20
5	1,00	0,75	1,75	1,50
6	1,20	0,90	2,10	1,80

Fonte: Adaptação própria com base Dutrenit (2002)

Os índices anteriormente definidos definem um valor para cada nível de acumulação de capacidade tecnológica, identificando-se a respectiva função tecnológica. Como mencionado nesta dissertação, o setor celulose e papel é intensivo em processo e capital, desta forma, por se tratar de uma avaliação da atividade inovativa no setor celulose e papel foi dado maior valor a aquelas funções que se relacionam com o desenvolvimento do processo produtivo. Segundo este parâmetro se estabeleceu o índice para a função Processo e organização da produção de 0,35, equipamentos de processo de 0,30, gestão de projetos de 0,20 e por último produto que seria resultado da combinação das três funções anteriores de 0,15.

Com a Tabela 5.3 é designado um índice segundo o nível de capacidade tecnológica evidenciado por cada uma das empresas escolhidas em cada uma das funções tecnológicas. Posteriormente os índices são cruzados entre empresas para estabelecer as diferenças em termos de aceleração da trajetória tecnológica e assim verificar se a mudança de regime industrial influenciou o desenvolvimento industrial.

PARTE II

BREVE PANORAMA DA EVOLUÇÃO DO REGIME INDUSTRIAL: EXAME DA PERFORMANCE COMPETITIVA NO SETOR CELULOSE E PAPEL

Introdução

Parte I da dissertação apresentou as bases analíticas para o estudo da trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas no setor de celulose e papel, assim como, uma visão sucinta do desempenho do sector e das empresas pesquisadas. Parte II apresenta brevemente a evolução do regime de substituição de importações (ISI), entre 1970 e 1990, e logo após no período de desregulamentação industrial e exposição econômica conhecido como Pós-ISI.

A contextualização dos regimes será feita por meio de algumas variáveis macroeconômicas selecionadas a fim de estabelecer um marco de referência que permita identificar a evolução do setor industrial apresentada no capítulo 6.

II.1 EVOLUÇÃO DO REGIME INDUSTRIAL: BREVE PANORAMA

A crises econômica e política dos anos 1930 marcaram para o Brasil e outros países de América Latina o início do processo de industrialização industrial por meio da implementação do modelo de substituição de importações. A meta do novo sistema era reagir aos acontecimentos mundiais aumentando a taxa de crescimento da economia e superando a dependência do desenvolvimento econômico baseado em exportações de bens primários (BAER, 2002).

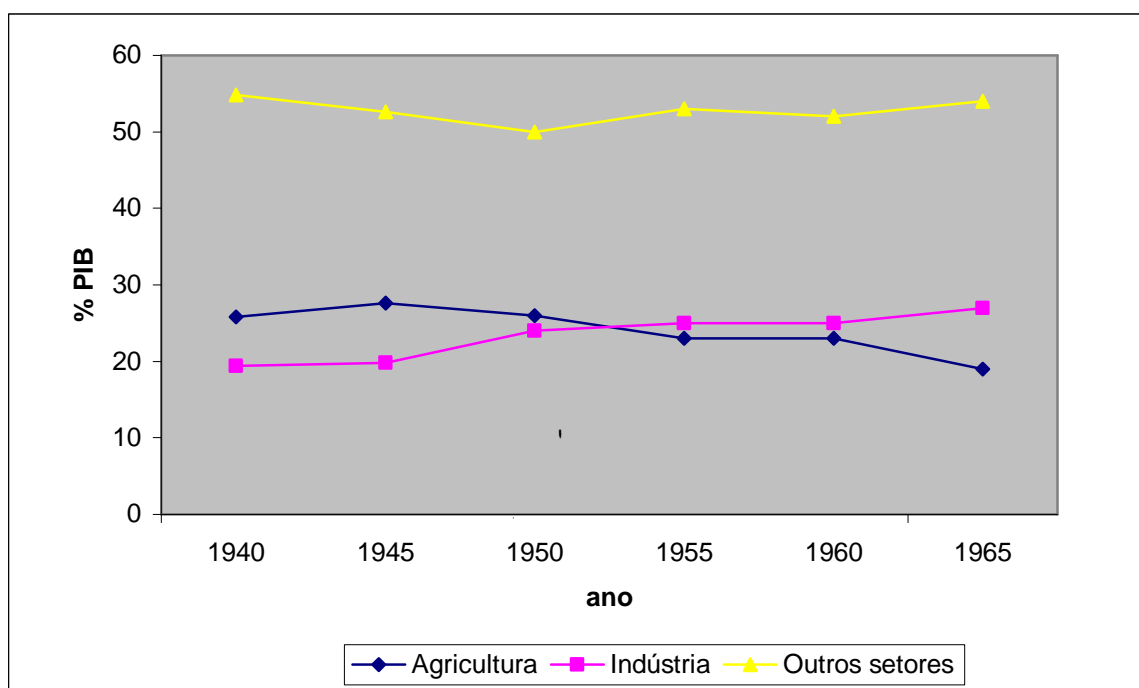
A partir dos anos 1950, com a implementação do regime ISI, consegue-se inverter o comportamento registrado nas décadas anteriores, no qual, a base da economia brasileira era a exportação de produtos agrícolas. Entre 1950 e 1965 o país aumenta a capacidade interna de produção, diversificando a oferta de produtos no mercado interno e expandindo exportações de bens manufaturados sobre a exportação de produtos primários no comercio internacional. Esta variação pode ser ilustrada no PIB por meio da tendência do valor adicionado por setor. O valor adicionado é calculado como resultado da diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário – que

corresponde às despesas operacionais e administrativas de bens e serviços intermediários utilizados no processo de produção.

A expansão do setor industrial sobre o setor agrícola é ilustrada na Figura II.1. Segundo os dados observa-se um incremento na participação do setor industrial passando o valor adicionado pela indústria de 20% a quase 30%, entre o período 1940 a 1965.

Figura II.1 – Valor adicionado por setor ao PIB brasileiro (1940 – 1965)

Expresso em percentagem



Fonte: IBGE

Durante este período o governo manteve uma participação ativa dentro da economia, aplicando mecanismos como controle do câmbio, auxílios financeiros e programas específicos de desenvolvimento para determinados setores que ajudaram a suportar e proteger as novas indústrias da competição externa. Usando estes instrumentos foram alcançadas taxas médias de crescimento de 7,8% anual. Não entanto, a escassez de capital que conseguisse suportar o processo de industrialização foi uma limitante no início da década de 1950. (BAER, 2002)

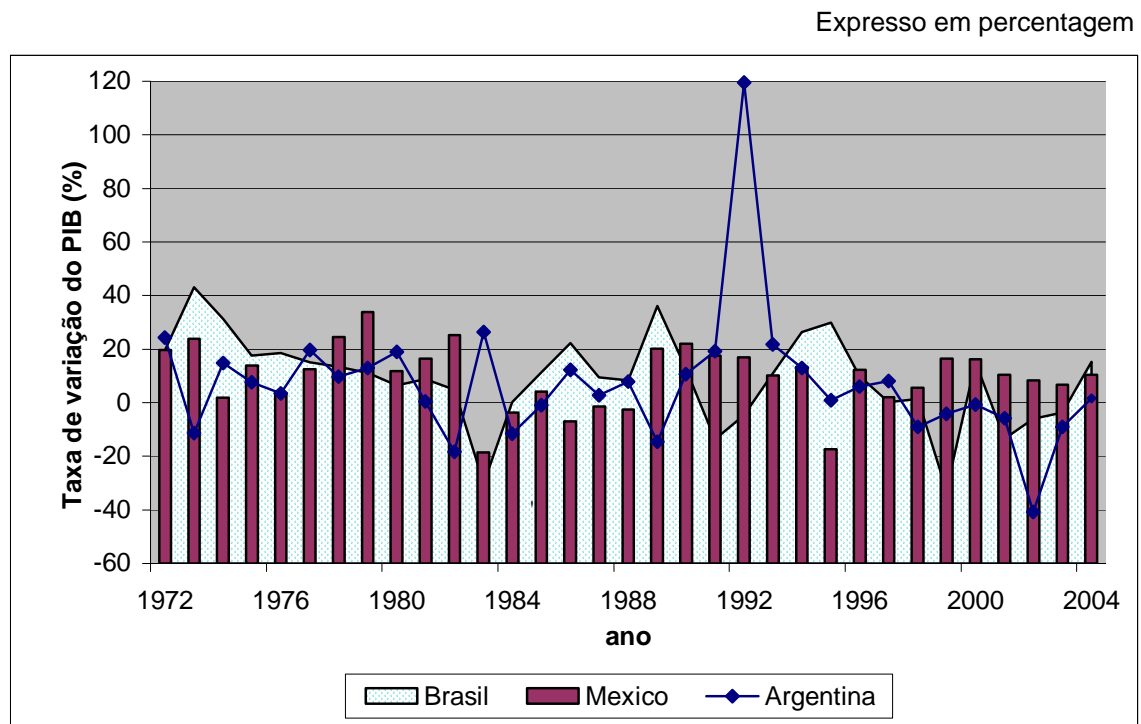
Forma-se neste período o parque industrial surgindo novas empresas principalmente produtoras de bens de consumo, maquinaria e equipamento e bens duráveis. Fizeram-se investimentos em infra-estrutura, ampliando a rodoviária e criando o sistema energético que impulsionou diretamente o crescimento industrial. Na década dos anos 1960, o Brasil logrou uma taxa de incremento de seu produto industrial de 262%, num período de 11 anos (BNDES, 1999).

Outros países como Argentina e México segundo ilustra a Figura II.2 apresentaram uma tendência similar no desenvolvimento industrial alcançando altos índices de crescimento até finais da década de 1960, onde foram estabelecidos projetos de grande porte industrial, investimentos em infra-estrutura, foram reformuladas as políticas de capacidade gerencial e de melhoramentos da qualidade na mão de obra (PEREZ, 1992). Durante os anos 1970, os países mencionados não registraram diferenças significativas em quanto à crescimento industrial.

Com a abertura econômica os países relacionados na Figura II.2 apresentaram taxas de crescimento do PIB diferenciadas. A Argentina, por exemplo, apresentou um crescimento considerável do Produto Interno Bruto (PIB) em 1992. Neste período, o país registrou taxas positivas de transferência de recursos do exterior, estabilidade de preços e aumento nos recursos fiscais pela venda de empresas públicas (FERRER, 2002), que influenciaram o crescimento do PIB

No Brasil e México a tendência na taxa de crescimento do PIB foi similar até o ano 1995. Porém, o México apresentou uma forte desvalorização da moeda e uma marcada crise das institucionais financeiras neste ano. Nos anos posteriores a 1995 o México manteve um crescimento do PIB relativamente estável em quanto o Brasil apresenta desaceleração no crescimento do PIB no período 2000 a 2003.

Figura II.2 – Comparação da Taxa crescimento do PIB para alguns países de América Latina



Fonte: Banco Mundial

Ao final da década de 1970 o modelo de substituição de importações não estava suportando a estrutura econômica. O excesso de proteção impedia as indústrias estabelecer novos sistemas de comercialização e de aproveitamento da capacidade de produção instalada. Os mercados Latino-Americanos apresentavam altos custos de produção e uma deficiência no avanço tecnológico, situação que foi acentuada na década de 1980 com a crise externa do petróleo que aumentou os níveis de endividamento gerando instabilidade na balança comercial, déficit fiscal e taxas de câmbio desvalorizadas.

No Brasil, a proteção teria privilegiado setores que demandavam recursos escassos como capital e tecnologia, gerando uma utilização inadequada de recursos abundantes como mão-de-obra e recursos naturais. A economia fechada teria contribuído para promover um número excessivo de setores, além de estruturas de mercado ineficientes (FUNCEX, 2001)

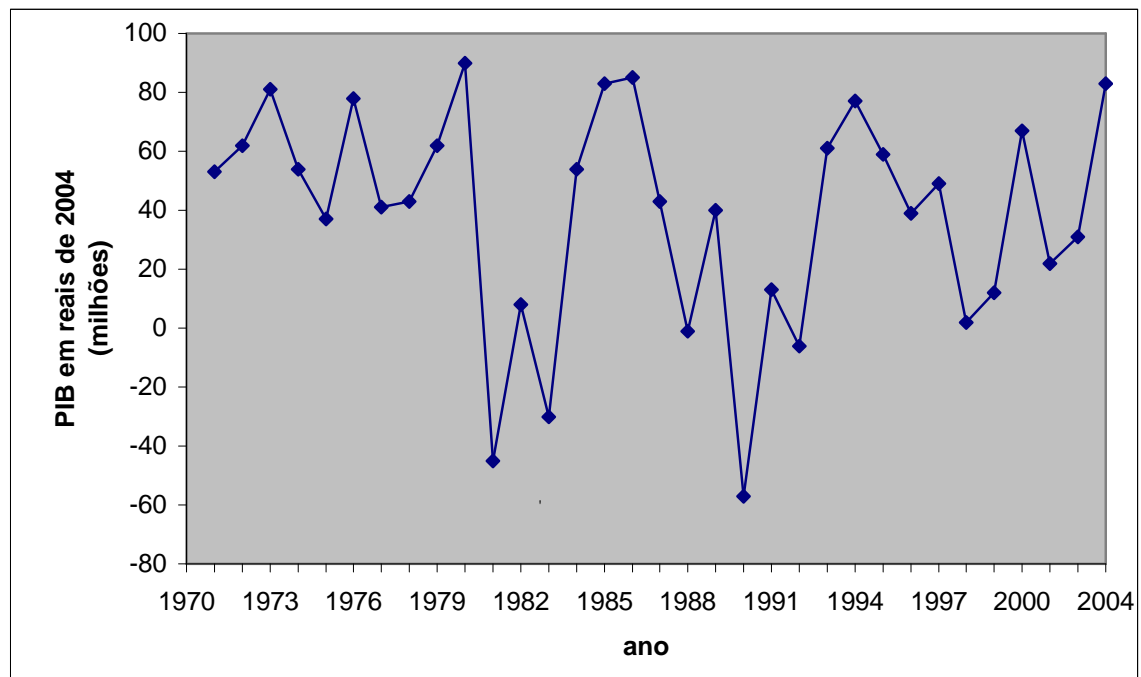
As tentativas do governo de promover severos ajustes no desequilíbrio econômico com o objetivo de corrigir os desajustes macroeconômicos deram origem a um novo período conhecido com Pós-ISI ou período de liberalização que inicia nos anos 1990.

A abertura econômica estabeleceu autonomia à criação de novos acordos que permitiam a inclusão do país no mercado globalizado, implementando políticas próprias que atinjam os objetivos econômicos por meio do aproveitando das vantagens internas e buscando estabilizar o modelo econômico do momento que se caracterizava por déficit na balança de pagamentos, vulnerabilidade nos segmentos industriais, flutuações no cambio entre outras (BNDES, 1999).

A reestruturação concedeu a eliminação das principais barreiras não tarifárias, reduzindo-se gradativamente o grau de proteção industrial local. Porém, o início dos anos 1990 apresentou um período de recessão resultado de perdas significativas de eficiência associadas à presença de barreiras não tarifárias (FUNCEX, 2001) Com a mudança do modelo o crescimento do país inicia um processo gradual de expansão a partir do ano 1993, segundo ilustra a Figura II.3.. Registram-se resultados positivos por um período de cinco anos consecutivos resultado do desenvolvimento do Plano Real, das mudanças internas do país e o grado de globalização no comercio internacional. O comportamento do PIB, neste período, foi similar ao crescimento apresentado em 1973, onde existia abundância de credito privado disponível para o financiamento dos países em desenvolvimento (IPEA, 1998).

Figura II.3 – Variação do PIB Brasileiro anual (1970-2004)

Expresso em R\$2004



Fonte: IPEA

Para um maior entendimento da tendência seguida pelo PIB durante o período ISI e pós-ISI a Tabela II.1 apresenta os valores do PIB expresso em milhões de reais a preços do ano 2004, assim como a respectiva taxa média anual de crescimento por décadas. Segundo as evidências observa-se que a década de 1970 apresentou a maior taxa média de crescimento alcançando 8,56% a.a., em quanto a década seguinte registra uma desaceleração passando a registrar 2,25% a.a. Cabe destacar nesta década o comportamento do PIB no ano 1985-1986 que apresenta 7,9% e 7,5% respectivamente possivelmente pela aplicação dos Planos Cruzados I e II que reativaram a economia parcialmente. A década dos anos 1990 não apresenta um comportamento favorável sendo o melhor desempenho no ano 1994 com 5,9% de crescimento anual, correspondendo a implementação do Plano Real. Os últimos anos não registram melhoramentos significativos que permita apoiar e expandir as diferentes atividades industriais a um ritmo mais acelerado.

Tabela II.1 Crescimento do PIB Brasileiro anual (1970-2004)

Expresso em R\$2004

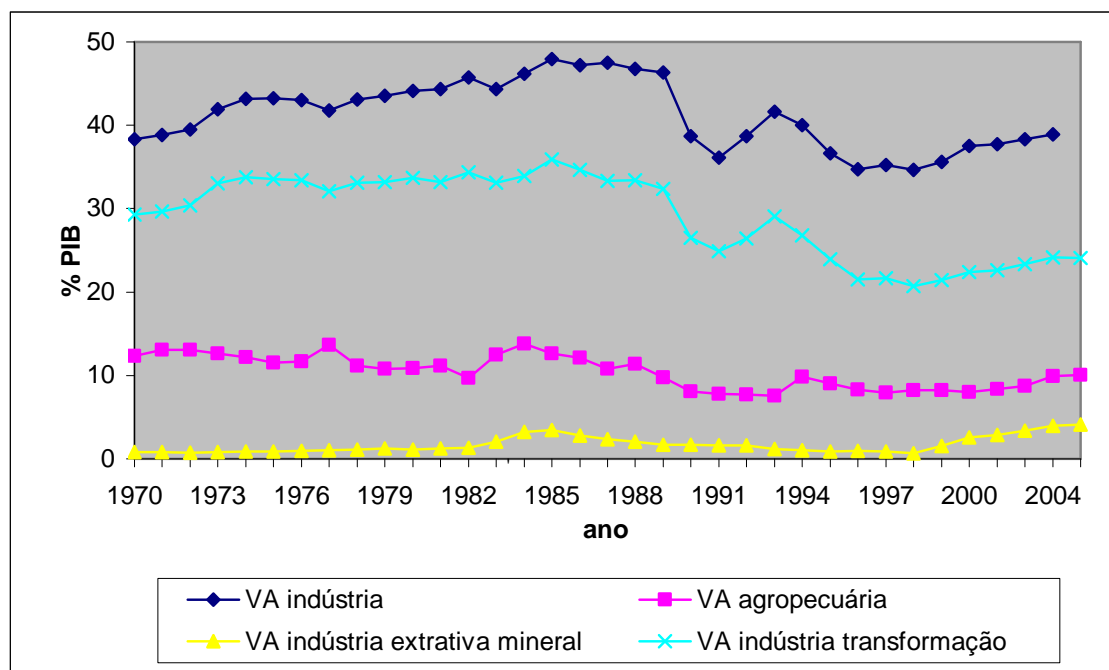
ANO	PIB	Variação	Taxa anual crescimento (%)	Taxa anual Média crescimento	
				Período	(%)
1970	467			1970-1979	8,56
1971	520	53	11,3		
1972	582	62	11,9		
1973	663	81	13,9		
1974	717	54	8,1		
1975	754	37	5,2		
1976	832	78	10,3		
1977	873	41	4,9		
1978	916	43	4,9		
1979	978	62	6,8		
1980	1.068	90	9,2	1980-1989	2.25
1981	1.023	-45	-4,2		
1982	1.031	8	0,8		
1983	1.001	-30	-2,9		
1984	1.055	54	5,4		
1985	1.138	83	7,9		
1986	1.223	85	7,5		
1987	1.266	43	3,5		
1988	1.265	-1	-0,1		
1989	1.305	40	3,2		
1990	1.248	-57	-4,4	1990-1999	2,47
1991	1.261	13	1		
1992	1.255	-6	-0,5		
1993	1.316	61	4,9		
1994	1.393	77	5,9		
1995	1.452	59	4,2		
1996	1.491	39	2,7		
1997	1.540	49	3,3		
1998	1.542	2	0,1		
1999	1.554	12	0,8		
2000	1.621	67	4,3	2000-2004	2.18
2001	1.643	22	1,4		
2002	1.674	31	1,9		
2003	1684	9	-0,2		
2004	1.767	83	5		

Fonte: Elaboração própria com base dados IPEA

A Tabela II.1 apresentou o comportamento agregado do PIB brasileiro, no período 1970-2004. Com o intuito de estabelecer o nível de participação do setor da indústria geral, a indústria extrativa mineral, a indústria de transformação e por último o setor agropecuário foram identificados os valores adicionados (VA) ao PIB ilustrando-se na Figura II.4. Observa-se que a o setor industrial geral aporta em média um 40% ao crescimento do PIB Brasileiro. Em quanto a indústria de transformação representa entre 20% e 30% do PIB nacional. O setor agroindustrial atualmente alcança só 10% do total PIB, ou seja, após o regime ISI este setor não voltou a ter a relevância apresentada no passado aonde era o responsável pelo desenvolvimento econômico do país.

Figura II.4 – Valor adicionado ao PIB por setor industrial

Expresso em percentagem



Fonte: IPEA

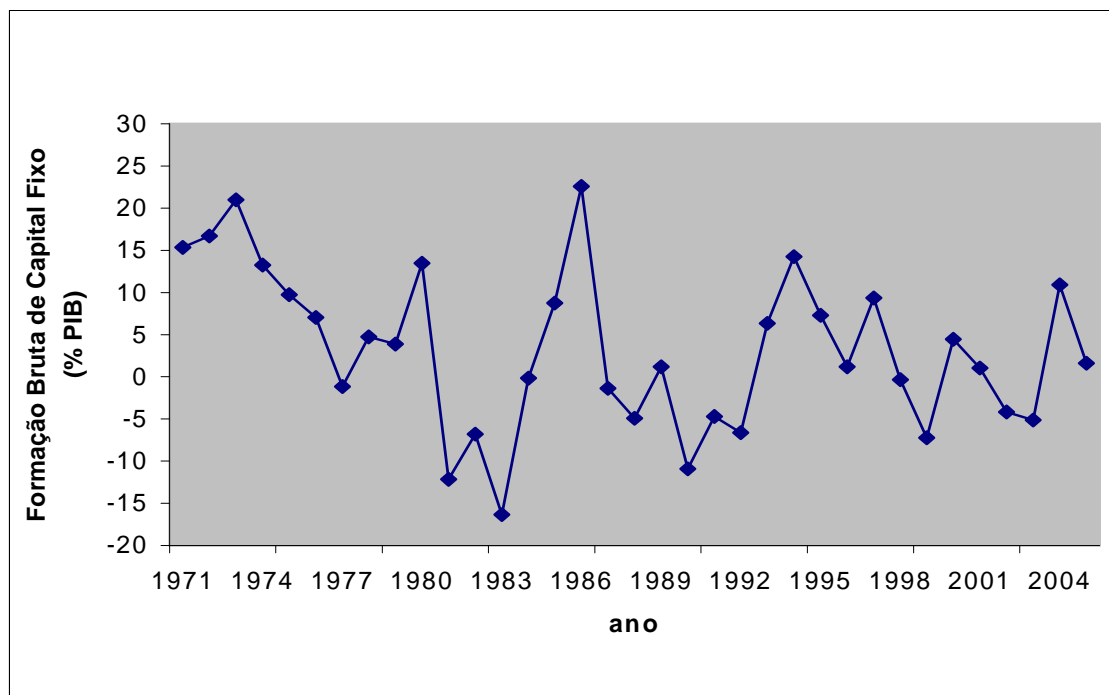
Outro aspecto relacionado com o desenvolvimento econômico brasileiro refere-se ao exame da formação bruta de capital fixo (FBCF). Esta variável além de influenciar a evolução do PIB cria as bases para que os diferentes setores industriais acelerem sua performance. O nível de investimento determina a possibilidade de ampliação do parque industrial e de uma estrutura que apóie o desenvolvimento.

Com relação ao nível de investimentos, a Figura II.5 ilustra a trajetória da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) durante o período 1971-2004. Segundo os dados existe um crescimento constante até o início da década dos anos 1980, seguido por um decréscimo igual ao apresentado pelo PIB. Esta tendência deve-se ao resultado das políticas implementadas na década de 1970, quando a opção pela manutenção do crescimento econômico após o choque do petróleo e a busca pelo aprofundamento do processo de substituição de importações, levaram ao governo a um excessivo endividamento (OMETTO, 1995).

Em 1995, com a introdução do Plano Real e as políticas de integração comercial do Mercosul, o comportamento da balança comercial apresenta um efeito expansionista sobre as importações. Igualmente apresenta-se um aprofundamento do programa privatizações e se inicia um período de novos investimentos (BNDES, 1992). A aplicação destas medidas gera para o Brasil novas possibilidades para o crescimento da indústria, neste contexto se abre a possibilidade que a empresas privada administre serviços do setor público. Um acontecimento relevante neste período foi aprovação para a exploração do petróleo tanto por empresas nacionais como estrangeiras.

Figura II.5 – Variação da Formação Bruta Capital Fixo no Brasil (1970-2004)

Expresso em R\$2004

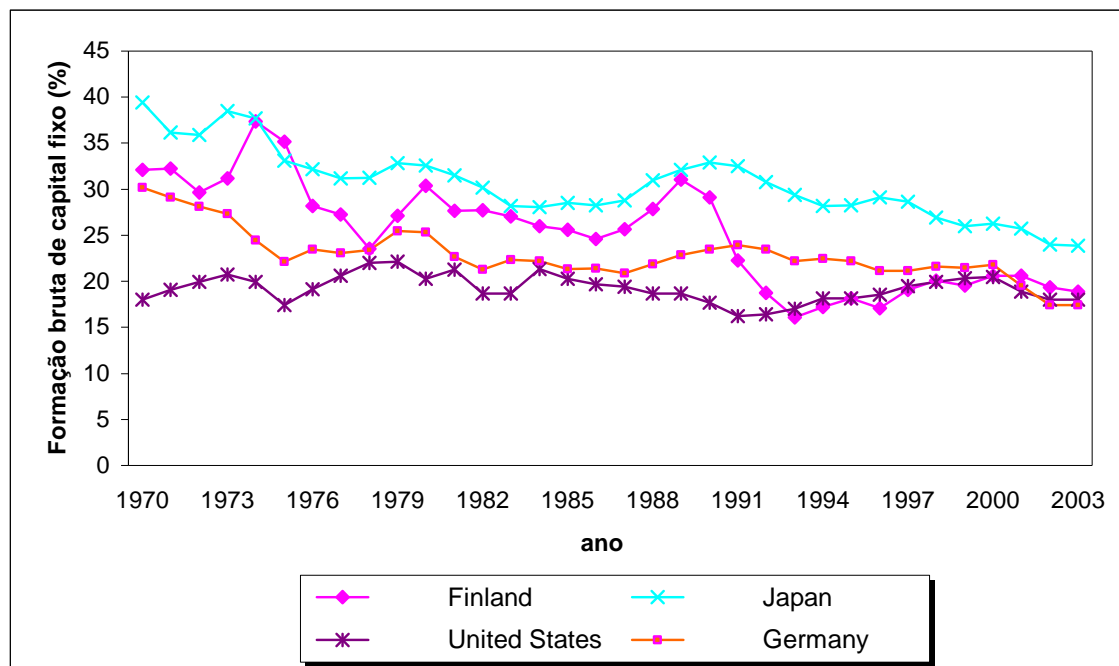


Fonte: IPEA

Dada a importância de examinar a FBCF como indicador do nível de investimentos em infra-estrutura à o desenvolvimento industrial, a Figura II.6 amostra a Formação bruta de capital fixo (FBCF) de alguns países desenvolvidos atuantes no mercado de Celulose e Papel em quanto a Figura II.7 ilustra os países em desenvolvimento. Como se pode observar, os países desenvolvidos apresentam um nível de investimentos estável nos últimos anos, variando entre o 20-25% do total PIB nacional. Este comportamento justifica-se pela estabilização da economia e os poucos esforços para criar novas infra-estruturas. No caso latino-americano o Chile apresenta uma política de investimento superior que o Brasil, a partir dos anos 1990 com a implementação da política de liberalização econômica observa-se esforços do país por criar uma infra-estrutura que desenvolva os diferentes setores da economia. De outro lado, a China tem um desempenho diferenciado na Formação Bruta de capital fixo representada por uma percentagem de 45% do PIB, valor muito acima da média.

Figura II.6 – Comparativo da FBCF dos países desenvolvidos

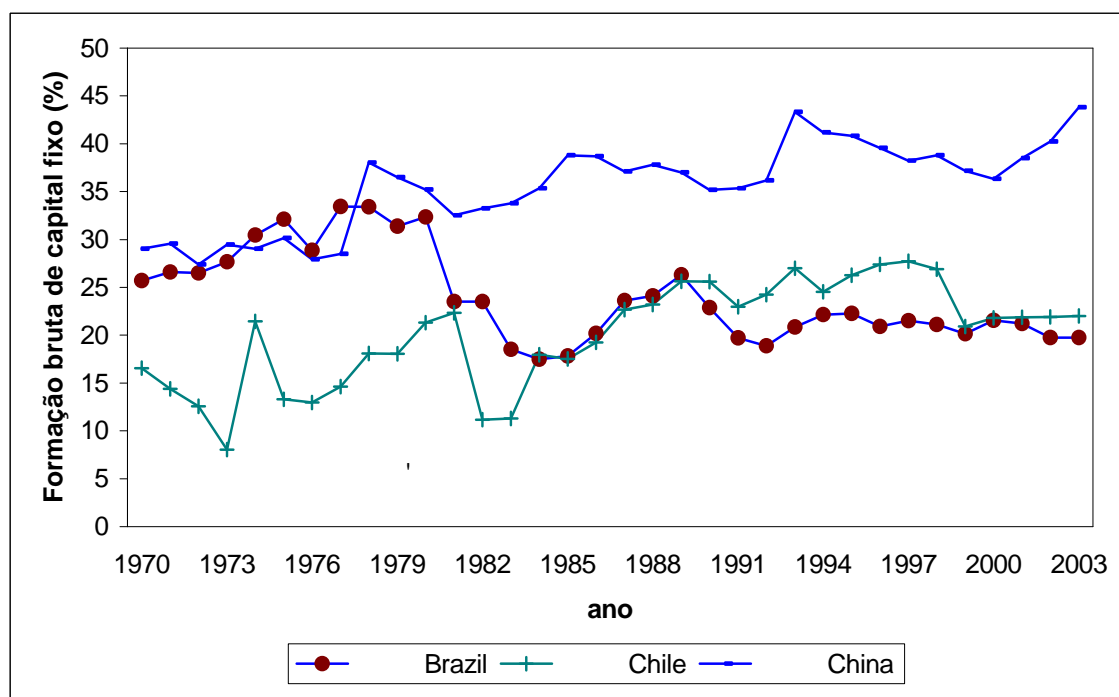
Expresso em percentagem



Fonte: UNCTAD

Figura II.7 – Comparativo da FBCF dos países em desenvolvimento

Expresso em percentagem



Fonte: UNCTAD

Segundo a breve resenha do desenvolvimento industrial brasileiro, nota-se que o modelo de substituição de importações constituiu durante o período 1950-1990 a principal estratégia implementada pelo governo à desenvolver a indústria nacional. Buscava-se que o país desenvolvesse autonomia dos países industrializados por meio do aprimoramento da indústria nacional. É assim, como surgem medidas tributárias que protejam a indústria nacional emergente da concorrência internacional. Em 1950, o governo implementa o Plano de Metas, incentivando a criação do parque industrial (BAER, 2002), foram substituídos gradualmente os bens finais, seguidos pelos bens intermediários e finalmente os bens de capital.

Durante 1970, o governo intensifica a proteção da indústria como mecanismo para suportar o choque de petróleo e o aumento na dívida. Foram impostas diversas restrições monetárias sobre as importações e criadas uma série de isenções fiscais para reduzir o custo de investimento em alguns setores considerados prioritários (LOPES, 2004). As medidas adotadas durante esta década desestabilizaram a economia nos anos 1980, logo neste período existiram vários acontecimentos que geraram desequilíbrio econômico. Se tem, por exemplo, a insustentável dívida externa, fracasso dos planos de estabilização da inflação e esgotamento do modelo baseado na intervenção do estado na economia (FERNANDEZ, 1992).

Desta forma ao finalizar a década de 1980, o modelo ISI estava esgotado, as altas taxas de inflação, o desequilíbrio na balança de pagamentos, as baixas taxas de investimentos resultaram numa desaceleração da economia brasileira.

Com a mudança de regime, a década de 1990, trouxe para o Brasil e para outros países de América Latina um processo gradual de inserção dentro do comércio internacional, sendo necessário reformar as estruturas econômicas, políticas e estratégicas. Este auge trouxe um aumento significativo na produtividade industrial com padrões de qualidade, na medida em que durante o período de substituição de importações não existiam processos de melhoramento tecnológico na indústria, operando as fábricas geralmente dentro de patamares de capacidade ociosa. O foco da ISI basicamente eram os altos

volumes de produção, privilegiando novos investimentos, acima de possíveis aprimoramentos da tecnologia existente (PEREZ, 1996).

Esta nova concepção de desenvolvimento industrial caracterizada pela desregulamentação de mercado, privatização de serviços públicos, abertura do comércio internacional e ampliação das exportações, denominado período pós-ISI ou liberalização econômica pretende-se examinar junto com o período ISI no Capítulo 6. O objetivo é examinar as mudanças acontecidas na indústria de celulose e papel dentro dos dois modelos econômicos e avaliar especificamente a contribuição do setor no crescimento do PIB que apresenta taxas anuais de crescimento relativamente baixas de maneira agregada. Se tem, por exemplo, uma taxa de crescimento médio no ano 2004 de 2,18% em quanto na década dos anos 1970 era de 8,56%.

CAPÍTULO 6

BREVE EXAME DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DO SETOR CELULOSE E PAPEL NO BRASIL (1970-2004)

O propósito deste capítulo é examinar alguns indicadores relativos ao setor celulose e papel no Brasil durante o período 1970 a 2004 à luz da evolução do regime industrial no período ISI e Pós-ISI definido na Parte II desta dissertação. A Seção 6.1 descreve em forma sucinta as variáveis setoriais usadas no desenvolvimento das seguintes seções. A Seção 6.2 apresenta a evolução da indústria de celulose segundo a tendência apresentada pelas variáveis selecionadas. Adicionalmente para ter um maior entendimento do setor, a indústria de papel será abordada independentemente na Seção 6.3. A Seção 6.4 examina aquelas variáveis que apresentam informação consolidada ao setor celulose e papel e que brindam uma visão geral do setor em quanto ao crescimento. Por ultimo a Seção 6.5 apresenta a conclusão,

6.1. INDICADORES SETORIAIS AO O SETOR CELULOSE E PAPEL

Os indicadores setoriais referem-se às variáveis que esboçam a tendência do setor num período de tempo determinando. Dentro de economias emergentes constituem uma ferramenta útil para determinar as características do setor, taxas de crescimento e grau de investimento direcionado ao aprimoramento do desenvolvimento tecnológico. Outro aspecto relevante é que permite comparar os resultados obtidos no nível nacional com o desempenho industrial apresentado por outros países. A Tabela 6.1 apresenta a descrição dos indicadores que serão usados neste capítulo referente à evolução do setor celulose e papel no período 1970 a 2004.

Tabela 6.1 - Breve descrição das variáveis setoriais escolhidas à análise durante o período compreendido entre 1970 - 2004

Variável Setorial	Descrição	Unidade
Evolução da produção	Entende-se como o volume de celulose e papel produzido durante um período de tempo determinado. Neste trabalho é examinado o período compreendido entre 1970 - 2004.	Toneladas de celulose Toneladas de papel
Evolução da capacidade instalada de produção	Corresponde ao volume de produção bruto de celulose e papel entre 1970 – 2004, bem como a taxa média anual de crescimento no período considerado.	Toneladas de celulose Toneladas de papel
Evolução das exportações e importações	As exportações correspondem principalmente a celulose de mercado - <i>market pulp</i> , e produtos de papel. As importações correspondem à aqueles produtos que não são produzidos em Brasil. (EX: papel imprensa). Denomina-se balança comercial, a diferença entre o valor total das exportações e importações do setor celulose e papel	Toneladas de celulose Toneladas de papel
Evolução do consumo aparente	O consumo aparente corresponde a produção total de celulose e papel + importações (-) exportações. Nesta dissertação o consumo aparente abrange o período 1970 até 2004	Toneladas de celulose Toneladas de papel
Evolução da Variação da transformação industrial (VTI)	A variação da transformação industrial (VTI) segundo a Pesquisa industrial anual (PIA) permite verificar a participação dos setores produtivos na economia Brasileira. O VTI é resultado da diferença entre o valor bruto da produção industrial menos o custo das operações industriais (valores não relacionados diretamente com o processo produtivo).	Porcentagem do PIB
Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF)	A Formação Bruta de Capital Fixo corresponde aos recursos destinados para investimentos dentro do sector industrial. Este processo permite dar continuidade aos ciclos produtivos por meio da renovação do capital depreciado, ampliação da capacidade produtiva e criação de novas empresas.	Porcentagem do PIB
Evolução do emprego	O emprego relaciona o número de pessoas que trabalham para o setor celulose e papel em forma direta. São relacionados neste trabalho aqueles empregados contratados a dezembro 31 de cada ano. Mesmo que o setor apresente um alto numero de empregados terceirizados não serão incluídos dentro da variável por não existir um registro exato do pessoal envolvido.	No. Pessoas
Impostos	Os impostos correspondem ao valor pago obrigatoriamente ao Estado sob as atividades desenvolvidas na indústria. As tarifas são fixadas pela lei.	Porcentagem
Evolução custos de produção	Esta variável corresponde aos custos necessários para que a indústria consiga operar dentro do mercado satisfatoriamente. Estão incluídos em forma geral gastos administrativos, financeiros e tributários.	Mil Reais

Fonte: Elaboração própria do autor

6.2 INDICADORES SETORIAIS PARA INDÚSTRIA DE CELULOSE

Nesta seção relacionam-se alguns indicadores que vão determinar o panorama do setor no período 1970-2004. A primeira variável refere-se à evolução da produção de celulose, separada por tipo de fibra⁷, países e continentes, a fim de compreender a tendência do setor em quanto a crescimento. Outra variável considerada no estudo refere-se à evolução da capacidade instalada de produção do Brasil e por continente. Adicionalmente, como o intuito de ampliar o exame da indústria, se faz um cruzamento entre a produção e a capacidade instalada de produção em Brasil. As exportações de celulose são examinadas dentro da variável balança comercial, sendo classificadas pelo volume exportado por cada país e os países e continentes que são destino das exportações brasileiras. Igualmente se relacionam as exportações brasileiras por setor industrial a fim de mostrar a consolidação do setor celulose e papel na economia brasileira. Por último, é apresentada a evolução do consumo aparente de celulose do Brasil e do mundo.

Com o exame das anteriores variáveis se pretende demonstrar a tendência específica da indústria de celulose em Brasil, permitindo comparar o comportamento seguido pela indústria durante o período ISI e Pós-ISI. Cria-se assim uma visão geral do setor que facilite o entendimento dos dados setoriais apresentados nas Seções 6.4 e 6.5.

6.2.1 Evolução da produção de celulose no Brasil

Examinar a variável produção de celulose isolada do papel esclarece ainda mais o comportamento seguido pela indústria em aspectos relacionados com a expansão e eficiência da cadeia produtiva. Embora o setor celulose e papel seja abordado conjuntamente na maior parte dos estudos existentes na literatura e base de dados para consulta (exemplo: IBGE, IPEA), as duas indústrias apresentam comportamentos diferenciados em quanto a mercado e tecnologia requerida que as tornam diferentes.

⁷ Os tipos de fibra existente no mercado correspondem à fibra curta e fibra longa segundo apresentado na Tabela 4.1.

Para determinar a evolução da produção foi examinado o Brasil, seguidamente relacionando-o com os países tradicionalmente produtores de celulose, representados por EUA, Canadá, Finlândia, Japão e Suécia entre outros. Igualmente foram selecionados os maiores representantes dos países emergentes como são Indonésia, Índia e China. Em cada um deles foram calculadas as taxas médias de crescimento anual para conseguir fazer os comparativos pertinentes.

No Brasil, segundo ilustra a Tabela 6.2, a produção total de celulose evoluiu a uma taxa de 8,93% a.a no período 1950 a 2004. No entanto, observa-se um desempenho diferenciado da fibra curta branqueada alcançando no mesmo período um crescimento de 17,91% a.a. seguida pela fibra longa não branqueada que apresentou um crescimento de 7,09% a.a no mesmo intervalo de tempo. O menor desempenho foi à pasta de alto rendimento com 4,05% a.a, no período de tempo selecionado.

Segundo as evidências, no período da década de 1970 a produção de celulose alcançou a maior taxa anual média de crescimento com 14,69% a.a. A participação da fibra curta neste período foi representativa chegando ao patamar de 16,91%, seguida pela fibra longa com 8,12% a.a. O alto grau de participação da fibra curta deve-se à introdução da fibra de eucalipto como matéria prima na produção de celulose. Com as condições do contexto ISI mencionadas na Parte II desta dissertação observa-se a participação do governo como ente facilitador da expansão. O apoio outorgado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) como agente financiador e planejador de investimentos principalmente nas décadas dos anos 1960 – 1970, incentivou a expansão industrial, estabelecendo níveis mínimos de escalas de produção para projetos que desejassem apoio financeiro (BNDES, 1995). A política de incentivos fiscais em 1966 possibilitou a empresa abaterem até 50% do valor do imposto de renda para aplicar em projetos florestais (IPEF, 2000). Desta forma abriu-se uma nova alternativa, no processo produtivo de terras que elevaram os índices de reflorestamento a grande escala. Complementando esta disposição, o governo estimulou a implementação de novas tecnologias aplicando subsídios compensatórios e financiando através do BNDES projetos de expansão em infra-estrutura. Tem-se, por exemplo, dois projetos financiados pelo BNDES: a Aracruz e a Cenibra, que produziam celulose branqueada de fibra curta

para exportação (BNDES, 2002). Estes projetos aumentaram consideravelmente a capacidade produtiva do setor. A Aracruz previa a instalação de uma fábrica com capacidade de produção acima de mil toneladas. Neste caso, o BNDES teve participação inicial de 55,2% no investimento. Projetos similares para outras empresas foram desenvolvidos e beneficiados com apoio do BNDES.

Na década de 1980 a taxa média de crescimento anual registra uma queda considerável com 3,90% a.a, o menor crescimento da produção no período 1950 – 2004. As décadas seguintes apresentam uma gradual recuperação da produção incrementando-se as taxas médias de produção anual de 5,77% a.a, no período 1990 a 1999 a 6,55% a.a, no período 2000-2004, sendo a fibra curta branqueada a que apresenta o maior crescimento com 8,40% a.a neste último período.

Tabela 6.2 – Produção de celulose classificada segundo o tipo de madeira e processo (1950 – 2004)

Expresso em mil toneladas

Ano	Processo químico e Semiquímico							PAR	Total Produção celulose e PAR	Taxa anual Média Crescimento	
	Fibra Longa		Total produção Fibra longa	Fibra Curta		Total produção Fibra curta	Total produção celulose (processo químico e Semiquímico)			Período	%
	B	NB		B	NB						
1950	13	25	38	1	0	2	40	55	95	1950 – 1959	10,24
1959	32	48	80	30	35	65	145	85	229		
1960	32	48	80	62	58	120	200	86	286	1960 – 1969	10,16
1969	24	203	227	260	81	340	567	117	684		
1970	45	234	278	291	95	386	664	113	777	1970 – 1979	14,69
1979	96	511	607	1.363	478	1.841	2.448	220	2.668		
1980	107	649	756	1.678	439	2.117	2.873	224	3.096	1980 – 1989	3,90
1989	203	1.023	1.226	2.370	348	2.718	3.944	426	4.370		
1990	217	958	1.174	2.378	363	2.740	3.915	436	4.351	1990 – 1999	5,77
1999	87	1.318	1.405	5.092	268	5.360	6.765	444	7.209		
2000	72	1.350	1.422	5.295	244	5.539	6.961	502	7.463	2000 - 2004	6,55
2004	97	1.441	1.538	7.312	301	7.612	9.150	470	9.620		

Fonte: Adaptação Bracelpa, 2005

B: Branqueada

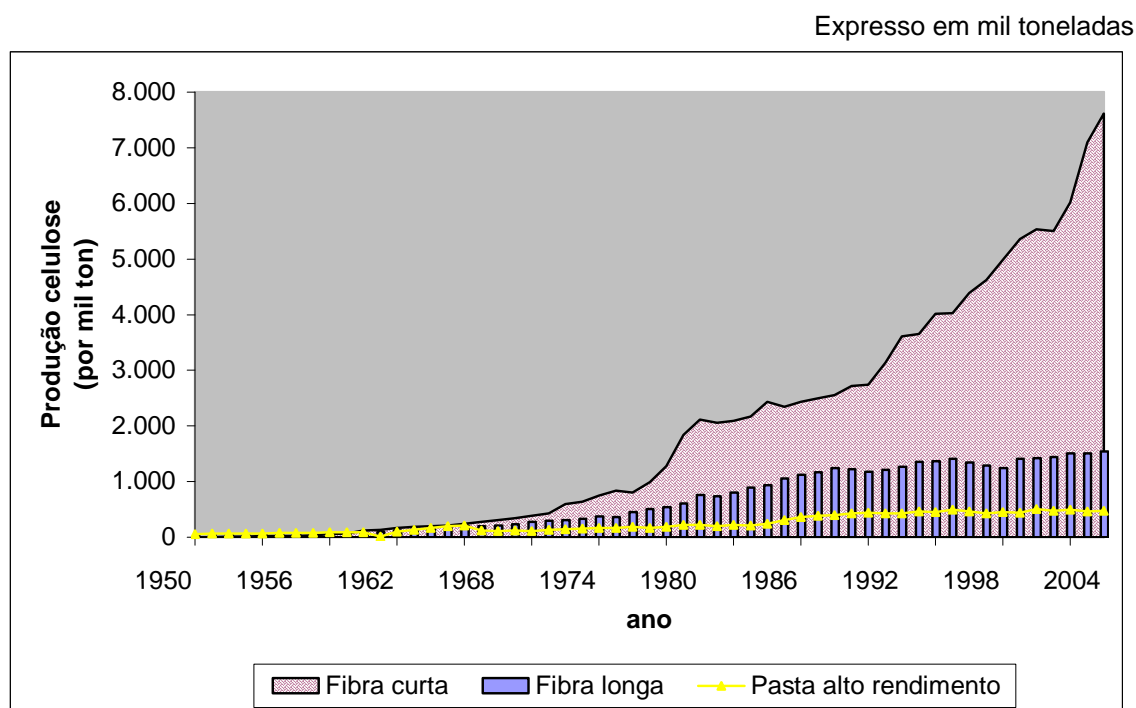
NB: Não branqueada

PAR: Pasta alto rendimento

Considerando que a indústria de celulose tem-se expandido diferenciadamente segundo o tipo de fibra produzida, a Figura 6.1 ilustra a evolução da produção de celulose por tipo de fibra, no período 1950-2004. Observa-se um crescimento gradual da fibra curta representada principalmente pelo eucalipto, alcançando um crescimento de 9,17% a.a. no período 1970 - 2004, em quanto a fibra longa alcançou um taxa média de crescimento de 5,17% a.a no mesmo período.

Parte deste crescimento aconteceu na década de 1970 dentro do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) formulado para enfrentar a crises e priorizar a substituição de importações e expandir as exportações. Foi Nesse contexto que, em 1974, foi atualizado o I Programa Nacional de Papel e Celulose (I PNPC) desenvolvido no ano 1966-1967. O estudo concluiu a necessidade de outorgar subsídios à reflorestamento na indústria de celulose a fim de evitar uma diminuição no suprimento de madeira fibra curta (BNDES, 2002). Igualmente foram elaborados projetos de expansão da capacidade instalada das fabricas que criaram a base da atual capacidade instalada de produção adaptada gradualmente às novas condições de mercado.

Figura 6.1 - Produção de celulose por tipo de fibra (1950-2004)



Fonte: Elaboração própria com dados Bracelpa, 2005

Os anos 1980 estiveram marcados pela desaceleração econômica que definiram para o Brasil o declínio do desenvolvimento econômico nacional. A política fiscal de corte dos investimentos públicos e a contenção do crédito visando combater os viés inflacionários trouxeram baixos níveis de produção, altas taxas de inflação e aumento no endividamento público (IPEA, 2001). Este panorama de desequilíbrio nacional influenciou o desenvolvimento tecnológico e financeiro dos diferentes setores industriais. Não entanto, segundo as evidências, o setor celulose e papel durante a década de 1980 registrou um crescimento moderado à a indústria de celulose de 3,90% a.a. Durante esta época o setor celulose e papel fez esforços para reduzir seus custos e exportar mais, sendo esta uma estratégia para afrontar a inflação do momento (BNDES, 2002).

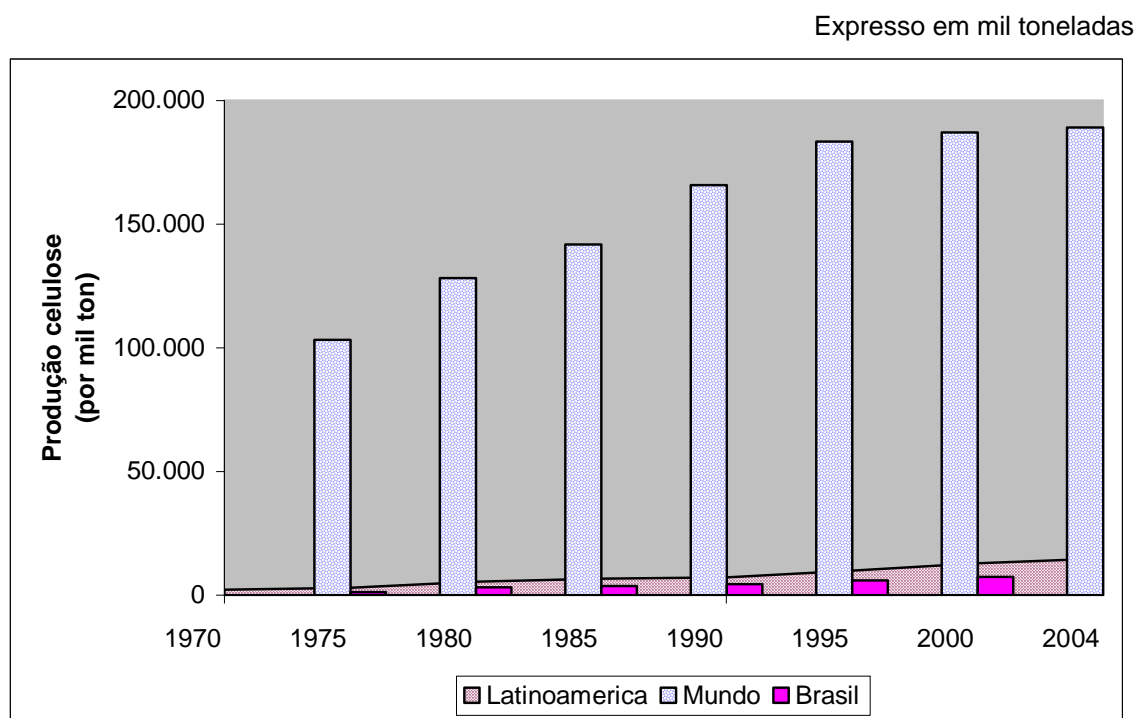
Ao longo dos anos 1990, o Brasil posicionou-se no mercado internacional sendo o sétimo maior produtor mundial de celulose e décimo primeiro maior produtor de papel (PPI, 2002). Neste período, com a finalização da política de substituição de importações, a indústria inicia um novo ciclo em que seu direcionamento é estabelecido por o mercado internacional e pela necessidade de ampliação do mercado interno.

Dentro do processo de adaptação à competição com o mercado internacional o setor celulose e papel inicia um processo de reestruturação patrimonial na década de 1990. Está estratégia similar à tendência adotada pelas grandes indústrias internacionais permitiram uma rápida ampliação da capacidade produtiva através de compra de outras empresas do setor. O grupo VCP adquire o controle da Indústria Papel Simão e a multinacional americana Manville comprou Paperlok, formando Igaras. Desta forma, a competição a partir da liberalização econômica busca a ampliação dos mercados partindo de produtos que ofereçam qualidade e preços competitivos.

Embora a produção interna de celulose tenha crescido a taxas relativamente aceleradas é ainda insuficiente se comparada com outros países produtores. A Figura 6.2 apresenta uma comparação entre a produção mundial de celulose e o Brasil. Dentro da produção latino-americana, o Brasil lidera o grupo de países produtores seguido por Chile, quem apresenta uma expansão considerável da produção principalmente de fibra longa graças

as incentivos na área de produção florestal e da implementação de fábricas à produção de celulose.

Figura 6.2 - Comparação da produção de celulose do Brasil com latino-América e o mundo

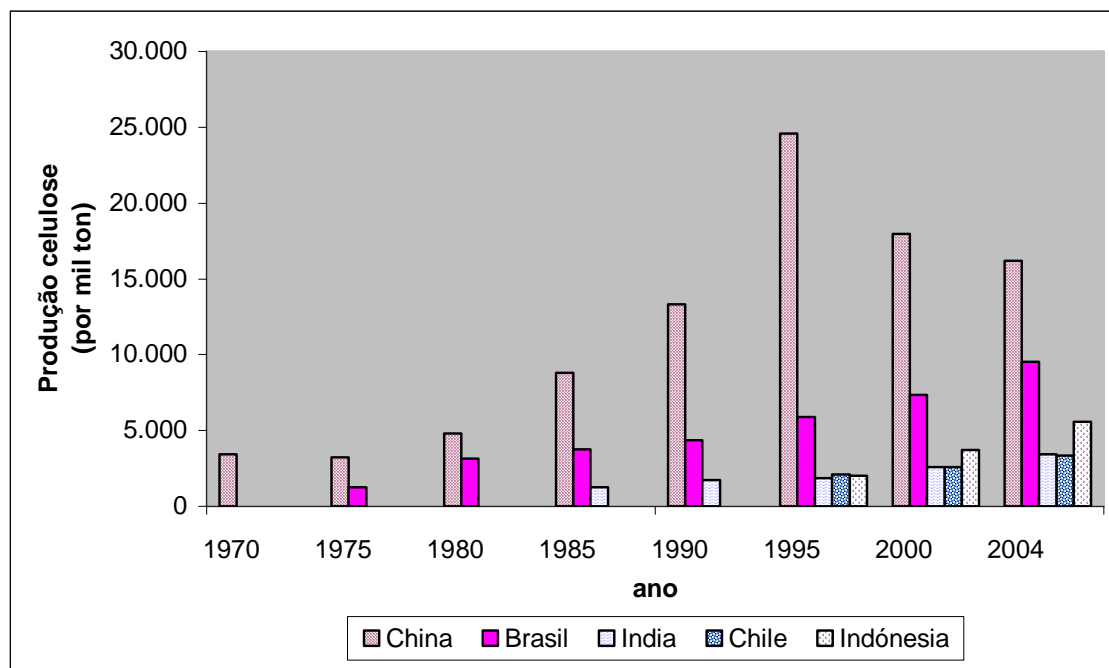


Fonte: Elaboração do autor com dados FAO

A partir da década de 1970, outros países emergentes têm conseguido acelerar a produção de celulose. Segundo ilustra a Figura 6.3, países como Índia, Indonésia e Chile apresentam um crescimento constante até hoje registrando taxas de crescimento médio anual de 6,53% à o Chile e 10,66% à Indonésia e 7,10% à Índia, no período 2000 - 2004. A china teve uma rápida expansão até o ano 1995, mas devido a problemas para expansão das florestas esse crescimento diminui consideravelmente nos anos posteriores apresentando uma taxa negativa de -2,56% no período 2000 - 2004.

Figura 6.3 - Evolução da produção de celulose em países emergentes

Expresso em mil toneladas

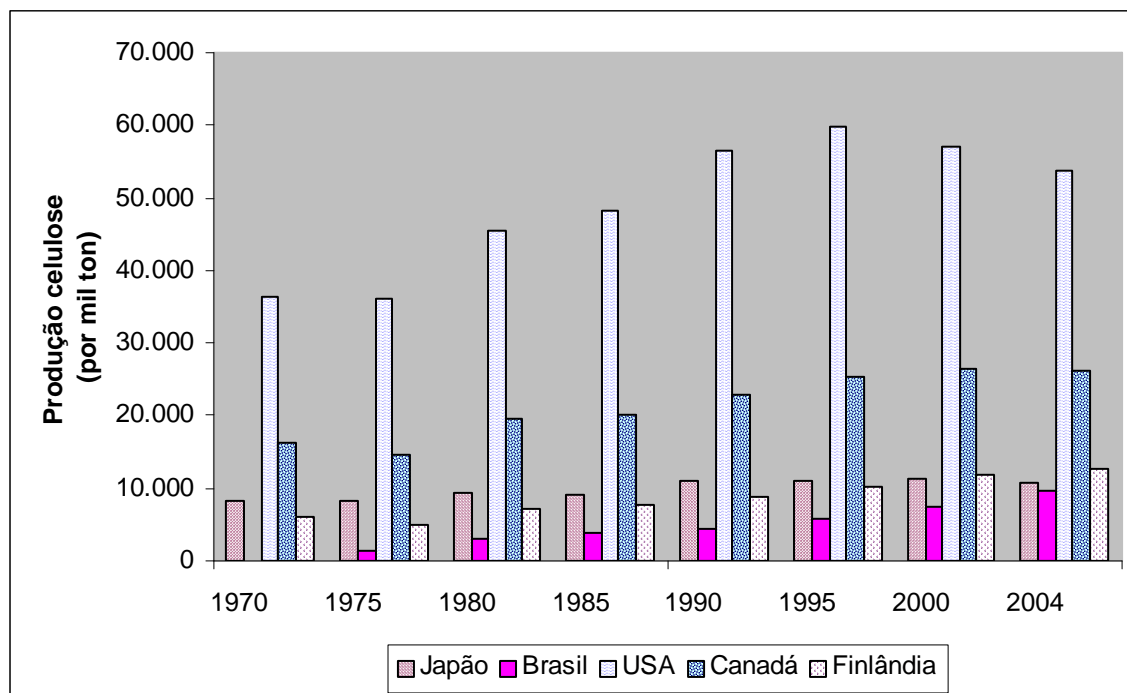


Fonte: Elaboração própria do autor com dados FAO

Os países industrializados, tradicionalmente produtores de celulose, são comparados com a produção do Brasil na Figura 6.4. Segundo as evidências observa-se o gradual declínio dos Estados Unidos a partir de 1995. No período 2000-2004 os Estados Unidos tem uma taxa negativa de crescimento anual de 1,58% a.a. Países como Finlândia e Japão apresentam um comportamento estável nos níveis de produção desde os anos 1970. De outro lado o Canadá registra um decréscimo discreto, no período 2000 - 2004 de -0,26% a.a.. A tendência de queda ou estabilização da produção seguida pelos países industrializados corresponde a forte limitante à expandir as florestas.

Figura 6.4 - Evolução da produção de celulose em países desenvolvidos

Expresso em mil toneladas



Fonte: Elaboração própria do autor com dados FAO

A Tabela 6.3 apresenta um comparativo das taxa de crescimento anual dos principais países produtores durante o período 1970 – 2004. Observa-se a expansão do setor em quanto a produção de celulose para países emergentes, por exemplo, Brasil durante o período ISI apresenta um crescimento de 8,42% a.a., o período seguinte, da liberalização, embora tenha continuado a indústria de celulose em expansão registra uma pequena diminuição da taxa anual média de crescimento registrando 5,74% a.a. A performance mais expressiva foi da Indonésia apresentando um crescimento diferenciado com respeito aos demais países. Durante o período 1970-1990 registra 21,69% a.a, em quanto no período seguinte, 1990-2004 continua a fase de crescimento com 15,04%. a.a. A Índia apresenta um crescimento constante durante o período 1970 – 2004 registrando um crescimento médio de 4,6% a.a, ao passo em que a China cresceu consideravelmente na primeira fase (1970-1990) e logo após dos anos 1990 a produção de celulose apresentou uma queda representativa alcançando uma taxa de crescimento de 1,41% a.a no período 1990-2004.

A tendência dos países desenvolvidos é contrária ao comportamento apresentado pelos países emergentes. A Finlândia é o único país que apresenta um crescimento gradual da taxa anual média de crescimento com 1,95% a.a, no período 1970-1990, seguida por 2,64% a.a após 1990. Os outros países, tradicionalmente produtores de celulose, relacionados na Tabela 6.3 apresentam uma desaceleração na produção segundo os dados relacionados. Assim, a Alemanha passa de 0,92% a.a, no período 1970-1990, a -2,64% a.a, no período 1990-2004, ao passo que o Japão esse declínio foi de -0,33% no ultimo período. USA registra uma tendência similar a Alemanha com uma desaceleração de -0,36% a.a, no período 1990-2004, ainda menor que a verificada no período dos anos 1970-1980 que registro só 2,22% a.a. Em geral, pode se observar que a produção global manteve uma taxa mínima de crescimento verificando que a maior taxa de crescimento foi registrada pela Finlândia, no período 1990-2004, com 2,64% a.a. Os demais países não registraram taxas acima de 1,43% a.a neste mesmo período.

Tabela 6.3 – Comparação da taxa anual média de crescimento dos principais produtores celulose

Expresso em percentagem

País	1970	1990	2004	Taxa anual média crescimento (%)	
	Expresso em Toneladas			1970-1990	1990-2004
Emergente					
Brasil	867.100	4.364.000	9.529.000	8,42	5,74
China	3.430.000	13.325.000	16.211.200	7,02	1,41
Índia	728.000	1.750.000	3.424.700	4,48	4,91
Indonésia	15.500	786.000	5.587.000	21,69	15,04
Desenvolvidos					
Canadá	16.235.000	22.839.000	26.223.000	1,72	0,99
Finlândia	5.951.000	8.765.000	12.619.000	1,95	2,64
França	1.909.000	2.422.000	2.546.000	1,20	0,36
Alemanha	2.532.400	3.044.000	2.244.000	0,92	-2,15
Japão	8.247.000	11.151.000	10.654.000	1,52	-0,33
Suécia	8142000	10.215.000	12.464.000	1,14	1,43
USA	36.341.008	56.397.000	53.646.441	2,22	-0,36

Fonte:FAO

6.2.2 Evolução da Capacidade instalada de produção de celulose

O segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), segundo apresentado na Parte II do presente trabalho, criou as condições para priorizar a substituição de importações, na década de 1970. Dentro do regime ISI, o setor celulose e papel concretizou esforços na expansão da capacidade instalada de produção através da geração de subsídios estabelecidos no Primeiro Programa Nacional de Papel e Celulose (I PNPC).

Com a implementação do I PNPC e o apoio do BNDES foi possível modernizar as unidades industriais existentes, se estimulou a implantação de novas fabricas de celulose e foi possível incentivar a produção de equipamentos nacionais à o setor celulose e papel (BNDES, 2002). A proteção implementada pelo governo facilitou que a indústria de celulose logra-se desenvolver capacidade interna de produção. Desta forma o atual perfil da indústria é resultado das políticas estabelecidas dentro do regime da ISI (BNDES, 2002).

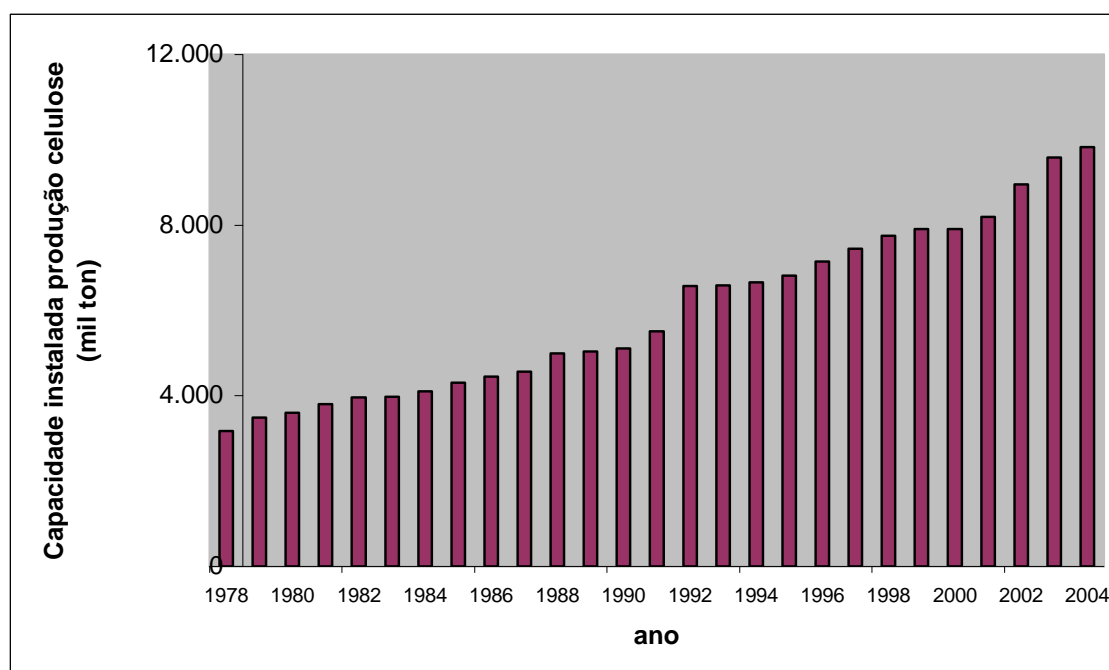
As grandes indústrias do setor alcançaram um melhor posicionamento a partir dos anos 1970. As políticas de incentivos mencionadas anteriormente facilitaram a abertura de indústrias em regiões aptas para cultivo de florestas, embora não contaram com facilidades à acessar no território onde era construída a planta. Com as políticas de substituição de importações o governo estabelece outorgar créditos para a criação de estradas, igualmente as empresas desenvolveram mecanismo para melhorar as condições de aceso a fim de facilitar a comercialização dos produtos produzidos.

A Figura 6.5 ilustra a evolução da capacidade instalada para produção de celulose a partir do ano 1978. Registram-se três períodos importantes de incrementos consideráveis em quanto a capacidade para produzir celulose. O primeiro aconteceu no ano 1978 com um aumento de 10,3% comparado com o ano 1977. Esta expansão relaciona-se diretamente com o amadurecimento das plantações de eucalipto iniciadas nos anos 1968 fruto dos incentivos outorgados pelo governo. A segunda ocorre no ano 1992, justo após o fim do período de substituição de importações. Nesta nova etapa as empresas produtoras de celulose abrem seus mercados internacionalmente, nesta fase

existe uma facilidade das empresas à interagir com o mercado externo o qual motiva a fazer novos investimentos em ampliação da capacidade instalada de produção de celulose. Por ultimo no ano 2002 a capacidade é novamente ampliada passando a ter uma capacidade de produção de 8,9 milhões de toneladas de celulose por ano, o que representa um 9,28% a mais com respeito ao ano 2001.

Figura 6.5 - Evolução capacidade instalada produção celulose no Brasil

Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa

A Taxa anual média de crescimento é apresentada na Tabela 6.4. Observa-se que, na década de 1970, registra a maior performance com 10,3% a.a. A evolução da capacidade instalada apresenta uma marcada desaceleração nos anos 1980, apresentando 3,82% a.a, decréscimo considerável se comparado com a performance da década anterior. A década de 1990 registra um aumento na capacidade instalada anual de produção registrando 4,96% a.a seguido por 5,62% na década seguinte, o qual demonstra o crescimento do setor no referente a capacidade instalada à produzir celulose.

Tabela 6.4 – Evolução da taxa anual média de crescimento da capacidade de produção de celulose

Expresso em toneladas

Ano	Capacidade	Taxa anual média crescimento	
	Toneladas	Período	(%)
1978	3.167.151	1978-1979	10,30
1979	3.493.351		
1980	3.596.952	1980 – 1989	3,82
1981	3.807.651		
1982	3.956.751		
1983	3.979.851		
1984	4.111.101		
1985	4.302.202		
1986	4.453.052		
1987	4.557.702		
1988	4.991.002		
1989	5.040.352		
1990	5.110.702	1990 - 1999	4,96
1991	5.507.252		
1992	6.576.851		
1993	6.586.301		
1994	6.657.702		
1995	6.812.052		
1996	7.146.652		
1997	7.455.001		
1998	7.749.352		
1999	7.902.652		
2000	7.902.652	2000 - 2004	5,62
2001	8.199.102		
2002	8.960.002		
2003	9.591.752		
2004	9.833.602		

Fonte: Bracelpa, 2005

Conhecendo a tendência da capacidade instalada de produção no Brasil é importante comparar o crescimento do setor nacional e a tendência mundial seguida pela indústria de celulose. Desta forma a Tabela 6.5 ilustra a evolução da capacidade instalada de produção de celulose desde 1992. Observa-se que existe uma marcada brecha entre os países emergentes e desenvolvidos. Os primeiros registram uma taxa média anual de crescimento de 7,9%, em quanto os países desenvolvidos 0,5%, no período 1992-1997. O período seguinte, 1997-2004, a liderança dos países emergentes se mantém embora exista uma queda na taxa anual de crescimento registrando 4,9% a.a e 0.7% a.a respectivamente. A performance da Ásia até 1997 foi representativa de 14,6% a.a, de outro lado, a Latino-América apresenta crescimento de 3.5% a.a e 5.8% a.a nos períodos 1992-1997 e 1997 - 2004 respectivamente. A Oceania e África não tem um crescimento considerável de expansão da capacidade produtiva, assim como a Europa.

A tendência apresentada pelos países desenvolvidos deve-se a impossibilidade de expansão das florestas, desta forma, a participação na produção de celulose dentro do mercado internacional, *pulp market* busca continuar o posicionamento alcançado até agora com a produção de madeira que o país apresenta. O grande diferencial em quanto aos períodos de rotação para produzir a matéria prima que vão de 70 – 80 anos constituem uma limitante para expandir a atividade. Por outro lado, na América latina o processo de amadurecimento da árvore demora em torno a 7-8 anos, à o eucalipto, constituindo uma estratégia de posicionamento internacional.

Tabela 6.5 – Evolução da taxa média anual de crescimento da capacidade instalada de produção de celulose

Expresso em toneladas

Distribuição capacidade por continente	Capacidade instalada produção			Variação total		Taxa media de crescimento anual	
	(mil toneladas)					%	
	1992	1997	2004	1992-1997	1997-2004	1992-1997	1997-2004
Total Mundo	174.642	186.322	198.324	11.680	12.002	1.3	1.3
Países desenvolvidos	158.170	162.281	167.805	4.111	5.524	0.5	0.7
Países em desenvolvimento	16.472	24.041	30.519	7.569	6.478	7.9	4.9
<u>Por continente</u>							
África	1.136	1.220	1.235	84	15	1.4	0.2
Norte América	87.615	89.814	91.065	2.199	1.251	0.5	0.3
Europa	3.057	2.553	2.996	-504	443	-3.5	3.3
Oceania	2.799	2.818	3.290	19	472	0.1	3.1
Latino-América	9.548	11.363	15.064	1.815	3.701	3.5	5.8
Ásia	5.788	11.458	14.220	5.670	2.762	14.6	4.4

Fonte: FAO

6.2.3 Comparação da produção de celulose vs capacidade instalada

Segundo as evidências apresentadas na Tabela 6.6, o Brasil operava no ano 2004 com um 97.8% da capacidade instalada à produção de celulose. Segundo os dados, a relação entre a capacidade instalada de produção e a produção real tem uma tendência incremental após os anos 1990. A liberalização econômica abriu a possibilidade de novos mercados trazendo uma mudança no foco da produção. Atualmente pouco mais da metade da celulose produzida no Brasil é consumida pelas próprias empresas integradas. 10% são comercializados no mercado interno e o 40% é destinado para o comércio internacional – *market pulp*. Nos anos 1970 – 1980 a produção de celulose estava direcionada principalmente a abastecer a indústria nacional de papel e as empresas integradas. Com a mudança nos anos 1990, em quanto ao destino da produção, o Brasil conseguiu posicionamento frente a novos mercados incentivando a expansão da indústria de celulose graças à aceitação internacional da fibra de eucalipto. A partir do ano 1994 reflete-se claramente um marcado crescimento em quanto ao grau de utilização da capacidade instalada, alcançado 87.5%, o que significou um incremento de 5,39% em um período de um ano.

Tabela 6.6 – Taxa de utilização da capacidade instalada de produção de celulose no Brasil

Expresso em toneladas

Ano	Capacidade instalada de produção	Produção	Relação: <u>Produção</u> Capacidade (%)
1978	3.167.150	2.004.337	63,29
1979	3.493.350	2.667.889	76,37
1980	3.596.950	3.096.265	86,08
1981	3.807.650	2.992.325	78,59
1982	3.956.750	3.111.156	78,63
1983	3.979.850	3.265.689	82,06
1984	4.111.100	3.601.751	87,61
1985	4.302.200	3.715.977	86,37
1986	4.453.050	3.913.737	87,89
1987	4.557.700	4.054.932	88,97
1988	4.991.000	4.190.556	83,96
1989	5.040.350	4.370.300	86,71
1990	5.110.700	4.351.143	85,14
1991	5.507.250	4.778.116	86,76
1992	6.576.850	5.302.344	80,62
1993	6.586.300	5.470.930	83,07
1994	6.657.700	5.828.870	87,55
1995	6.812.050	5.935.907	87,14
1996	7.146.650	6.201.435	86,77
1997	7.455.000	6.331.162	84,93
1998	7.749.350	6.686.906	86,29
1999	7.902.650	7.209.132	91,22
2000	7.902.650	7.463.266	94,44
2001	8.199.100	7.412.027	90,40
2002	8.960.000	8.021.095	89,52
2003	9.591.750	9.069.247	94,55
2004	9.833.600	9.620.143	97,83

Fonte: Bracelpa, 2005

A Tabela 6.6 apresentou os dados globais de capacidade instalada de produção, assim como de produção real. Para um melhor entendimento da indústria de celulose a Figura

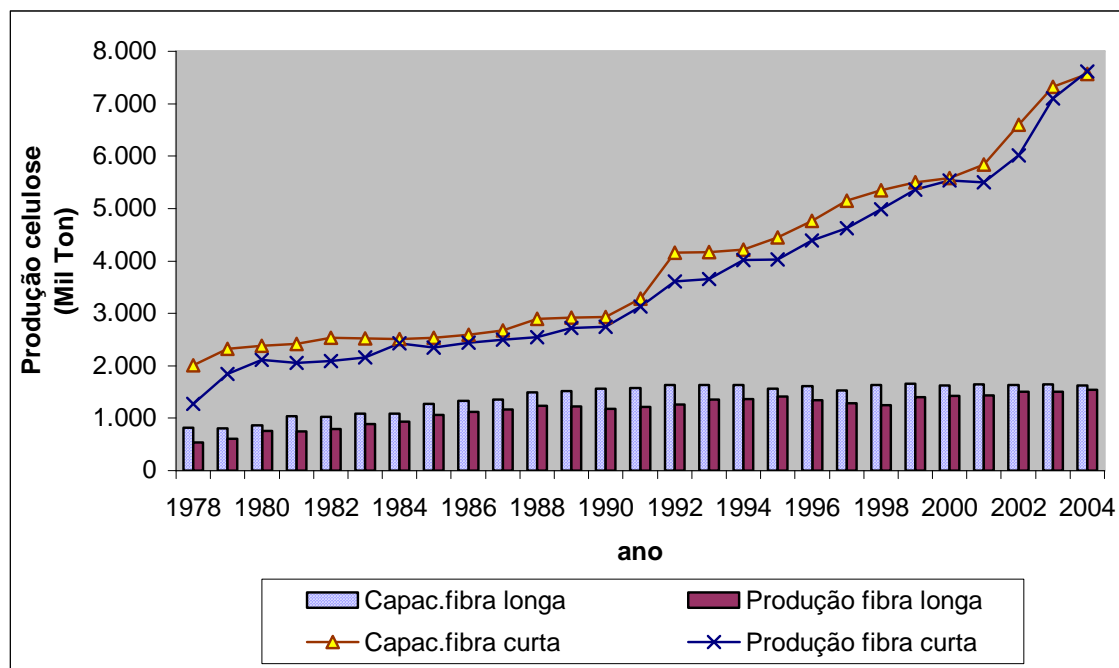
6.6 ilustra detalhadamente a composição da capacidade instalada por tipo de fibra produzida. A tendência registrada pela fibra longa tanto em capacidade instalada como em produção não apresenta variações significativas durante o período 1978-2004. O anos 1978 a 1979 registraram uma taxa média de crescimento anual de -2% à capacidade instalada e 12.51% à produção. Desta forma explica-se a existência de uma subutilização da capacidade instalada até 1978 que suportou o aumento da produção em 1979 alcançando 607.000 toneladas de fibra longa. Os anos posteriores o crescimento da capacidade instalada e produção refletem um planejamento sincronizado na produção que geram certo grau de equilíbrio entre as duas variáveis, é assim como na década de 1980 a capacidade instalada aumenta 6.5% a.a, em quanto a produção incrementa-se em 5,53% a.a. O período 1990 e 2000 registrou um comportamento semelhante com 0,64% e 0,10% à capacidade instalada e 2,01% e 1,97% à produção respectivamente. Examinando a tendência da capacidade instalada em quanto a celulose de fibra longa observa-se que a atual capacidade instalada de produção é resultado dos investimentos realizados até 1990.

A fibra curta apresentou uma tendência similar na relação capacidade instalada e produção da registrada pela fibra longa. O fim dos anos 1970 a produção aumento 44.03% a.a, em quanto a capacidade instalada só cresceu 15,63% a.a. Logo até final dos anos 1970 a subutilização da capacidade era significativa. Os posteriores anos apresentam um equilíbrio no crescimento da capacidade instalada e a produção. Por exemplo, na década de 1980, as evidencias apresentam um crescimento de 2,27% a.a e 2,81% a.a respectivamente. Os anos 1990, a atividade industrial se expande consideravelmente com 7,22% a.a e uma produção de 7,74% a.a. O ultimo período entre 2000-2004 é registrado um incremento na produção de 8,27% a.a com um aumento na capacidade instalada de 7,94%.

Desta forma verifica-se a expansão da fibra curta de eucalipto no mercado internacional e o planejamento da indústria em manter um equilíbrio entre a produção anual real e a capacidade instalada de produção, diminuindo-se assim custos por sub-utilização.

Figura 6.6 - Capacidade e produção de celulose por tipo de fibra

Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa, 2005

6.2.4 Evolução da balança comercial da indústria de celulose no Brasil

A indústria de celulose, especialmente os produtores de celulose *–market pulp* tem se mostrado tradicionais geradores de divisas para o país, especialmente com a exploração da fibra de eucalipto.

No ano 2004, as exportações de celulose apresentaram um saldo superavitário de US\$1,527 segundo apresenta a Tabela 6.7. Segundo os dados, desde 1997 o segmento registra saldo superavitário. As importações, geralmente de fibra longa, são pouco expressivas o qual não afeta substancialmente o saldo da balança comercial.

Tabela 6.7 – Balança comercial da indústria de celulose no Brasil

Expresso em U\$ Dólar

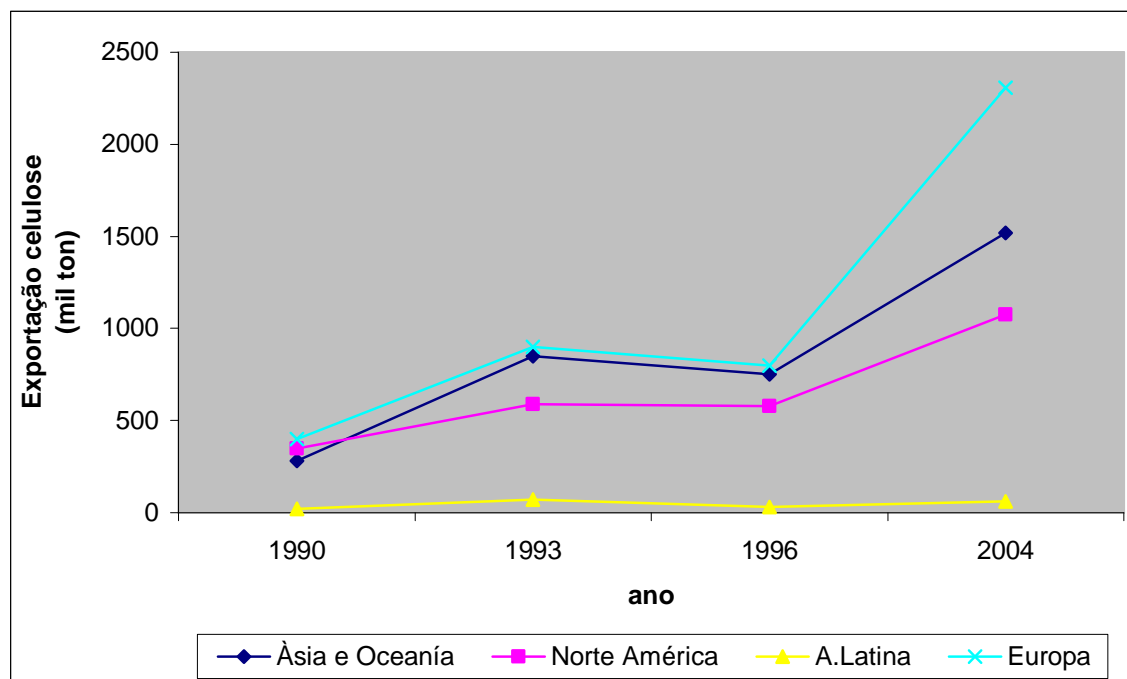
Ano	Exportação	Importação	Saldo
1995	1.475	174	1.301
1996	999	145	854
1997	1.024	159	865
1998	1.049	176	873
1999	1.244	183	1.061
2000	1.602	237	1.365
2001	1.248	183	1.065
2002	1.161	172	989
2003	1.744	158	1.586
2004	1.722	195	1.527

Fonte: Bracelpa

A tendência crescente das exportações brasileiras por continente, na última década, é ilustrado na Figura 6.7. Desta forma, percebe-se o considerável aumento na participação da Europa e Ásia dentro das exportações brasileiras a partir de 1996. A taxa de exportação incrementou-se 10,96%, no período 1996 a 2004. Os Estados Unidos é principalmente o país que importa celulose do Brasil representando 20,7% do valor, em 2004, atingindo um volume de compras de U\$356 milhões. Outros países como Holanda, Bélgica, Itália e Japão têm apresentado um comportamento crescente no índice de importações da celulose Brasileira. A participação da Ásia, principalmente da China, cresceu a um ritmo acelerado passando a ocupar o segundo lugar dentro dos países importadores.

Figura 6.7 - Destino exportações de celulose por continente (1990-2004)

Expresso em mil toneladas



Fonte: FAO

A Tabela 6.8 apresenta o crescimento das exportações Brasileiras por país, foram selecionados aqueles que representam uma maior percentagem dentro do total exportado. Os Estados Unidos apresentaram uma variação negativa de 5,29% com respeito ao ano 2003, porém durante o período 2000-2004 se observa um crescimento médio de 5,97% a.a. A China Registra um crescimento no volume exportado de 9,46% com o ano anterior e de 69,42% a.a no período 2000-2004. Pelo qual se observa o grau de aceitação da celulose Brasileira neste país. Países como a Holanda e Bélgica mantém 43% a.a e 37% a.a respectivamente no ultimo ano, porém na análise do período Bélgica apresenta comportamento negativo. O nível de demanda do Japão é decrescente registrando-se uma taxa de crescimento anual de -12,16% durante o período 1996-2000 e -5,00% até o ano 2004.

Tabela 6.8 – Taxa de Crescimento médio anual das exportações por país destino

Expresso em percentagem

País	1996	2000	2004	Taxa média de crescimento anual (%)	
	Expresso em (mil toneladas)			1996 - 2000	2000-2004
Estados Unidos	582	839	1.058	9,58	5,97
China	52	98	810	17,44	69,42
Holanda	0	0	786	n.a	n.a
Bélgica	459	539	508	4,09	-1,51
Itália	137	239	453	15,05	17,33
Japão	632	376	307	-12,1	-5,00
Suíça	0	90	230	n.a	26,57
França	70	143	142	19,3	-0,09
Outros	307	688	694	22,35	0,22
Total	2.240	3.013	4.989	7,6	13,44

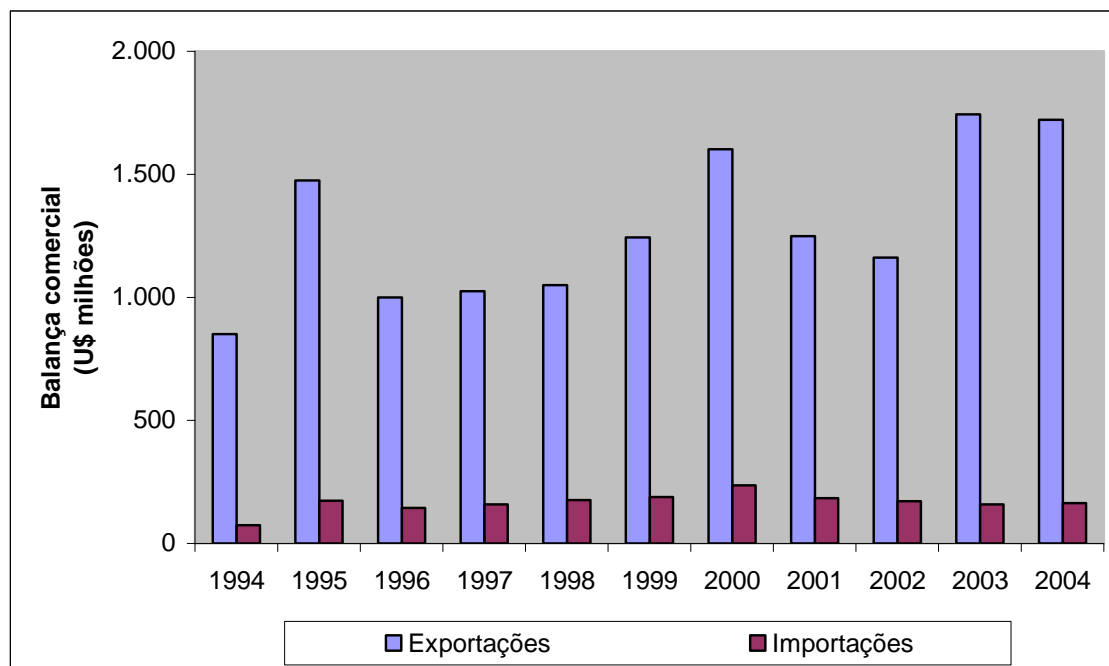
Fonte: Secex

A Figura 6.8 ilustra o comportamento da balança comercial do Brasil, no período 1994 - 2004. Segundo se observa o segmento de fabricantes de celulose tem sido gerador de divisa para o país. O desempenho das exportações foi influenciado pela estabilização de preços interna ao país, pela redução de incentivos e pela eliminação da indexação da política industrial (Unicamp, 2003). A partir de 1995 se registra uma queda considerável nos preços da celulose, porém, aumenta a participação das exportações brasileiras no mercado internacional resultado do esforço no aumento da capacidade de produção. A partir de 1997, as exportações de celulose recuperam-se para U\$1,024 milhões e U\$1,602 no ano 2000. Estas exportações correspondem principalmente a fibra curta branqueada de eucalipto, em quanto, as importações são basicamente celulose fibra longa branqueada. As importações registraram uma taxa média de crescimento anual de 8,14% a.a, no período 1994-2004.

No Brasil a produção Brasileira destinada a celulose de mercado está representada principalmente por Aracruz Celulose S.A respondendo por 43% do total exportações.

Figura 6.8 - Evolução balança comercial do Brasil (1994-2004)

Expresso U\$ milhões



A Tabela 6.9 apresenta uma comparação das exportações brasileiras por setor industrial, observa-se o comportamento crescente do setor celulose e papel após a implementação das políticas de liberalização econômica. Foram selecionados aqueles setores que são representativos para a indústria Brasileira em quanto a geradores de divisas, desta forma, os setores que apresentaram uma maior taxa média de crescimento, no período 1974-2004, foi o setor aço com 47.25% a.a, seguido por o setor celulose e papel com 42.61% a.a.

Tabela 6.9 – Comparativo das exportações brasileiras por setor industrial (1974 - 2004)

Expresso em U\$ milhões dólar

Período	1974	1980	1985	1990	1995	2000	2004
Aço	143	776	2.064	3.403	4.131	3.526	6.855
Equipamentos eletrônicos	177	425	562	642	716	2.241	2.022
Celulose, papel e gráfica	85	543	562	1.233	2.732	2.572	2.957
Café	1.080	2.931	2.836	1.419	2.528	1.784	2.058
Calçados, couros e peles	176	534	1.131	1.482	2.090	2.419	3.306
Outros	6.290	14.924	18.484	23.235	34.310	42.544	79.277
Total das exportações	7.951	20.132	25.639	31.414	46.506	55.086	96.475

Fonte: Funcex

A Tabela 6.10 apresenta a taxa média de crescimento anual por setor industrial no período 1990 a 2004. Observa-se como o período ISI impulsionou as exportações da maior parte dos setores. Se tem por exemplo, o setor siderúrgico com 21,89% a.a durante o período ISI, apresentando uma queda considerável a partir dos anos 1990 alcançando 5,13% a.a. nesse período. O setor calçado e celulose e papel registraram uma tendência similar comparado os dois períodos de tempo. O setor calçado passou de ter um crescimento médio anual de 14,25% a.a para 5,90 a.a, em quanto a celulose passa de 18,21% a.a para 6,45% a.a. Setores como equipamentos eletrônicos não apresentaram variação significativa com a mudança de regime ao igual que as exportações de café que inclusive apresentaram acréscimo.

Tabela 6.10 – Taxa média de crescimento anual das exportações por setor industrial

Expresso em percentagem

Setor	Taxa anual media de crescimento	
	1974-1990	1990 - 2004
Siderurgia	21,89	5,13
Equipamentos eletrônicos	8,37	8,54
Celulose, papel e gráfica	18,21	6,45
Café	1,72	2,69
Calçados, couros e peles	14,25	5,90
Outros	8,51	9,16
Total das exportações	8,97	8,34

Fonte: Funcex

6.2.5 Evolução do consumo aparente de celulose no Brasil

A evolução do consumo aparente apresentada na Tabela 6.11 reflete a tendência apresentada por continente registrando-se um crescimento mundial de 1,39% a.a, no período 1980-2004. A Ásia registra o maior índice de crescimento com 4% a.a, no período entre 1990-2003. Esta expansão do consumo relaciona-se fortemente com o aumento da sua capacidade de produção de celulose através dos investimentos feitos em formação bruta de capital a partir dos anos 1990, porém fatores como a impossibilidade de aumentar suas florestas tem impedido que o crescimento seja ainda mais acelerado. Os países latino-americanos apresentam uma expansão em quanto ao consumo aparente, registrando 2,40% a.a, no período 1990-2004, entanto que USA apresenta uma desaceleração no consumo aparente de -0,23% no mesmo período de tempo. A África especificamente registrou um comportamento diferenciado no período 1980-1990 com uma taxa de crescimento de 5,86%, porém, no período 1990-2003 registra um decréscimo considerável atingindo -1,74% a.a..

Tabela 6.11 – Evolução do consumo aparente de celulose no mundo

Expresso em mil toneladas

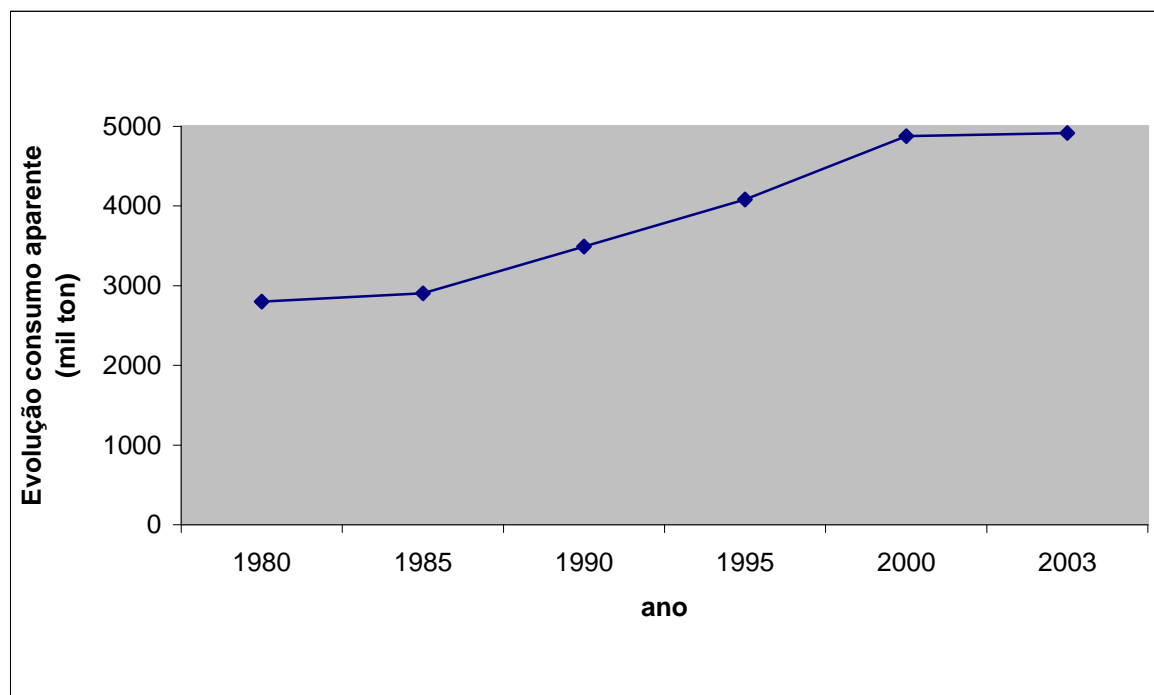
Continente	1980	1985	1990	1995	2000	2004	Taxa média de crescimento anual (%)	
							1980-1990	1990-2004
Europa	43.147	44.924	49.915	46.401	52.133	54.690	1,47	0,65
Norte América	59.143	63.222	71.673	74.063	74.310	69.382	1,94	-0,23
Ásia	24.159	23.016	30.784	47.724	47.983	50.317	2,45	3,57
Oceania	1.670	1.763	1.975	1.966	3.644	2.515	1,69	1,74
Latino-América	5.520	5.875	6.249	7.297	8.519	8.706	1,25	2,40
África	1.064	1.799	1.881	1.748	2.178	2.156	5,86	0,98
Total Mundo	134.703	140.599	162.477	179.199	188.767	187.766	1,89	1,04

Fonte: FAO

O consumo aparente do Brasil pode ser observado na Figura 6.9 a qual apresenta um crescimento destacável se comparado com outros países produtores. A partir dos anos 1990 existe um crescimento de 2,67% a.a superior ao apresentado na década anterior que foi de 2.24% a.a. Esta variação representa um aumento considerável na dinâmica industrial do setor a partir da abertura econômica, nos anos 1990.

Figura 6.9 -Evolução do consumo aparente de celulose no Brasil

Expresso em mil toneladas



Fonte: PPI

6.3 INDICADORES SETORIAIS PARA INDÚSTRIA DE PAPEL

Continuando com o desenvolvimento do sector celulose e papel, no período 1970-2004, esta seção apresenta alguns indicadores referentes à evolução do segmento do papel. O primeiro aspecto a ser abordado refere-se à evolução da produção de papel, identificado os tipos de papel existentes no mercado nacional, assim como, a distribuição por estado segundo o volume de produção. Outra variável considerada no estudo refere-se à evolução da capacidade instalada de produção por tipo de papel no Brasil. Adicionalmente, a fim de ampliar a tendência do segmento do papel é feito um cruzamento entre a produção e a capacidade instalada de produção por tipo de papel no Brasil. As exportações e importações de papel são examinadas dentro da variável balança comercial. Por último, é apresentada a evolução do consumo aparente de papel, tanto do Brasil como por continente.

6.3.1 Evolução da produção de papel no Brasil

O mercado de papel, em Brasil, é ainda emergente tem se posicionado dentro do mercado internacional, mas não com tanta força como a celulose, sendo ainda a maior parte da produção destinada ao abastecimento do mercado interno. O consumo percapita brasileiro é ainda baixo (39,25 Kg/hab/ano) se comparado com outros países que apresentam um consumo médio ente 170 Kg/hab/ano a 312 Kg/hab/ano, como por exemplo Estados Unidos, Alemanha e Canadá.

Segundo apresentado na Tabela 6.12 a produção total de papel no Brasil tem crescido no ritmo de 6.18% a.a, no período 1970 – 2004. Segundo as evidencias no período ISI se alcança uma maior taxa média de crescimento alcançando 7,55% a.a. A Parte II deste trabalho apresentou o regime ISI, no qual as políticas do governo tinham como foco proteger a indústria nacional e desenvolver a substituição de importações. Desta forma, o segmento papeleiro se beneficia da concessão de créditos à empreendimentos que ampliassem a capacidade de papel instalada dentro do I Programa Nacional de Papel e Celulose (I PNPC), nos anos 1980. O estudo de avaliação desenvolvido pelo BNDES afirmava que a oferta programa antes da aplicação do I PNPC não seria suficiente para atender à crescente demanda de papel (BNDES, 2002). Seguidamente durante o período Pós-ISI é registrada uma taxa média de crescimento anual de 4,26% a.a. que corresponde aos resultados dos projetos desenvolvidos no final de 1987 que contemplaram um novo ciclo de investimentos de ampliação para a indústria de papel. O incremento da produção de papel tem sido gradual, alcançando no ano 2004 uma produção de 8,45 milhões de toneladas de papel.. Como será visto mais adiante, observa-se que o maior volume de produção está concentrado no papel embalagem e papel imprimir e escrever. O consumo interno de papel embalagem registra em parte o crescimento da economia, na medida em que, um maior consumo relaciona-se diretamente com o aumento na demanda dos diferentes setores industriais.

Tabela 6.12 – Evolução da produção Brasileira por tipo de papel (1970-2004)

Expresso em mil toneladas

Ano	Imprensa	Imprimir e Escrever	Embalagem	Sanitários	Cartões e Cartolinas	Especiais	Total
1970	102.877	254.437	509.379	57.514	133.606	41.097	1.098.910
1971	105.043	316.606	560.090	59.202	152.550	43.521	1.237.012
1972	106.646	362.627	603.286	61.533	165.356	45.512	1.344.960
1973	118.446	378.061	752.048	87.889	204.502	46.457	1.587.403
1974	113.237	439.129	869.325	97.069	264.348	70.508	1.853.616
1975	124.573	416.950	770.682	106.993	213.722	55.403	1.688.323
1976	127.377	454.206	966.689	125.480	291.082	81.135	2.045.969
1977	106.576	576.653	1.053.181	143.172	284.573	70.470	2.234.625
1978	123.659	630.797	1.193.292	166.873	326.093	93.693	2.534.407
1979	109.139	764.826	1.401.935	200.744	374.951	127.652	2.979.247
1980	104.742	870.710	1.600.286	231.993	421.635	132.331	3.361.697
1981	105.133	875.951	1.416.458	228.497	359.695	116.880	3.102.614
1982	107.000	912.762	1.554.871	245.032	377.124	131.777	3.328.566
1983	106.408	954.664	1.606.556	257.230	367.637	124.263	3.416.758
1984	108.578	1.067.373	1.769.876	274.469	395.709	126.297	3.742.302
1985	207.565	1.145.813	1.807.051	288.218	457.541	115.212	4.021.400
1986	217.864	1.306.389	2.065.735	294.402	498.970	142.210	4.525.570
1987	231.621	1.310.256	2.174.156	334.113	523.998	137.520	4.711.664
1988	246.294	1.318.904	2.182.433	365.223	446.938	124.160	4.683.952
1989	230.239	1.303.820	2.329.247	375.870	494.075	138.085	4.871.336
1990	246.400	1.289.263	2.184.300	403.712	470.038	122.078	4.715.791
1991	253.097	1.374.542	2.229.720	419.257	509.838	127.659	4.914.113
1992	237.453	1.396.957	2.204.420	442.382	502.215	117.411	4.900.838
1993	275.823	1.638.890	2.283.918	444.694	538.442	119.273	5.301.040
1994	263.890	1.824.650	2.441.469	428.844	561.705	133.039	5.653.597
1995	294.893	1.801.833	2.509.918	466.177	588.457	136.948	5.798.226
1996	277.293	1.812.795	2.799.751	549.696	596.702	139.756	6.175.993
1997	264.970	1.982.822	2.910.614	564.713	648.036	146.446	6.517.601
1998	273.517	1.958.108	2.977.581	573.599	654.339	152.157	6.589.301
1999	243.330	2.067.615	3.208.581	571.331	699.203	163.186	6.953.246
2000	266.179	2.092.632	3.347.384	596.732	723.653	173.552	7.200.132
2001	232.800	2.151.657	3.526.277	619.012	734.411	173.610	7.437.767
2002	247.708	2.185.523	3.715.634	673.117	770.601	181.330	7.773.913
2003	163.390	2.318.629	3.771.844	684.160	798.842	178.639	7.915.504
2004	133.120	2.426.769	4.140.713	735.049	816.190	200.570	8.452.411

Fonte: Bracelpa

Segundo a Tabela 6.13 a evolução de todos os tipos de papel foi superior ao 10% a.a, no período 1970 – 1980, a exceção do papel imprensa que cresceu 0,66% a.a. Atualmente, o papel imprensa registra uma taxa negativa resultado da legislação que não incentiva a produção deste tipo de papel no país, sendo mais econômico importá-lo.

Os demais tipos de papel embora não apresentem taxas de crescimento tão elevadas como as registradas durante o período ISI, tem um crescimento constante no nível de produção. Se tem por exemplo a evolução do papel embalagem que passou de 4,26% a.a, no período 1980-1989, a 5,46% a.a no período 2000-2004, graças ao incremento nas exportações. Comportamento semelhante seguiram os papéis de tipo especial que passou de 0,47% a.a nos anos 1980 a 3,68% entre 2000 – 2004. Os demais tipos de papel apresentam uma tendência de estabilização, sem registrar maiores variações a partir dos anos 1980 com 5,46% e 5,35% a.a. na última década. A produção de embalagem tem crescido por conta do incremento das exportações de este tipo de papel, igual acontece com o papel imprimir e escrever que embora atualmente registre uma queda com respeito aos anos 1990 mantém uma boa posição em quanto a exportação.

Tabela 6.13 – Taxa anual média de crescimento da produção por tipo de papel no Brasil (1970-2004)

Expresso em percentagem

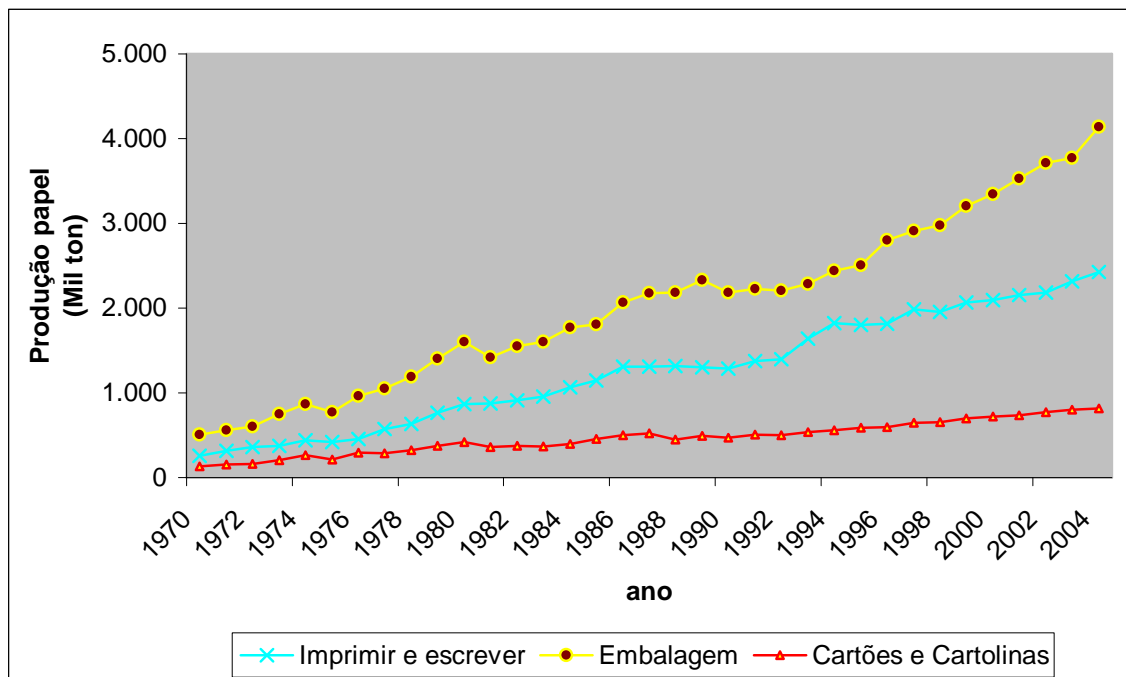
Taxa anual média de crescimento (%)							
Período	Imprensa	Imprimir e Escrever	Embalagem	Sanitários	Cartões e Cartolinas	Especiais	Total produção papel
1970 - 1979	0,66	13,01	11,91	14,90	12,15	13,42	11,72
1980 - 1989	9,15	4,59	4,26	5,51	1,78	0,47	4,21
1990 - 1999	-0,14	5,39	4,37	3,93	4,51	3,28	4,41
2000 - 2004	-15,91	3,77	5,46	5,35	3,05	3,68	4,09

Fonte: Bracelpa

A Figura 6.10 ilustra a evolução da produção do papel imprimir e escrever, embalagem e cartões e cartolinas no Brasil, em quanto a Figura 6.11 ilustra a participação do papel imprensa, sanitário e especiais. Os dois últimos apresentam taxas de crescimento constantes nas últimas décadas de 5,35% e 3,68% a.a.

Figura 6.10 - Evolução da produção brasileira por tipo de papel (1970-2004)

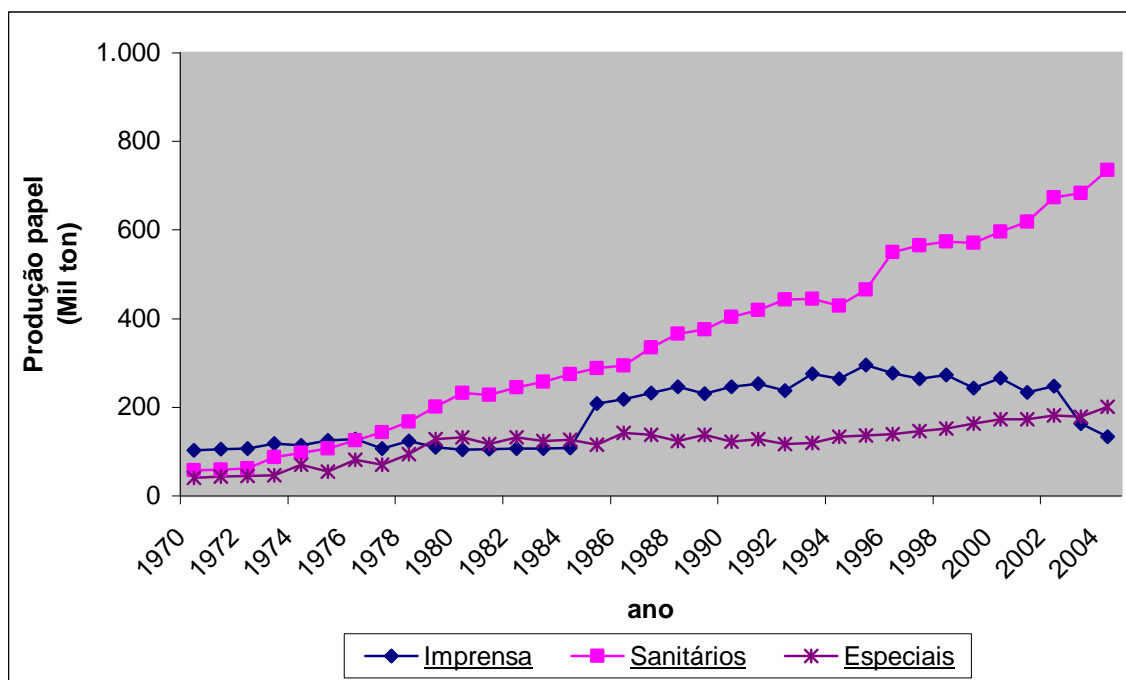
Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa

Figura 6.11 - Evolução da produção brasileira por tipo de papel (1970-2004)

Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa

A taxa de crescimento anual da produção total de papel por estado é apresentada na Tabela 6.14. A concentração da oferta de papel é concentrada na região sul do país, devido principalmente, à disponibilidade de matéria prima e à proximidade do mercado consumidor. Logo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina são as regiões que apresentam as maiores indústrias à produção de papel. O estado de São Paulo cresceu consideravelmente entre o ano 2003-2004, passando de uma produção de 3.581 milhões de toneladas a 3.851 milhões de toneladas de papel o que representa um 7,52% de incremento na produção. Santa Catarina e Paraná registraram 6,19 e 3,42% de incremento entre o ano 2003-2004.

Estados como Minas gerais, embora ter uma menor participação até o ano 2004, cresceram em 13,33% com respeito ao ano 2003. Esta expansão sugere esforços do setor por espalhar a atividade em deferentes estados tradicionalmente não produtores de papel e possibilitar o desenvolvimento econômico de outras regiões. Tem-se, por exemplo, o caso dos estados de Paraíba e Ceará que estão empenhando-se em se inserir no mercado nacional, registrando um crescimento no ano 2004 de 117,17 e 174,73% respectivamente.

Tabela 6.14 - Taxa de crescimento anual da produção total de papel por estado

Expresso em percentagem

Estado	Produção (toneladas)		%
	2003	2004	
São Paulo	3.581.904	3.851.280	7,52
Paraná	1.590.963	1.645.330	3,42
Santa Catarina	1.477.603	1.569.096	6,19
Minas Gerais	350.387	397.081	13,33
Bahia	299.337	315.699	5,47
Rio Grande do Sul	188.334	202.039	7,28
Rio de Janeiro	169.896	183.980	8,29
Pernambuco	116.496	116.004	-0,42
Maranhão	67.340	67.340	0,00
Pará	23.150	32.350	39,74
Amazonas	28.303	30.084	6,29
Paraíba	7.431	16.138	117,17
Goiás	6.800	10.100	48,53
Ceará	2.730	7.500	174,73
Sergipe	2.440	6.000	145,90
Rio Grande do Norte	2.390	2.390	0,00
Total	7.915.504	8.452.411	100,00

Fonte: Bracelpa

6.3.2 Capacidade instalada de produção de papel

A capacidade instalada de produção de papel está fortemente relacionada com a possibilidade de ampliação de mercado e a expansão do setor por abertura de novas fabricas ou ampliações das fabricas existentes.

A Tabela 6.15 detalha o comportamento seguido por o setor em quanto à capacidade instalada de produção desde o ano 1978. No ano 2004 o total da capacidade instalada para produção de papel foi de 9,6 milhões de toneladas, com uma maior participação do papel embalagem.

Tabela 6.15 – Evolução da capacidade instalada de produção por tipo de papel (1970-2004)

Expresso em toneladas

Ano	Imprensa	Imprimir e escrever	Embalagem	Sanitários	Cartões e cartolinas	Especiais	Total
1978	132.825	772.800	1.556.985	259.440	421.935	124.890	3.268.875
1979	132.825	819.375	1.677.045	290.145	487.830	171.120	3.578.340
1980	132.825	871.125	1.933.035	294.630	509.565	172.500	3.913.680
1981	132.825	881.820	2.075.865	301.530	513.705	176.985	4.082.730
1982	132.825	910.455	2.171.430	298.080	498.180	184.920	4.195.890
1983	132.825	980.835	2.147.625	302.910	543.720	184.575	4.292.490
1984	277.725	1.158.510	2.255.955	331.890	566.835	180.435	4.771.350
1985	277.725	1.347.225	2.373.255	346.035	584.775	189.060	5.118.075
1986	286.350	1.457.970	2.434.320	346.035	641.010	189.060	5.354.745
1987	286.350	1.457.970	2.716.875	428.490	676.890	171.120	5.737.695
1988	286.350	1.435.890	2.820.720	456.435	617.550	193.200	5.810.145
1989	286.350	1.457.280	2.890.410	471.960	639.285	201.135	5.946.420
1990	286.350	1.549.050	2.919.045	521.295	663.435	181.125	6.120.300
1991	286.350	1.807.455	3.324.765	604.785	690.000	202.860	6.916.215
1992	358.800	1.735.005	3.324.765	604.785	690.000	207.345	6.920.700
1993	289.800	2.106.225	3.324.765	634.800	700.005	219.420	7.275.015
1994	299.460	2.156.250	3.307.860	653.775	711.045	226.665	7.355.055
1995	299.460	2.159.010	3.309.240	655.155	713.115	226.320	7.362.300
1996	299.460	2.200.410	3.534.870	759.690	787.290	225.975	7.807.695
1997	277.725	2.210.415	3.618.705	775.215	785.220	220.110	7.887.390
1998	279.450	2.171.085	3.746.010	805.230	855.945	220.110	8.077.830
1999	279.450	2.386.710	3.851.580	835.935	881.130	239.775	8.474.580
2000	279.450	2.310.810	3.976.125	834.900	902.520	263.925	8.567.730
2001	279.450	2.412.240	4.062.030	1.005.675	945.300	254.610	8.959.305
2002	279.450	2.432.940	4.331.130	1.005.675	1.099.170	276.345	9.424.710
2003	162.150	2.522.295	4.325.955	1.078.125	1.074.675	275.655	9.438.855
2004	162.150	2.521.605	4.466.370	1.069.155	1.166.100	294.975	9.680.355

Fonte: Bracelpa

A Tabela 6.16 ilustra a taxa de crescimento médio anual da capacidade instalada à produção por tipo de papel. Observa-se a tendência de crescimento gradual do papel

tipo sanitário, passando de 5,37% a.a, da década de 1980, a 6,38% a.a, no período 2000 – 2004. O papel cartão e cartolinas embora não ter um alto volume de produção registra um crescimento de 6,62% a.a, no período 2000-2004. No entanto, o papel embalagem que apresenta os maiores volume de produção por tipo de produto na indústria brasileira, não apresenta taxa de crescimento representativas. Os demais tipos de papel não apresentam variações consideráveis em quanto a capacidade instalada a exceção do papel imprensa que desacelera até atingir -15,91% a.a. no ano 2004.

Tabela 6.16 Taxa anual media de crescimento da produção por tipo de papel (1970-2004)

Expresso em percentagem

Taxa anual média de crescimento							
Período	Imprensa	Imprimir e Escrever	Embalagem	Sanitários	Cartões e Cartolinas	Especiais	Total produção papel
1978 - 1979	0,00	6,03	7,71	11,84	15,62	37,02	9,47
1980 - 1989	8,91	5,88	4,57	5,37	2,55	1,72	4,76
1990 - 1999	-0,27	4,92	3,13	5,39	3,20	3,17	3,68
2000 - 2004	-12,72	2,21	2,95	6,38	6,62	2,82	3,10

Fonte: Bracelpa

6.3.3 Comparação da produção de papel vs capacidade instalada de papel no Brasil (1978 – 2004)

A capacidade instalada e o volume de produção de papel apresentam uma relação estrita. Desta forma os incrementos de capacidade concordam com os aumentos no volume de produção de papel. As pequenas diferenças segundo as evidências respondem a maiores capacidade instalada no passado que não foram explorados em períodos posteriores. Se tem, por exemplo, o caso papel imprimir e escrever que registrou uma produção de 5,39% a.a, no período 2000-2004, e 3,77% na década de 1990. Em quanto a capacidade instalada de produção de papel incrementou-se em 2,21 e 4,92% respectivamente no mesmo período. Esta diferença no crescimento das duas variáveis está justificada na existência de uma previa capacidade instalada na produção de papel que não tinha sido explorada. É assim, como até finais de 1980, a produção de papel

imprimir e escrever registrou um crescimento de 4,59% a.a, em quanto a capacidade de papel imprimir e escrever alcançou 5,88% a.a

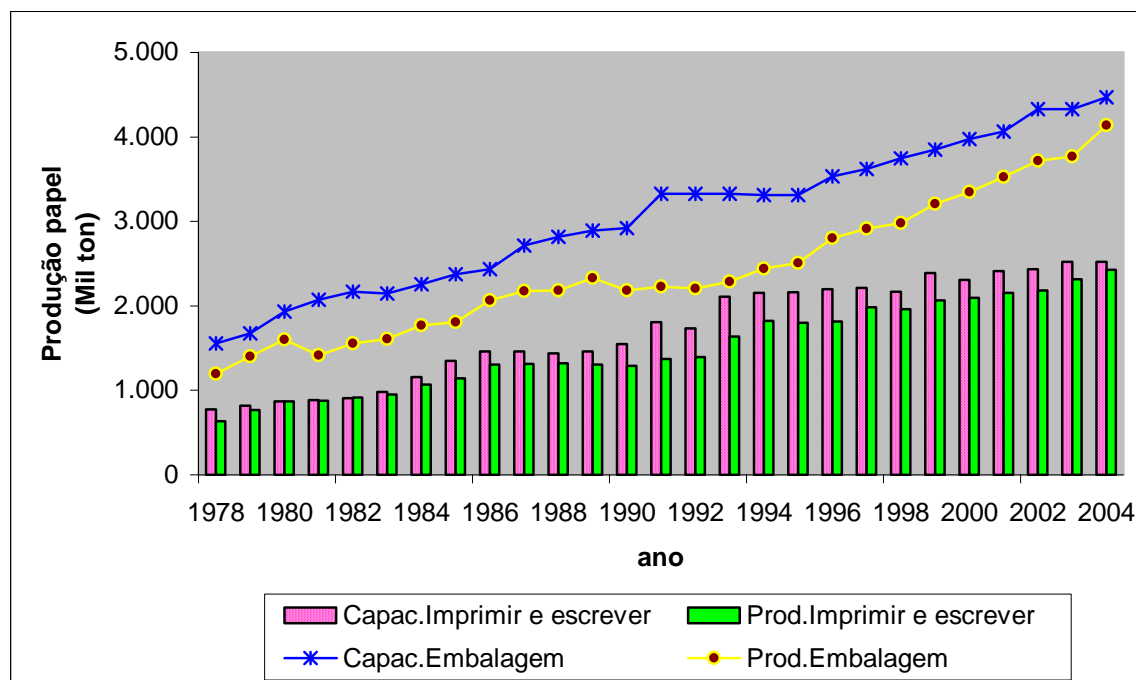
Em geral, o comportamento da capacidade de produção de papel é similar a produção de celulose interna devido principalmente a que a concentração dos grandes volume de papel, no Brasil, corresponde a fábricas cuja integração é vertical. No entanto existe outro tipo de fatores que influencias as variações em quanto a capacidade e produção como são as condições de mercado e as quedas/aumentos nos preços do produto final. Tem-se, por exemplo, o setor embalagem que depende do grau de demanda existente no mercado produto do crescimento das demais atividades comerciais.

A Figura 6.12 agrupa a tendência do papel embalagem e imprimir e escrever por ser os dois tipos de papel que representam os maiores volumes do total produção no Brasil. Observa-se que o comportamento da produção e capacidade de produção do papel imprimir e escrever tem evoluído conjuntamente. O uso da capacidade instalada é aproximadamente 95% do total produzido. No caso, para o papel embalagem apresenta movimentos cíclicos marcados registrando variações significantes na produção dependendo as condições de mercado. Segundo as evidencias, o período 1990-1996 existe uma queda significativa na produção, comparado com a capacidade instalada existente. As empresas que produzem este tipo de papel enfrentam altas pressões de mercado, devido a presença de competidores informais que não cumprem os lineamentos da política governamental fazendo que tenha menores custos de produção⁸. Embora a produção de papel embalagem requeira padrões de qualidade durante a execução do processo produtivo são menos rigorosos que os exigidos à produzir outros tipos de papel (por exemplo, imprimir e escrever ou sanitários).

⁸ Entrevista Gerente comercial Klabin

Figura 6.12 – Evolução da capacidade instalada de produção e produção por tipo de papel (imprimir e escrever e embalagem)

Expresso em mil toneladas

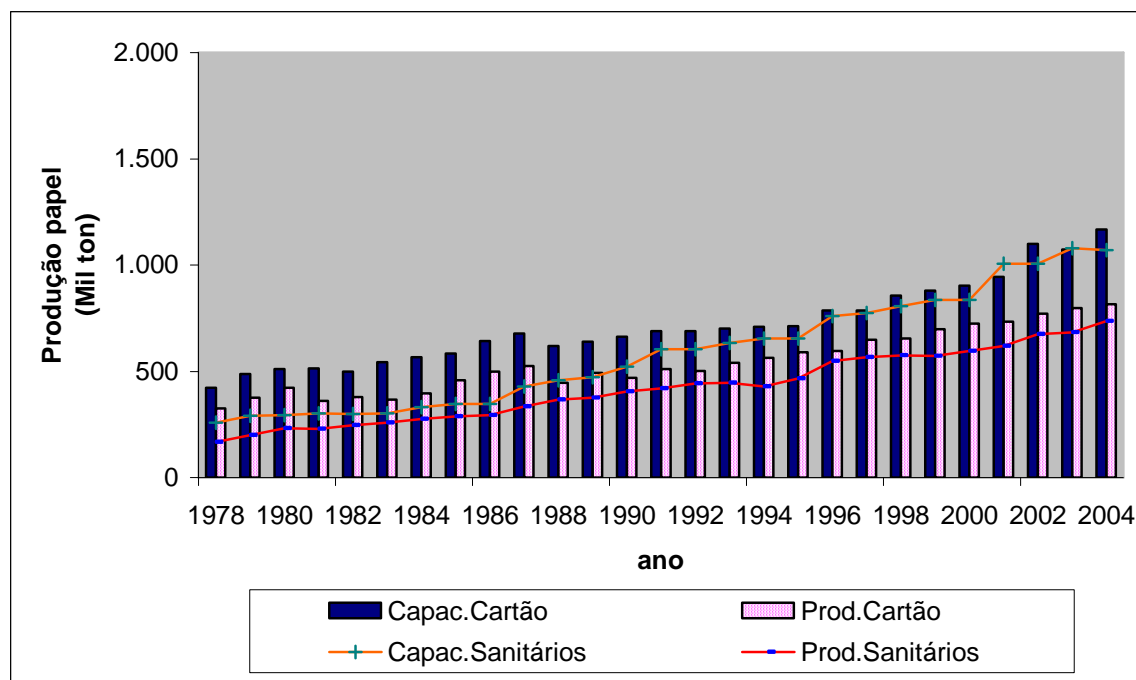


Fonte: Bracelpa, 2005

A Figura 6.13 ilustra a capacidade de produção e produção de papel cartão e sanitário. Como pode ser observado, comparado com os dois tipos de papel analisados anteriormente não registra um comportamento de crescimento significativo no longo do tempo. No caso o papel tipo sanitário usa aproximadamente 70% da capacidade total de produção, igualmente acontece com o papel cartão.

Figura 6.13– Evolução da capacidade instalada de produção e produção por tipo de papel (papel cartão e sanitário)

Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa, 2005

A Tabela 6.17 apresenta a utilização da capacidade instalada do total papel com relação a produção. Segundo se pode observar em média se tem usado um 85% da capacidade existente, apresentando um incremento gradual após da década dos anos 1990.

Tabela 6.17 – Taxa de utilização da capacidade instalada de produção de papel no Brasil

Expresso em mil toneladas

Ano	Capacidade	Total Produção	<u>Produção</u> Capacidade (%)
1978	3.268.875	2.534.407	77,53%
1979	3.578.340	2.979.247	83,26%
1980	3.913.680	3.361.697	85,90%
1981	4.082.730	3.102.614	75,99%
1982	4.195.890	3.328.566	79,33%
1983	4.292.490	3.416.758	79,60%
1984	4.771.350	3.742.302	78,43%
1985	5.118.075	4.021.400	78,57%
1986	5.354.745	4.525.570	84,52%
1987	5.737.695	4.711.664	82,12%
1988	5.810.145	4.683.952	80,62%
1989	5.946.420	4.871.336	81,92%
1990	6.120.300	4.715.791	77,05%
1991	6.916.215	4.914.113	71,05%
1992	6.920.700	4.900.838	70,81%
1993	7.275.015	5.301.040	72,87%
1994	7.355.055	5.653.597	76,87%
1995	7.362.300	5.798.226	78,76%
1996	7.807.695	6.175.993	79,10%
1997	7.887.390	6.517.601	82,63%
1998	8.077.830	6.589.301	81,57%
1999	8.474.580	6.953.246	82,05%
2000	8.567.730	7.200.132	84,04%
2001	8.959.305	7.437.767	83,02%
2002	9.424.710	7.773.913	82,48%
2003	9.438.855	7.915.504	83,86%
2004	9.680.355	8.452.411	87,32%

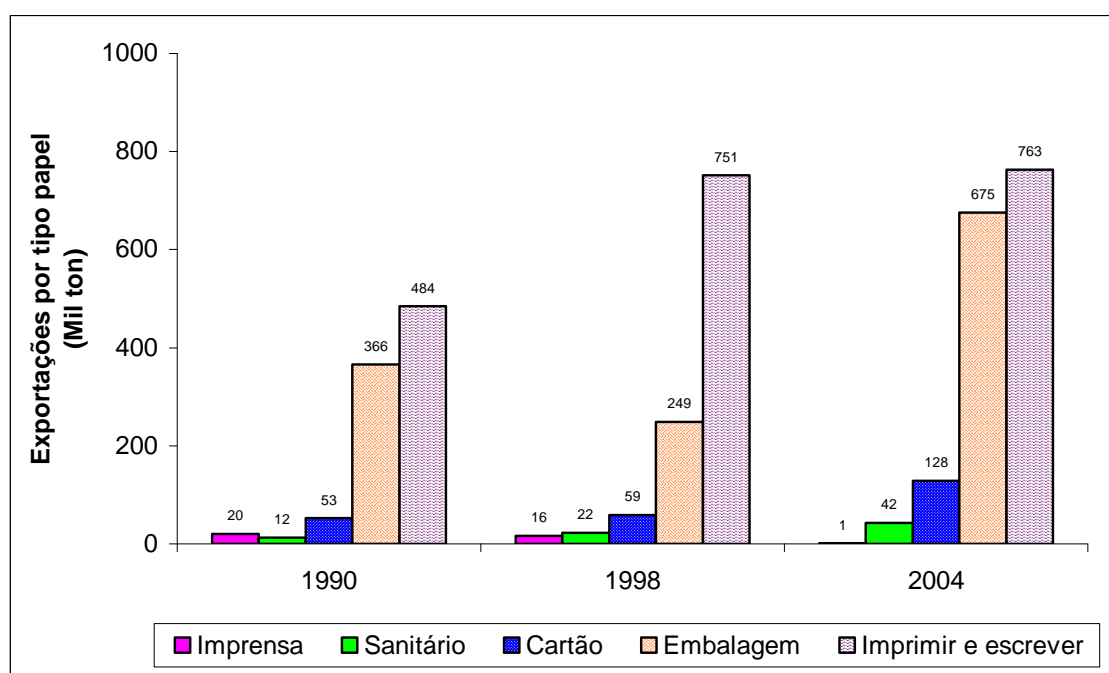
Fonte: Bracelpa, 2005

6.3.4 Evolução da balança comercial da indústria de papel no Brasil

A produção de papel é liderada pela Klabin no tipo embalagem. A Figura 6.14 ilustra as exportações do papel por tipo. A trajetória crescente seguida pelo papel imprimir e escrever é resultado de constantes aprimoramentos da tecnologia. Existem hoje, no Brasil, indústrias que produzem papel de impressão com qualidade internacional. Estes contínuos aprimoramentos têm feito possível que se este abrindo espaço no mercado internacional para a comercialização de produtos diferenciados. O papel embalagem apresentou uma queda no nível das exportações durante o período 1995 a 1998 principalmente por o incremento do consumo interno e a reestruturação de algumas empresas que iniciaram a comercializar o produto com maior valor agregado.

Figura 6.14 – Exportações do Brasil por tipo de papel (1990-2004)

Expresso em mil toneladas



Fonte: Bracelpa

As exportações destinam-se principalmente a Europa e Ásia. América Latina apresenta um aumento no volume de compras, porém o consumo per-capita de todos os países da região é ainda limitado. No período 1990 a 1998 houve um crescimento notável, em papeis de imprimir e escrever graças a abertura do mercado europeu.

6.3.5 Consumo Aparente de papel no Brasil

Verificando a tendência de crescimento mundial da indústria de papel observa-se segundo a Tabela 6.18 um crescimento considerável a partir dos anos 1990 na Ásia com 5,30% a.a seguidos por países como Latino-América e Oceania apresentando 3.65% e 3.21% a.a respectivamente. Os países Europeus e Norte-americanos apresentam uma estagnação com respeito ao comportamento dos outros continentes. Porém, é importante aclarar que os países desenvolvidos são economias cujo índice de expansão está no limite e que os pequenos incrementos anuais são produto de variações em quanto a capacidade instalada de produção. A África, embora apresentar uma taxa de crescimento considerável, se comparado com os demais continentes, representa uma percentagem mínima de consumo ao igual que Oceania.

Tabela 6.18 - Evolução do consumo aparente de papel no mundo

Expresso em mil toneladas

Continentes	1980	1985	1990	1995	2000	2004	Taxa média de crescimento anual (%)	
							1980-1990	1990-2004
Europa	57275	61883	74046	74054	91931	96263	2,60	1,78
Norte América	65099	72761	83306	93078	100592	99556	2,50	1,04
Ásia	33364	42002	61851	85570	104420	130277	6,37	5,30
Oceania	513	2958	3231	4160	4423	4956	20,20	3,21
Latino-América	9427	9838	12027	14312	18548	20817	2,47	3,65
África	2559	3189	3500	4122	4689	5884	3,18	3,61
Total Mundo	168237	192631	237961	275296	324603	357753	3,53	2,76

Fonte: PPI

6.4 EXAME DAS VARIÁVEIS COMUNS PARA A INDÚSTRIA DE CELULOSE E A INDÚSTRIA DE PAPEL

No que se refere à o setor celulose e papel existem algumas variáveis da indústria, cujos dados encontrassem consolidados. As entidades que elaboram às bases de dados à consulta apresentam o setor de maneira agregada. Desta forma, com o intuito de extrair pontos-chave para conhecer globalmente o panorama do setor são apresentadas nesta

seção o comportamento do Valor adicionado (VA) ao PIB, estabelecendo assim a contribuição do setor celulose e papel no crescimento da economia brasileira. Para permitir a comparação com outros setores da economia é usado o VTI estabelecendo a contribuição por setor industrial. Seguidamente outra variável estudada refere-se a formação bruta de capital fixo (FBCF). Apresenta-se a FBCF correspondente ao setor celulose e papel e um comparativo com outros setores industriais. Complementando este indicador são apresentadas algumas características da estrutura patrimonial do setor e a evolução do emprego no Brasil. Por ultimo é apresentado a evolução dos custos de produção à o setor celulose e papel no nível nacional.

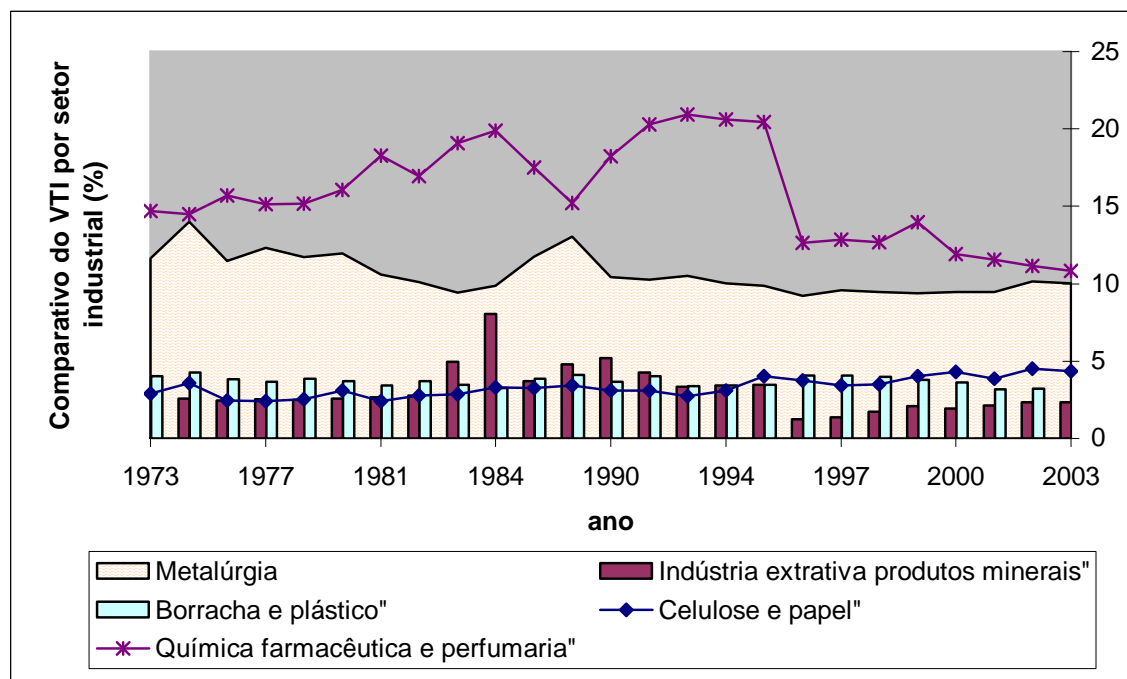
6.4.1 Evolução do Valor adicionado (VA) do setor celulose e papel ao PIB brasileiro (1966-2003)

O valor adicionado ou VTI como mencionado na Tabela 6.1 corresponde à percentagem de contribuição por setor econômico no crescimento do PIB, viabilizando estabelecer o grau de importância que cada setor tem dentro da economia.

A fim de apresentar um panorama geral do valor adicionado (VA) pelos diferentes setores industriais ao PIB, a Figura 6.15 ilustra a evolução de diferentes pólos industriais, no período 1973 – 2003, no Brasil. Observa-se que o setor celulose e papel tem contribuído com PIB em forma constante durante o regime ISI e logo após com a liberalização econômica. No entanto, outros setores como o químico – farmacêutico apresentaram um crescimento diferenciado durante o período de substituição de importações. Porém, com a liberalização econômica nos anos 1990, o setor farmacêutico registra um considerável crescimento até 1993, seguido por uma desaceleração após o ano 1995 que continua até hoje.

Figura 6.15 - Valor adicionado por setor industrial ao PIB brasileiro (1973 – 2003)

Expresso em percentagem



Fonte: IPEA

A Tabela 6.19 detalha os setores industriais relacionados na Figura 6.15, de forma de estabelecer a participação por setores industriais dentro da composição do PIB, durante o período 1966-2003. Setores como a indústria de produtos minerais tem se enfraquecido consideravelmente após os anos 1990 ao igual que a indústria farmacêutica.

Tabela 6.19 – Valor da Transformação industrial classificada por atividade industrial no Brasil (1973-2003)

Expresso em percentagem

Ano	Atividades industriais					
	Papel, celulose e papelão	Indústrias extrativas e de produtos minerais	Metalúrgica	Borracha e plástico	Química, farmacêutica e perfumaria	Total Indústria
1966	2,31	3,00	10,61	3,03	17,26	100
1967	3,15	2,55	10,20	3,38	16,22	100
1968	2,63	2,57	11,22	3,74	16,11	100
1969	2,58	2,83	11,11	3,75	15,41	100
1973	2,90	2,47	11,64	4,03	14,69	100
1974	3,60	2,58	13,99	4,25	14,48	100
1976	2,47	2,44	11,49	3,83	15,70	100
1977	2,41	2,53	12,30	3,67	15,14	100
1978	2,54	2,48	11,73	3,88	15,18	100
1979	3,08	2,56	11,97	3,72	16,05	100
1981	2,43	2,65	10,59	3,42	18,29	100
1982	2,79	2,78	10,11	3,71	16,94	100
1983	2,87	4,94	9,42	3,46	19,08	100
1984	3,32	8,06	9,85	3,25	19,90	100
1988	3,28	3,71	11,76	3,88	17,52	100
1989	3,42	4,78	13,03	4,12	15,21	100
1990	3,11	5,21	10,42	3,68	18,24	100
1992	3,08	4,28	10,27	4,03	20,29	100
1993	2,73	3,34	10,52	3,38	20,92	100
1994	3,08	3,41	10,02	3,44	20,63	100
1995	4,04	3,46	9,85	3,48	20,46	100
1996	3,74	1,24	9,21	4,06	12,66	100
1997	3,42	1,38	9,57	4,05	12,85	100
1998	3,51	1,74	9,46	3,99	12,69	100
1999	4,02	2,11	9,4	3,79	13,97	100
2000	4,29	1,94	9,47	3,64	11,9	100
2001	3,85	2,14	9,46	3,17	11,57	100
2002	4,51	2,33	10,14	3,23	11,15	100
2003	4,33	2,33	10,02	3,84	10,83	100

Fonte: IPEA

A taxa de crescimento médio anual por setor industrial é apresentada na Tabela 6.20. Observa-se a desaceleração da indústria extrativa e de produtos minerais passando de 2,05% a.a, no período 1966-1989 a -6% a.a logo após da liberalização econômica. Igualmente aconteceu com o setor Metalurgia que apresenta -0,30% a.a após os anos 1990. A indústria química e farmacêutica durante os dois regimes industriais apresenta desaceleração na taxa de crescimento registrando -3,93% a.a., no período 1990-2003. A

indústria de celulose e papel tem um comportamento diferenciado com respeito aos setores relacionados apresentando um crescimento de 2,58% a.a a partir dos anos 1990.

Tabela 6.20 - Taxa anual media de crescimento do VTI por setor industrial

Período	Expresso em percentagem				
	Papel, celulose e papelão	Indústrias extrativas e de produtos minerais	Metalúrgica	Borracha e plástico	Química, farmacêutica e perfumaria
1966-1989	1,72	2,05	0,90	1,35	-0,55
1990-2003	2,58	-6,00	-0,30	0,33	-3,93

Fonte: Elaboração própria

Desta forma observa-se que existe uma tendência crescente em quanto ao valor adicionado por o sector celulose e papel à o crescimento da economia brasileira, independente das mudanças no regime industrial. A balança comercial relaciona-se diretamente com o VTI, logo por ser o setor celulose e papel tradicionalmente gerador de divisas a taxas de crescimento refletidas na Tabela 6.20 corresponde aos saldos positivos gerados nas operações de comercio internacional.

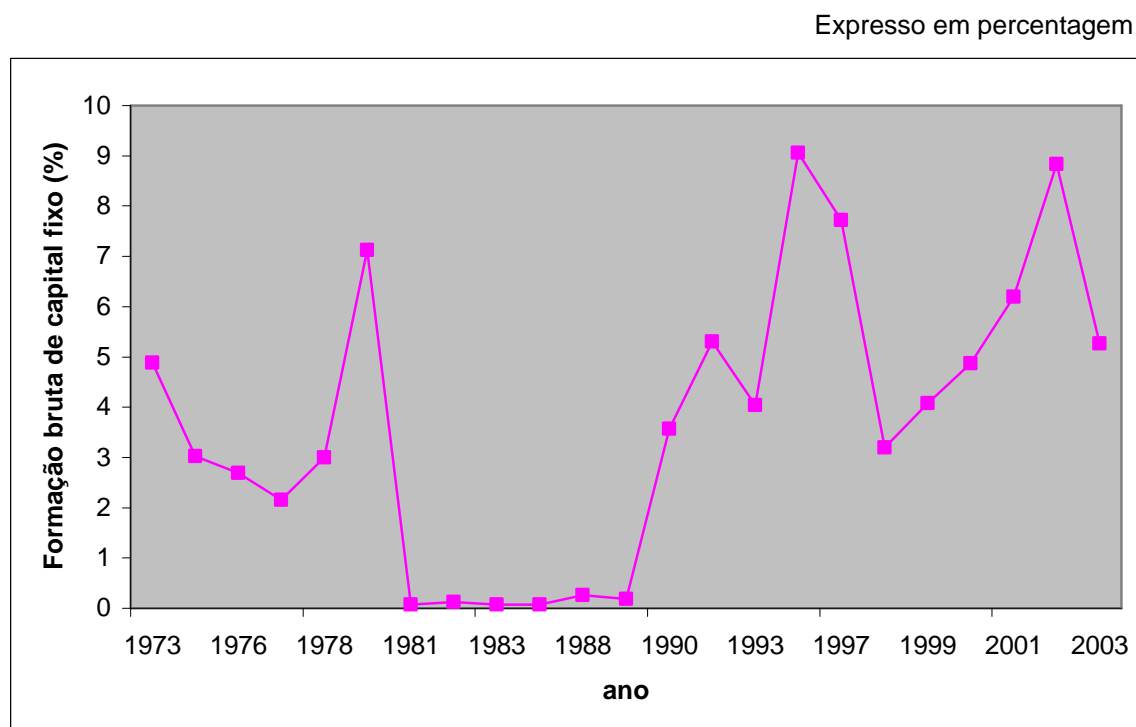
6.4.2 Evolução da formação bruta de capital fixo do setor celulose e papel no Brasil (1973-2003)

A formação bruta de capital fixo corresponde a taxa de investimento gerada por cada um dos setores industriais buscando sempre aprimorar a infra-estrutura do setor e renovando ou ampliando a capacidade dos equipamentos existentes a fim de acompanhar as variações de mercado.

A Formação Bruta de capital fixo (FBCF) para o setor celulose e papel pode se observar na Figura 6.16. Observa-se claramente a incidência da crise dos anos 1980 que dificultaram criar condições de infra-estrutura com capital próprio. A maior parte dos projetos desenvolvidos foram financiados por o BNDES. Com a liberalização econômica, nos anos 1990, observa-se uma notável recuperação em quanto aos investimentos em capital. Em 1996 atinge-se o maior ponto de FBCF desde 1973 alcançando 9,06%. Seguidamente em 1998 apresenta novamente uma desaceleração

com 3,2%, resultado da influencia da crise Argentina. A partir do ano 1999 inicia um crescimento gradual registrando uma taxa média de crescimento anual de 6.6% a.a, no período 1999-2003

Figura 6.16 – Evolução da Formação bruta de capital fixo do setor celulose e papel no Brasil (1973 – 2003)



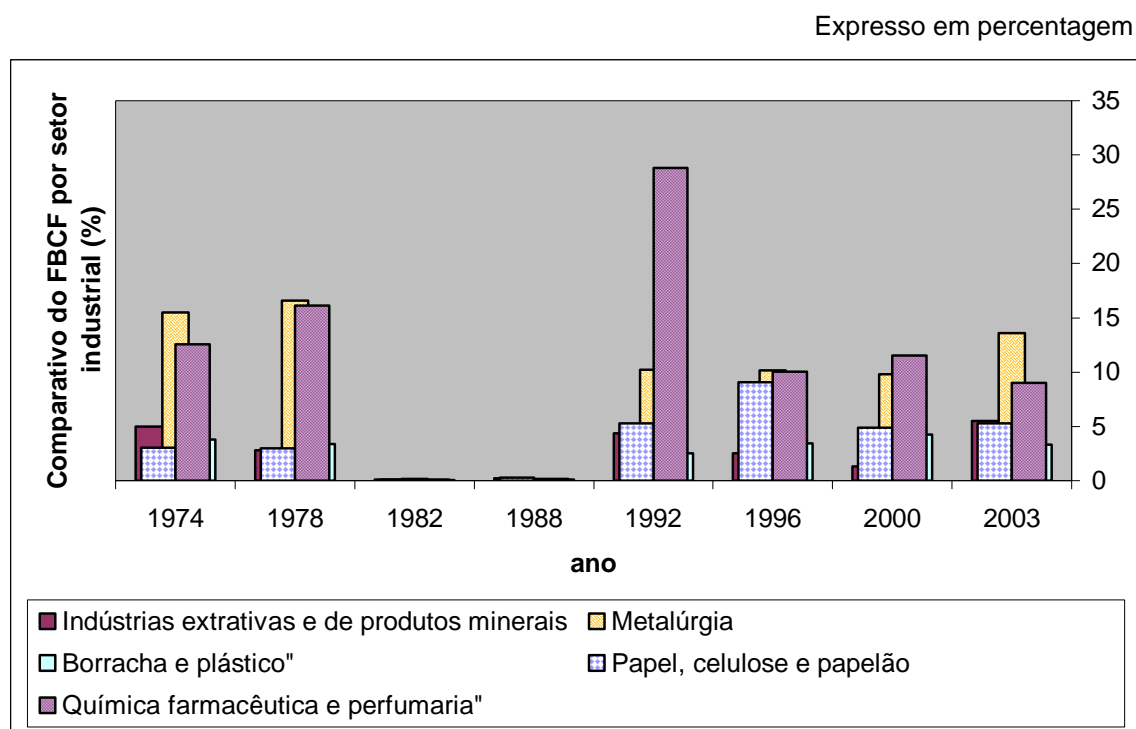
Fonte: IPEA

A Figura 6.17 ilustra comparativamente a formação bruta de capital fixo por setor industrial. Segundo as evidencias e a evolução do regime da ISI apresentada na introdução da Parte II, a década de 1980 foi um período crítico à a formação de capital fixo por parte de todos os setores industriais que levaram ao fechamento de varias empresas por não ter condições de afrontar as mudanças no sistema econômico.

A evolução da FBCF, no Brasil, nos últimos anos apresenta um valor maximo de 14% do PIB. Taxa relativamente pouco significativa se comparada com outros países que tem uma política o crescimento industrial. Segundo apresentado na Figura II.7 a China apresenta uma taxa diferenciada de FBCF alcançando o patarmar de 45% do PIB no ano 2003. O Chile igualmente reflete uma maior intensidade para o desenvolvimento de

infra-estrutura que suporte a indústria. De outro lado, países desenvolvidos, segundo apresentado na Figura II.6 registram taxas menores de FBCF. A maior taxa é registrada pelo Japão com 25% do PIB. Países como USA, Alemanha apresentam uma variação entre 15 e 20%, entre o período 2000 – 2003.

Figura 6.17 – Evolução da Formação bruta de capital fixo por setor industrial no Brasil (1974 – 2003)



Fonte: IPEA

A Tabela 6.21 apresenta detalhadamente o valor da formação bruta de capital fixo por setor industrial no período entre 1973 e 2003. Observa-se que os investimentos nos diferentes setores não são constantes anualmente apresentando variações consideráveis entre cada um dos anos.

Tabela 6.21 – Valor da Formação Bruta de Capital Fixo por atividade industrial (1973-2003)

Expresso em percentagem

Ano	Atividades industriais					
	Papel, celulose e papelão	Indústrias extrativas e de produtos minerais	Metalúrgica	Borracha e plástico	Química, farmacêutica e perfumaria	Total Indústria
1966	2,56	2,46	17,53	1,85	15,44	100
1967	2,75	1,67	16,12	3,62	13,49	100
1968	2,53	2,30	11,37	6,54	14,01	100
1969	3,84	2,49	13,07	3,59	12,26	100
1973	4,88	5,76	11,57	4,16	12,95	100
1974	3,02	4,98	15,50	3,80	12,55	100
1976	2,69	3,24	12,39	4,00	9,77	100
1977	2,16	5,95	16,58	2,51	17,53	100
1978	3,00	2,79	16,58	3,38	16,14	100
1979	7,13	5,77	12,92	3,52	14,41	100
1981	0,08	0,16	0,19	0,07	0,07	100
1982	0,12	0,12	0,19	0,07	0,14	100
1983	0,07	0,20	0,67	0,08	0,15	100
1984	0,07	0,06	0,29	0,08	0,08	100
1988	0,26	0,21	0,13	0,12	0,17	100
1989	0,19	0,14	0,33	0,18	1,14	100
1990	3,57	1,64	7,5	1,65	59,15	100
1992	5,3	4,38	10,24	2,52	28,83	100
1993	4,04	1,72	12,34	2,39	32,67	100
1996	9,06	2,54	10,18	3,46	10,03	100
1997	7,72	2,33	10,67	5,3	12,27	100
1998	3,2	1,87	10,32	5,62	9,46	100
1999	4,08	2,28	13,14	3,9	10,83	100
2000	4,87	1,32	9,81	4,26	11,54	100
2001	6,19	1,93	12,04	3,48	9,01	100
2002	8,83	6,23	9,37	2,89	9,58	100
2003	5,27	5,51	13,59	3,31	8,98	100

Fonte: IPEA

A Tabela 6.22 amostra a taxa anual média de crescimento da FBCF por setor industrial. Observa-se que os investimentos da indústria extrativa de produtos minerais é representativa, passando de -11,72% a.a no período ISI a 9,77% a.a, no período 1990-2003. A Indústria farmacêutica apresenta desaceleração com -13,5% a.a após a liberalização econômica; em quanto o setor celulose e papel apresenta um crescimento positivo de 3,04% a.a, no período 1990-2003, superando o registrado até os anos 1980 que era de -10,69% a.a.

Tabela 6.22 - Taxa anual média de crescimento do FBCF por setor industrial

Expresso em percentagem

Período	Papel, celulose e papelão	Indústrias extrativas e de produtos minerais	Metalúrgica	Borracha e plástico	Química, farmacêutica e perfumaria
1966-1989	-10,69	-11,72	-15,86	-9,63	-10,71
1990-2003	3,04	9,77	4,68	5,50	-13,50

Fonte: IPEA

6.4.3 Comparação da formação bruta de capital fixo (FBCF) e trajetória do PIB (VTI) no Brasil.

A relação entre as duas variáveis tem sido estudada por Frischtak e Cavalcanti (2005) intentando provar a aderência das duas variáveis. Desta forma a relação pode-se verificar no setor celulose e papel, utilizando o VTI, como variável representativa do PIB e a FBCF definida na seção anterior.

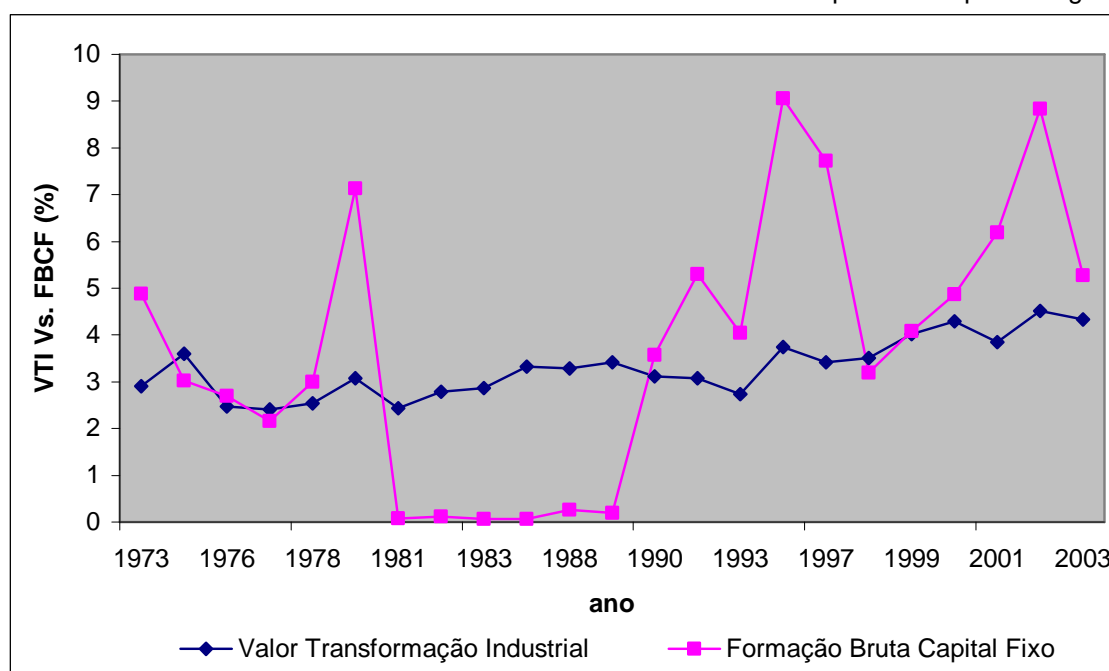
A Figura 6.18 ilustra a FBCF e o VTI para o setor celulose e papel no Brasil. Observa-se que até 1978 as duas variáveis tiveram a mesma trajetória. Em seguida a FBCF apresenta um crescimento no nível de investimentos considerável. Retomando o conceito da política de substituição de importações da Parte II, observa-se como com o I PNCP o desempenho desta variável expandiu a capacidade produtiva do setor.

A década dos anos 1980, segundo mencionado na parte II, apresentou crise que desaceleraram os investimentos segundo apresentam as evidências. Porém, o VTI do setor celulose e papel à o PIB continuo estável, o que significa que embora a crise

nacional continuo gerando divisas que lhe permitiram suportar o período inflacionário da década. Com a liberalização econômica, nos anos 1990, inicia novamente uma etapa de investimentos graduais, alcançando o patamar de 9% do PIB em 1997. Com a crises argentina, em 1997, existe uma retração dos níveis de investimento. A partir do ano 1998 o setor reinicia o processo de incrementar seus investimentos, em quanto o VTI apresenta um crescimento gradual desde o ano 1995. As variações registradas segundo as evidencias não são significativas.

Figura 6.18 – Comparação da FBCF e VTI do setor celulose e papel no Brasil

Expresso em percentagem



Fonte: Elaboração própria com dados IPEA

6.4.4 Fusões do setor celulose e papel no Brasil

O setor apresenta uma estrutura similar ao mercado internacional, onde poucas empresas concentram a produção industrial através de processos de aquisição, fusão e compra de pequenas empresas. Não entanto, os maiores grupos nacionais são ainda pequenos em infra-estrutura e capacidade de produção comparada a seus concorrentes no exterior.

A integração vertical pode ser entre empresas do mesmo setor ou setores diferentes. Esta tendência gera um alto grau de concentração que afeta o grau de competição incidindo diretamente no preço de venda e captação de novos mercados. As empresas de menor porte tem maior dificuldade de se inserir no mercado internacional por questão de competitividade por preços, em quanto, empresas de grande tamanho concorrem com baixos custos unitários por o volume produzido.

O setor celulose e papel apresentou no início da década dos anos 1990, com a abertura comercial e a crises do setor o ingresso de investidores estrangeiros que intensificaram a reestruturação patrimonial através de processos de fusões e aquisições. A Tabela 6.23 descreve alguma das principais fusões ocorridas no Brasil durante a década dos anos 1990.

Tabela 6.23 - Fusões e aquisições do setor celulose e papel

Empresa	Fusão/ Aquisição	Incorporad o Por:	Data	Participação	Produto	Capacidade (milhares de ton).
Simão		Votoratim	1992	100%	Celulose fibra curta branqueada e papel imprimir e escrever	250
Igaras	Riverwood	Klabin	2000	100%	Celulose - kraftliner	360 – 460
Jarcel		Orsa	2000	100%	Celulose	300
Klabin Tissue	Kimberly- Klabin	Kimberly	1998	50%	Tissue	155
Impacel		Champion Internationa l Paper	1998	100%	LWC	185
Celpav		Votorantim	1998	100%	Imprimir e escrever	100

Fonte: Unicamp (2003)

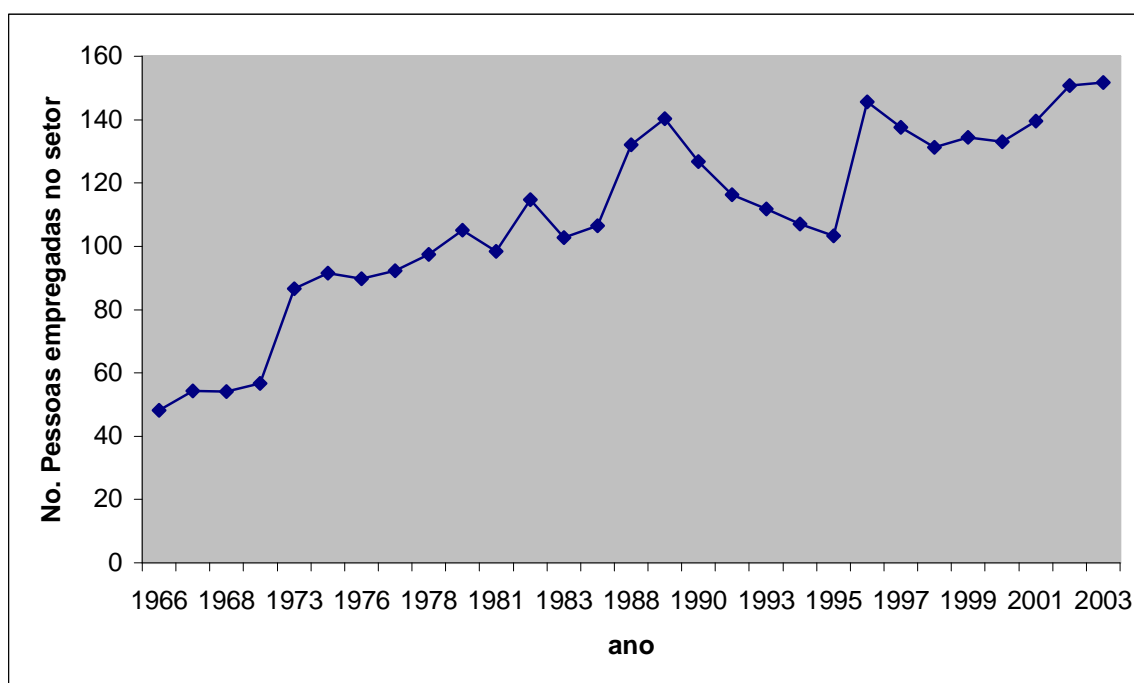
Recentemente se tem aquisições como a Ripasa que foi adquirida pela Votorantim Celulose e o grupo Suzano. Estas fusões embora concentrar o setor em poucos acionistas apresenta vantagens em quanto custo no mercado internacional.

6.4.5 Evolução do emprego no setor celulose e papel no Brasil

O setor celulose e papel emprega aproximadamente 108 mil empregos diretos e milhares de empregos indiretos segundo Bracelpa (2005). Os empregos concentram-se basicamente nas regiões onde estão localizadas as plantas fabris e florestais, ou seja, geralmente regiões apartadas de pouco desenvolvimento econômico. A evolução do emprego pode ser observada na Figura 6.18

Figura 6.18 – Evolução do emprego no setor celulose e papel no Brasil (1966-2004)

Expresso em milhares



Fonte: IPEA

Para um maior entendimento da Figura 6.18 a Tabela 6.24 apresenta a taxa anual média de crescimento do emprego no setor celulose e papel. Observa-se que no período compreendido entre 2000-2003 o índice de emprego cresceu 4,48% a.a. apresentando uma considerável recuperação com respeito às décadas anteriores. A partir dos anos 1980, considera-se um período de estagnação em quanto ao índice de empregabilidade. O setor não acompanhou o crescimento apresentado na produção de celulose e papel o qual pode ser explicado pelo aumento nos processos automação no processo produtivo.

Tabela 6.24 - Taxa anual média de crescimento do emprego no setor celulose e papel

Expresso em percentagem

Ano	No. Empregados	Taxa média de crescimento anual	
		Período	(%)
1966	48.291	1966 - 1979	6,17
1967	54.232		
1968	54.145		
1969	56.760		
1973	86.561		
1974	91.558		
1976	89.734		
1977	92.209		
1978	97.383		
1979	105.174		
1981	98.467	1981-1989	4,53
1982	114.806		
1983	102.810		
1984	106.542		
1988	132.126		
1989	140.405		
1990	126.778	1990 - 1999	0,65
1992	116.353		
1993	111.790		
1994	107.063		
1995	103.339		
1996	145.608		
1997	137.494		
1998	131.325		
1999	134.444		
2000	133.111	2000 - 2003	4,48
2001	139.557		
2002	150.755		
2003	151.799		

Fonte: IPEA

6.4.6 Evolução dos custos de produção do setor celulose e papel

A Tabela 6.25 ilustra o comportamento dos custos de produção do setor celulose e papel no período compreendido entre 1996 – 2003. Observa-se claramente a distribuição dos custos de produção reafirmando a relação insumo – produto. O custo das matérias primas representa no ano 2003 um 40% do custo total de produção. Os gastos de pessoal tem uma participação do 11%. Por ser o setor intensivo em capital o custo por depreciação equivale a 16% do custo total de produção, o qual é representativo se levamos em conta os custos correlacionados. De outro lado, o setor celulose e papel é intensivo em processo, precisando altos níveis de consumo em energia, porém, dentro da estrutura de custos representa 5% do total, este valor pouco representativo explica-se pela existência de usinas que auto-abastecem o sistema produtivo.

Tabela 6.25 - Relação dos custos de produção do setor celulose e papel (1995 – 2003)

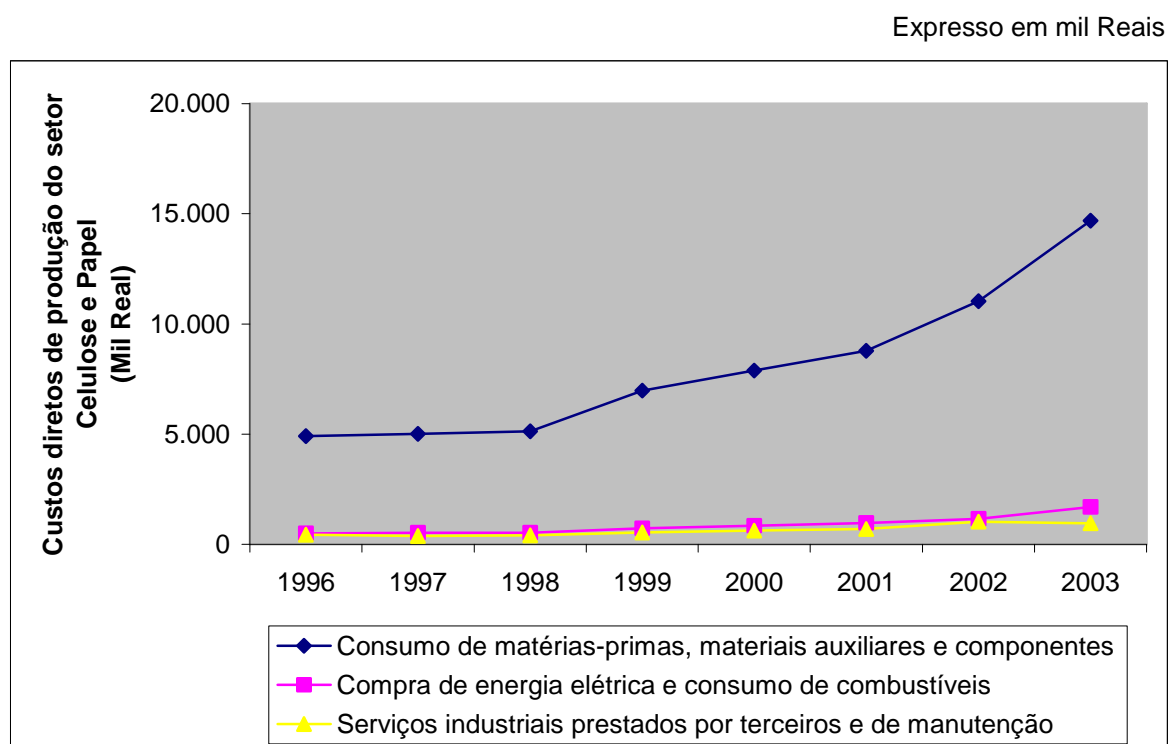
Expresso em Mil Real

Variável	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Taxa média de crescimento anual (%)
Total de custos e despesas	13.850.641	14.026.489	14.816.011	20.165.114	20.451.421	24.476.994	34.451.152	36.836.798	15,00
Gastos de pessoal	2.576.126	2.652.678	2.582.406	2.628.328	2.865.870	3.154.899	3.597.870	4.223.334	7,32
Consumo de matérias-primas e materiais auxiliares	4.916.939	5.011.784	5.132.932	6.977.347	7.887.923	8.776.560	11.027.294	14.691.051	16,93
Compra de energia elétrica e consumo de combustíveis	487.081	520.539	525.075	715.031	837.474	974.468	1.157.472	1.685.420	19,40
Consumo de peças, acessórios e pequenas ferramentas	292.756	281.930	246.095	329.955	378.415	469.533	553.287	639.151	11,80
Serviços industriais prestados por terceiros e de manutenção	430.505	377.422	397.395	527.376	614.977	691.661	1.027.827	951.198	11,99
Aluguéis e arrendamentos	108.113	102.923	106.941	101.516	103.150	127.182	231.802	233.752	11,65
Despesas com arrendamento mercantil	50.813	41.751	31.533	33.880	36.357	47.050	61.169	95.076	9,36
Impostos e taxas	65.974	45.905	54.398	85.215	112.956	97.980	136.478	175.294	14,98
Depreciação	3.002.410	2.898.653	2.716.611	5.081.652	3.829.075	5.331.963	11.111.801	5.722.956	9,65
Demais custos e despesas operacionais	1.666.246	1.688.254	2.523.272	3.149.151	3.032.403	3.667.152	4.410.340	5.201.976	17,66
Despesas não-operacionais	127.175	190.371	171.450	124.516	232.802	664.785	304.104	2.000.962	48,24

Fonte: IPEA

A Figura 6.19 ilustra os principais custos de produção da indústria de celulose e papel. Observa-se que embora a produção na partir da década dos anos 1990 apresentou um crescimento acelerado, os custos de produção nos itens relacionados não apresenta variações consideráveis. A matéria prima guarda uma relação direta com o incremento no volume produzido.

Figura 6.19 – Evolução dos custos diretos de produção no setor celulose e papel no Brasil (1966-2003)

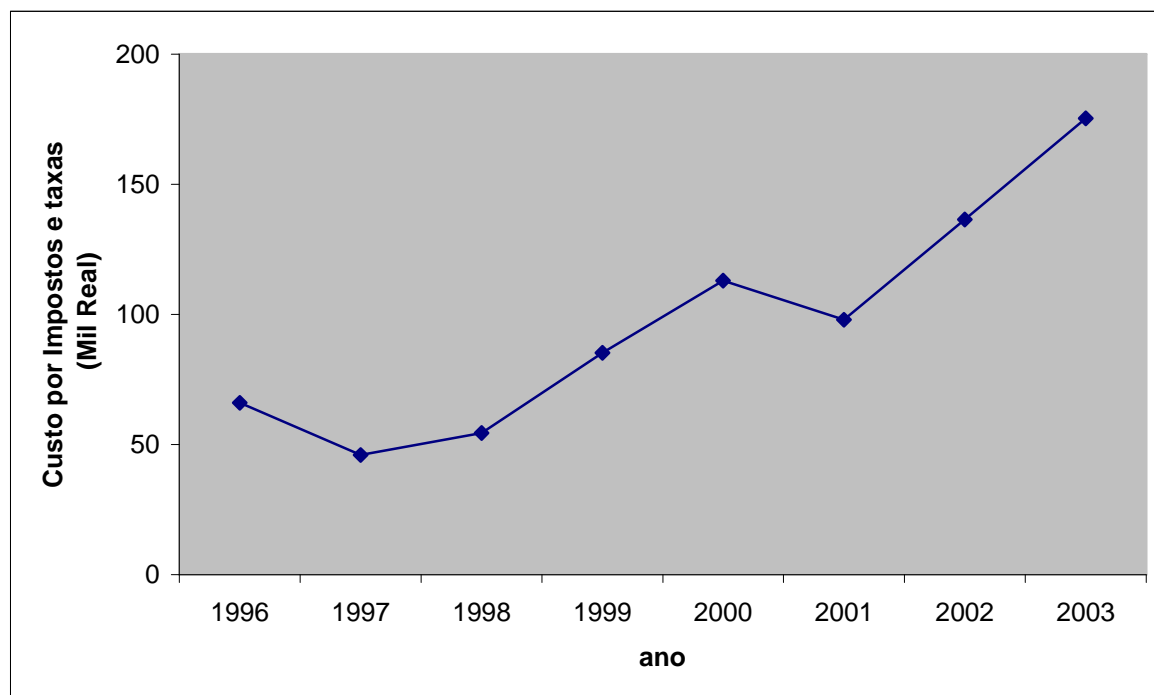


Fonte: IPEA

Os impostos e taxas são ilustrados na Figura 6,20 observa-se o aumento no custo de produção por conceito de impostos durante toda a década dos anos 1990 e 2000. Os impostos cresceram em média 14,98% a.a., no período 1996-2003. Muito acima se comparada com o crescimento médio do volume de produção.

Figura 6.20 – Custo por Impostos e Taxas no setor celulose e papel (1996-2003)

Expresso em milhares



Fonte: IPEA

6.5 Conclusão

Como foi analisado no desenvolvimento do capítulo o setor celulose e papel encontrasse numa fase de constante crescimento, com altos índices de mudanças nos padrões de qualidade internacional. É considerado um mercado dinâmico, principalmente no segmento de papel, na medida em que precisa de contínuo desenvolvimento tecnológico para acompanhar as contínuas alterações do mercado. O Brasil é hoje um dos maiores fornecedores de celulose de mercado –*market pulp* no nível internacional graças a produtividade de suas florestas, especialmente de fibra de eucalipto que lhe tem permitido alcançar altos índices de competitividade. O papel apresenta uma participação considerável no mercado internacional, porém, não com igual relevância que o mercado de celulose.

Segundo as evidências, o setor tem conseguido desenvolver-se satisfatoriamente independente dos incentivos governamentais que existiram só durante o período compreendido entre os anos 1960 e 1970. Com a finalização do período ISI o setor

expande sua capacidade produtiva e consegue acompanhar as mudanças no mercado internacional por meio da implementação de novas tecnologias na área industrial demonstrando um desempenho satisfatório segundo os níveis de produção internacional.

A liberalização econômica incentivou a expansão do setor, sendo o segmento de celulose um grande gerador de divisas para o país, por meio da celulose de mercado –*market pulp*. De outro lado, o segmento de papel apresenta uma tendência diferenciada mercado de celulose, tanto no nível nacional como internacional. O papel imprimir e escrever, assim como, papel tipo embalagem constitui os maiores representantes do segmento.

CAPÍTULO 7

EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM EMPRESAS DO SETOR CELULOSE E PAPEL: BREVE EXAME

O propósito deste capítulo é examinar a trajetória de acumulação de capacidade tecnológica seguida pelas empresas Aracruz (Barra do Riacho), VCP (Jacareí) e Klabin (Monte Alegre) pertencentes ao setor celulose e papel do Brasil, no período 1970 – 2004. A acumulação de capacidades tecnológicas será mensurada à luz da estrutura apresentada na Tabela 3.1 e 3.2 da presente dissertação, mantendo como marco de referencia os regimes industriais ISI e pós-ISI examinado no capítulo anterior. A Seção 7.1 apresenta o desenvolvimento de capacidades tecnológicas na função projeto. A Seção 7.2 descreve o desenvolvimento de capacidades tecnológicas na função processo. A Seção 7.3 apresenta o desenvolvimento de capacidades tecnológicas na função produto e a Seção 7.4 o desenvolvimento de capacidades tecnológicas na função equipamentos de processo.

7.1 ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO GESTÃO DE PROJETOS

Como foi examinado na Parte II e Capítulo 6 deste trabalho, um dos objetivos do regime ISI foi incentivar o surgimento da indústria nacional por meio da substituição de importações, dando início a projetos de desenvolvimento industrial. Seguidamente, o período Pós-ISI direciona as indústrias a projetar novos investimentos que permitam acompanhar as mudanças no sistema competitivo internacional.

Com o anterior argumento, esta seção pretende estabelecer como foram desenvolvidos a gestão de projetos dentro da indústria de celulose e papel, descrevendo a acumulação (ou

não) de níveis específicos de capacidades tecnológicas relativas à função gestão de projetos em cada uma das empresas selecionadas, no período 1970 – 2004. A Tabela 3.1 será aplicada às empresas cujo fim é a produção de celulose de mercado –*market pulp*, neste caso a Aracruz e VCP; em quanto a Klabin será examinada à luz da Tabela 3.2.

7.1.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos: Aracruz S.A (1968-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho, desenvolveu Nível 6 de capacidade tecnológica na função gestão de projetos num período de 34 anos, estabelecendo como marco inicial de referência o ano 1968, ano no qual, a empresa inicia os plantios de eucalipto e projeta a primeira fábrica de celulose.

7.1.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função gestão de projetos (1968 – 1980)

Dentro do regime ISI, a Aracruz desenvolveu os primeiros projetos de plantios de eucalipto em 1968, apoiados nas facilidades de financiamentos outorgadas pelo governo. O objetivo da empresa era expandir a atividade madeireira⁹ e preparar as condições para abastecer a produção de celulose planejada à 1978. Segundo o BNDES cada uma das etapas do projeto, referentes ao planejamento, controle e implementação da fábrica A foi elaborado pelos fornecedores dos equipamentos que estabeleceram as condições à operacionalização da empresa. Desta forma participaram a Sanwell (Canadá), Jaakko Pöyry (Finlândia), Metso e outras empresas estrangeiras que desenvolveram a engenharia de detalhe e conceitual do projeto.

Uma vez construída a fábrica A, as evidências sugerem que a elaboração e coordenação de projetos simples estavam a cargo da equipe própria. Eram definidos e coordenados projetos visando melhorias da infra-estrutura de fábrica A, assim como, projetos voltados para a manutenção dos equipamentos. Dentro da estrutura organizacional existia uma equipe multifuncional na área de planejamento formada por um alto numero de

⁹ Pesquisa em arquivos da empresa

funcionários envolvidos, os quais elaboravam e desenvolviam os projetos requeridos pela empresa. Os projetos estavam relacionados basicamente com engenharia de suporte, logrando a Aracruz atingir no final da década de 1970, Nível 1 de capacidade tecnológica na função projeto.

7.1.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função gestão de projetos (1980 – 1989)

Durante os anos 1980, o panorama econômico brasileiro e mundial apresentava altas taxas de desaceleração econômica, segundo apresentado na Parte II desta dissertação. As condições de desequilíbrio na moeda e as altas taxas de inflação levaram às empresas a mudar a estratégia empresarial, re-dirigindo esforços para o mercado exportador. Esta expansão de mercado, além de garantir um melhoramento no volume de produção, constituiu um dos principais mecanismos para controlar os custos de produção¹⁰. Ao igual que a estratégia adotada por outras empresas, a Aracruz neste período expande sua produção de *market pulp*. São desenvolvidos projetos voltados à modernizar os equipamentos existentes e ampliar a capacidade produtiva. Os projetos são desenvolvidos pela equipe própria existindo uma profissionalização de todas as áreas. A área de gestão de projetos foi incluída como fator de mudança competitiva¹¹. A Aracruz consegue passar no final dos anos 1980 de Nível 1 de capacidade tecnológica ao Nível 3 de capacidade tecnológica na função projeto.

7.1.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (período 1990 – 1999)

As mudanças implementadas pela Aracruz, nos anos 1980, buscando consolidar o posicionamento no mercado internacional criaram a base à aprimorar o uso das técnicas de gestão que lhe outorgaram capacidade para executar projetos de um nível de complexidade maior nos anos 1990. Com a abertura econômica a possibilidade de concorrer no mercado

¹⁰ Relatório BNDES

¹¹ Entrevista Gerente

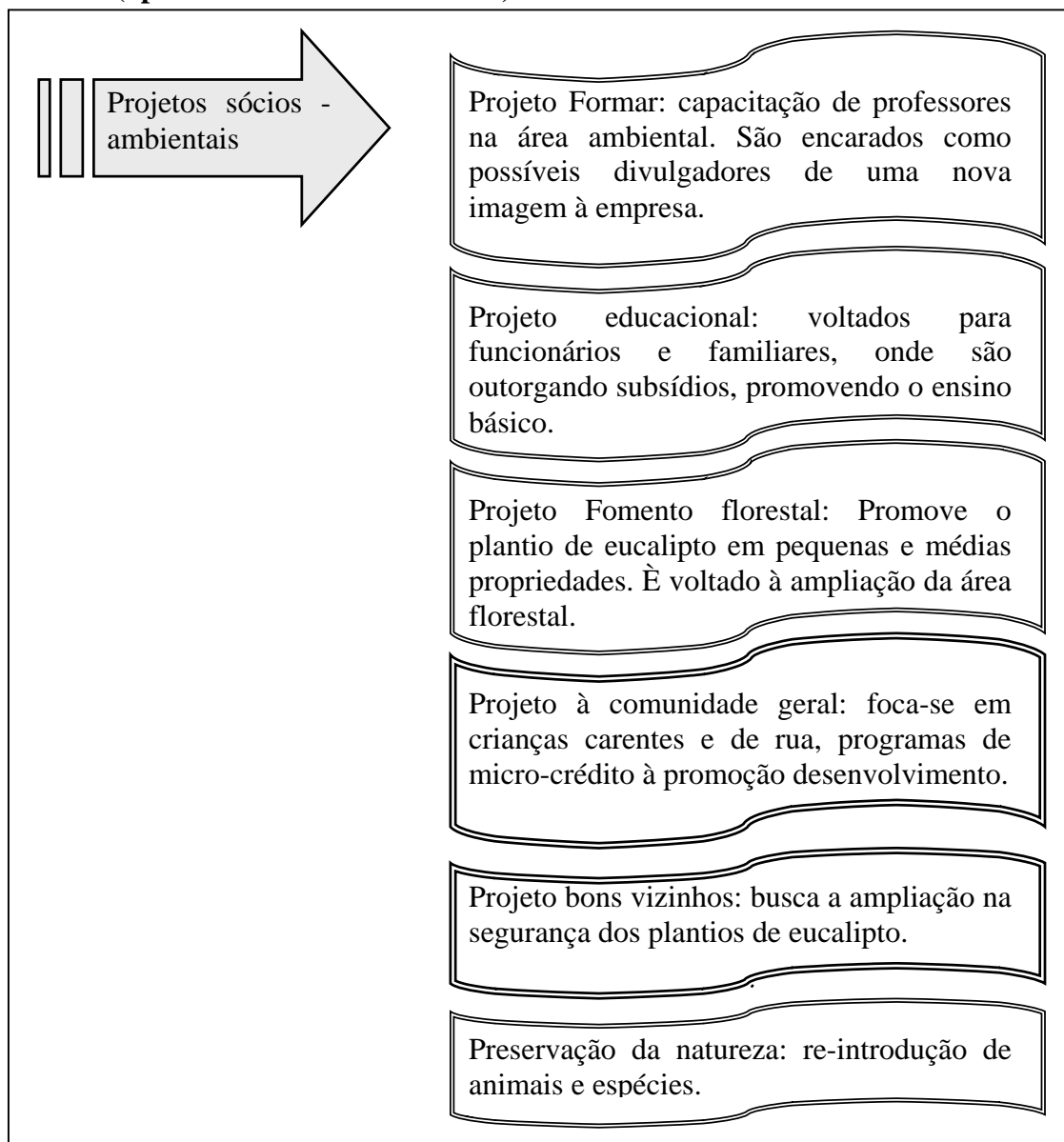
internacional foi ampliada, incentivando a criação da fábrica B, garantindo a ampliação da capacidade de produção.

Os projetos foram desenvolvidos segundo estudos prévios de viabilidade, analisados por equipes multidisciplinares. A implementação dos novos equipamentos contou com a parceria de fornecedores de forma de garantir o suficiente suporte técnico e operacional na criação da fábrica. Cada uma das etapas do projeto foi dividida dentro da equipe. Da área de projetos a fim de supervisionar e exercer o controle na implementação da nova unidade¹².

Os projetos, além de atender as necessidades da fábrica em quanto a ampliações da capacidade produtiva ou melhoramento dos equipamentos foram voltados à criar um envolvimento com a comunidade onde opera a unidade industrial. É assim, como são implementados projetos de caráter social de grande porte tendente a melhorar as condições de vida da comunidade. A Figura 7.1 ilustra alguns dos projetos desenvolvidos pela Aracruz, durante inícios da década de 1990.

¹² Relatório BNDES

Figura 7.1 – Projetos sociais desenvolvidos pela Aracruz durante o início da década de 1990 (aproximadamente 1990-1994).



Fonte: Pesquisa arquivos da Aracruz S.A

Além dos projetos relacionados na Figura 7.1, durante os anos 1990, a empresa inicia um plano de assistência à saúde, criando-se hospitais, clínicas e creches. De outro lado, na área de educação são criados dois centros profissionalizantes com diversos cursos abertos ao público, assim como, o bairro do Coqueiral onde mora parte de seus funcionários.¹³

¹³ Relatório BNDES

Outro projeto de grande importância promovido pela Aracruz foi o programa de fomento florestal. Foram estabelecidas parcerias com pequenos e médios produtores. A idéia inicial do projeto foi a de gerar uma renda diferenciada para os proprietários de terras que apresentaram interesse no cultivo. No final da década este sistema foi concebido como um importante sistema de abastecimento de matéria prima sendo hoje um das principais formas de ampliação da atividade florestal.

Na área industrial é desenvolvido no ano 1997 o projeto de modernização do complexo industrial, o qual expandiu a capacidade instalada de produção em 20% e melhorou desempenho ambiental da empresa¹⁴. Os investimentos envolveram a implantação de novos equipamentos e sistemas e modificações em unidades já existentes, incluindo a instalação de uma terceira caldeira de recuperação, uma nova linha de caustificação e uma nova planta de evaporação. Na Fábrica A foram efetuadas modificações no digestor e no sistema de coleta de gases odorosos, foi introduzida a deslignificação por oxigênio e adotado um sistema digital de controle distribuído, em substituição à instrumentação pneumática. Na Fábrica B o objetivo principal foi aumentar a capacidade, incluindo nova linha de picagem e seleção de cavacos além de melhorias no sistema de cozimento e nos processos de branqueamento e secagem.

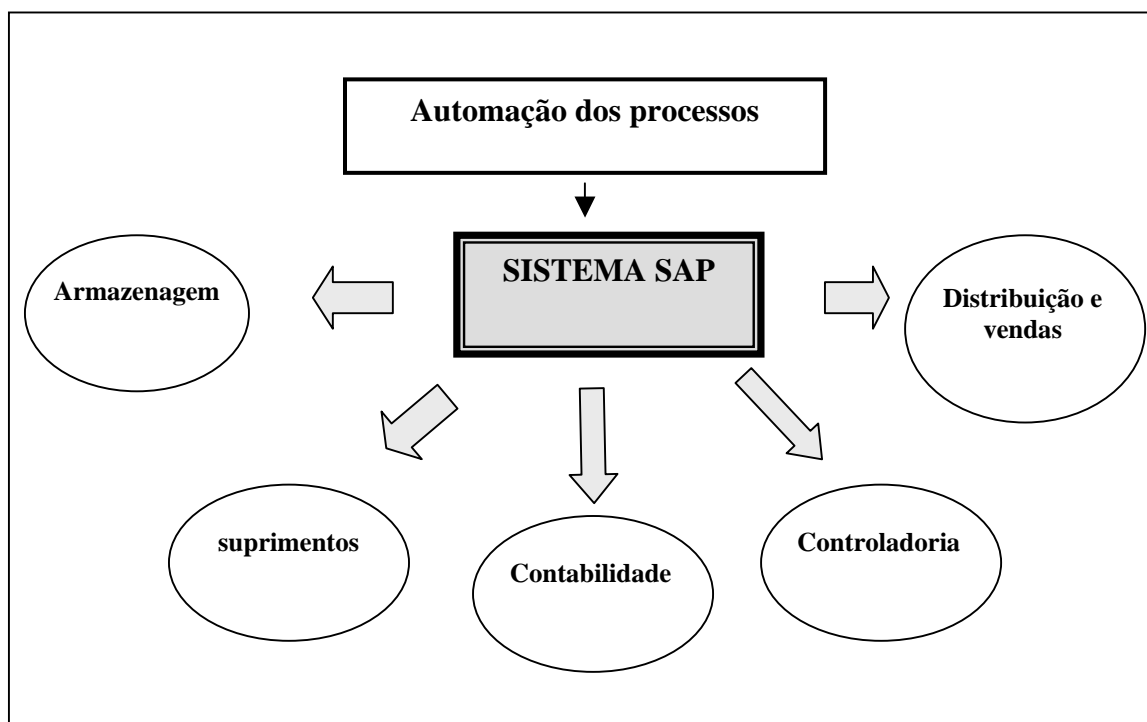
Complementando os projetos desenvolvidos no aprimoramento das atividades industriais a Aracruz estima necessário desenvolver projetos que visem proporcionar ganhos consideráveis no melhoramento de produtividade. Consequentemente é desenvolvido um sistema integrado de operações e informação. Foi contratado o sistema SAP/R3, no ano 1998, a fim de automatizar as diversas atividades administrativas e agilizar o fluxo de informações na empresa segundo como ilustra a Figura 7.2.

A implementação do programa visou proporcionar uma redução significativa dos custos de pessoal de cada uma das áreas envolvidas e aprimorar os controles internos em quanto a processo¹⁵.

¹⁴ Relatório anual Aracruz

¹⁵ Entrevista Gerente

Figura 7.2 – Áreas inicialmente implementadas pelo programa SAP no ano 1998



Fonte: Derivado do trabalho de campo

Ao finalizar a década dos anos 1990 pode ser observar como a Aracruz passo do Nível 3 ao Nível 4 de capacidade tecnológica inovadoras na função projetos.

7.1.1.4 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 6 para função gestão de projetos (2000 – 2004)

As possibilidades de expansão da atividade florestal, assim como, o incremento do mercado internacional deram início a ampliações da fábrica por meio da viabilização da fábrica C. Foi incorporando o programa de fomento florestal, planejado na década de 1990, como abastecedor de matéria prima. O projeto de expansão da fábrica C foi concluído no ano 2002. A engenharia básica e conceitual esteve a cargo da Jaakko Pöyry quem disponibilizou uma estrutura de pessoal conformada por três gerentes e um diretor¹⁶.

¹⁶ Pesquisa internet do site da Jaakko Pöyry

As mudanças existentes nos sistemas de contratação externos facilitaram o gerenciamento dos projetos devido ao alto grau de especialização das empresas projetistas, em sua maioria estrangeiras, fazendo com que a Aracruz concentra-se esforços em aprimorar a gestão dos projetos através da coordenação executada com assistência de empresas especializadas em gerenciamento de projetos¹⁷ (Exemplo: Contratação da empresa Time Now). O Boxe 7.1 clarifica o conceito de elaboração de projetos sob o sistema Engineering, Pocurement & Construction (EPC), apresentando resumidamente como a Fábrica C foi implementada.

Boxe 7.1 –Características do sistema EPC e implementação na Fábrica C da Aracruz

O sistema EPC (Engineering, Pocurement & Construction) consiste na contratação de uma empresa externa para que desenvolva as atividades de engenharia. O projeto é administrado pela empresa contratante e o controle e risco são responsabilidade da empresa contratada.

Na Aracruz a construção da fábrica C dentro do sistema EPC constitui um projeto inovador, sendo um dois maiores investimentos privados no Brasil. Um dos destaques do empreendimento foi à forma de executá-lo. O projeto foi dividido em 12 blocos e cada fornecedor ficou responsável por todo o processo de um bloco – desde a construção até a entrada em funcionamento da respectiva área. Dentro dos parceiros que participaram na implantação da fabrica se tem a Kvaerner, Estel, Imetame e Forte Engenharia. Foi igualmente importante a participação do consórcio Voith-Andritz-Moura Schwark-ABB, a Akzo Nobel-

Fonte: Derivado de entrevista de campo

Estas praticas são conservadas até hoje, onde, os projetos de modernização são desenvolvidos dentro do sistema EPC mecânico e/ou automático. O sistema EPC mecânico envolve aqueles melhoramentos sob a maquinaria existente na fábrica, temos por exemplo, o caso da caldeira e unidade de caustificação. O EPC automático, no entanto, apresenta um maior grau de complexidade por envolver diversas tecnologia que integram os equipamentos mecânicos junto com os processos de automação por meio de software especializados. Para o desenvolvimento do projeto da Fábrica C, dentro do sistema EPC automático, o software foi desenvolvido em conjunto com o fornecedor em quanto o hardware foi obtido no mercado¹⁸.

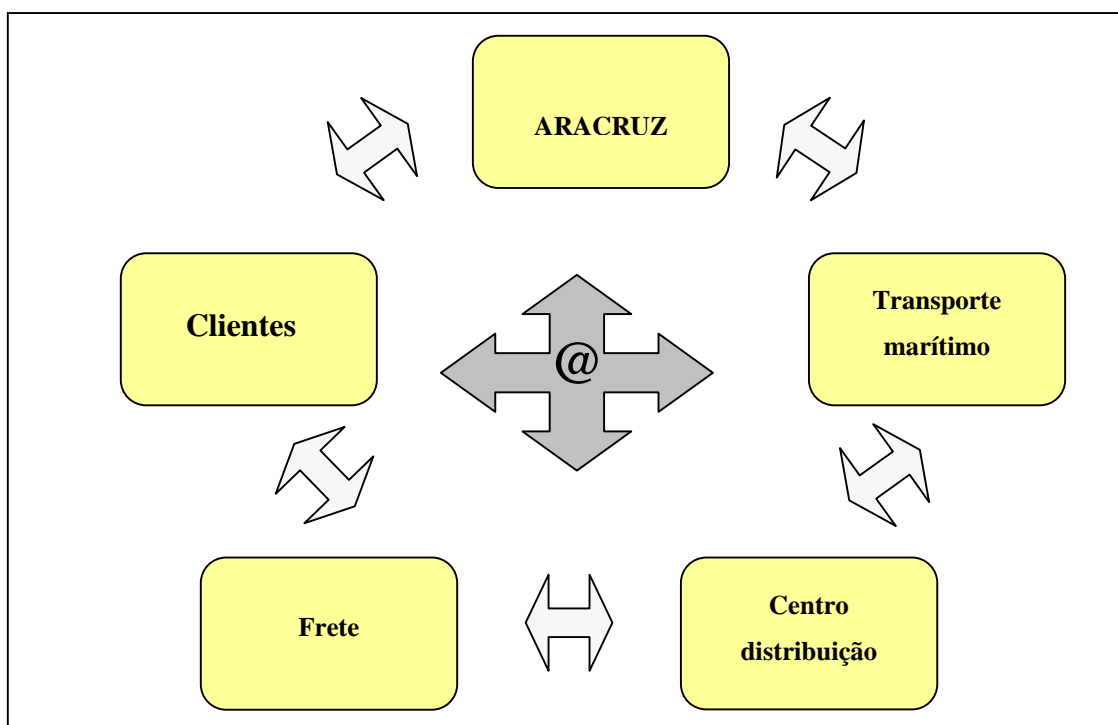
¹⁷ Entrevista Gerente

¹⁸ Entrevista Gerente

Paralelamente à projeção da Fábrica C, no ano 2000, a Aracruz estabelece como estratégia competitiva a geração de valor para seu produto, tentando conseguir um melhor posicionamento no mercado internacional. Desta forma é contratada a empresa Accenture. A finalidade da parceria era analisar as tendências, fluxos de negociação e iniciativas econômicas da indústria de celulose e da cadeia de valor para o cliente. Buscava-se identificar ameaças e oportunidades potenciais a fim de estabelecer um modelo de negócios diferenciado. Desta forma se estabelece que o E-bussiness é um sistema que viabiliza e maximiza os resultados a curto prazo, otimizando a gestão de projetos.

A Aracruz, a partir do ano 2000, inicia um processo gradual de incorporação de fornecedores e clientes dentro do sistema logístico. No ano 2001 são incorporados os parceiros logísticos e no ano seguinte inicia a operar o sistema denominado e-Integration. No ano 2003, se realiza um projeto que envolve os fornecedores e clientes, de forma que no ano 2004 é reavaliado para verificar sua consistência. A Figura 7.3 apresenta o modelo E-business aplicado na Aracruz desde 2004, o qual integra as diferentes áreas que participam no processo de comercialização.

A implementação deste modelo traz uma grande vantagem à empresa, na medida que gera uma alto grado de flexibilidade para o desenvolvimento das operações com clientes localizados em diferentes lugares, gerando assim, funcionalidade em quanto a evolução das necessidades do negocio, além de proporcionar um serviço de 24 horas à os clientes.

Figura 7.3 – Implementação do Modelo E –Business na Aracruz no ano 2004

Fonte: Pesquisa arquivos da Aracruz S.A

Outro aspecto importante desenvolvido pela Aracruz é o estabelecimento de relacionamento entre o fornecedor – cliente. Desta forma, a empresa promove encontros periódicos entre as empresas projetistas e os representantes das fábricas Brasileiras com o objetivo de aprimorar as capacidades tecnológica dos fornecedores locais¹⁹.

À luz da Tabela 3.1 observa-se que a Aracruz passou num período de aproximadamente de 30 anos a desenvolver atividades inovadoras de Nível 6 na função gestão de projetos.

7.1.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos: Klabin S.A (1970 – 2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Klabin, unidade Monte Alegre, desenvolveu Nível 5 de capacidade tecnológica na função gestão de projetos num período de 34 anos.

¹⁹ Relatório Aracruz

7.1.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função gestão de projetos (1970 – 1979)

Iniciando a década de 1970, as evidências sugerem que a Klabin havia desenvolvido capacidade tecnológica para planejar e executar projetos relacionados com engenharia de suporte, capacidade gradualmente adquirida desde o início de operações em 1934 que criaram a base para desenvolver projetos de maior tamanho nos anos 1970. Durante a década de 1960 foram implementados projetos de expansão para instalação de máquinas de papel buscando aumentos na produção. Assim, iniciando os anos 1970 a Klabin tinha capacidade tecnológica de Nível 2 à luz da Tabela 3.2 desta dissertação.

Durante a década de 1970 os projetos foram desenvolvidos sob assistências externa, os fornecedores dos equipamentos eram responsáveis por disponibilizar ferramentas necessárias à considerar a viabilidade na execução dos projetos. De outro lado, o desenvolvimento e acompanhamento da implementação dos projetos era feito por equipes multidisciplinares, brindando apoio ao desenvolvimento de projetos referentes a modificações sob processo e produto. Um exemplo dos novos empreendimentos foi a modernização do parque industrial passando de 660 t/dia para 1200 t/dia de papéis, sendo a escala de produção igual aos das maiores fábricas européias²⁰. Com esta modernização a fábrica alcançou altos índices de produção, porém não contava com a suficiente qualidade à concorrer com o mercado internacional²¹.

Ao finalizar a década dos anos 1970 a Klabin atinge Nível 3 de capacidade tecnológica na função projeto.

7.1.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (1980 – 1989)

A crise nacional da década de 1980, apresentada na Parte II da presente dissertação, não influenciou o constante crescimento da Klabin. Durante esta época são planejados e

²⁰ Consulta em arquivos da Klabin

²¹ Entrevista

executados projetos destinados ao melhoramento da capacidade produtiva da fábrica a fim de conseguir-se inserir satisfatoriamente no nível internacional²². Com o início da Tetra Pack como cliente da Klabin, os projetos passam a ser avaliados em parceria a fim de atingir as metas de qualidade requeridas pela empresa. A Tetra Pack impulsiona em certa medida o desenvolvimento de investimentos na área de equipamentos²³. Neste período são desenvolvidos projetos para adquirir novos equipamentos tais como: caldeira de vapor, cozinhador esférico, bombas de vácuo na máquina de papel IV. Igualmente, fazem-se novos investimentos na ampliação da nova planta de celulose para fabricação de papel kraftliner buscando melhorar a qualidade da celulose para produção do papel.

Esta década foi relevante não só na expansão da capacidade, mas também, no atingimento de metas ambientais que garantissem à empresa manter-se operando. É assim, como se priorizou o desenvolvimento de projetos para tratamentos secundários de efluentes industriais, usando filtro biológico, se iniciou também a operação da usina da biomassa, com utilização de cavacos de madeira à geração de energia²⁴.

Com o crescimento da atividade industrial e a maturidade em quanto ao desenvolvimento de projetos destinados à área industrial, direcionasse esforços à o desenvolvimento de projetos na área social. Desta forma a equipe de projetos realiza investimentos que melhorem a qualidade de vida dos funcionários e comunidade em geral²⁵. Tem-se, por exemplo, a inauguração do restaurante industrial com capacidade para atender 650 pessoas, além do programa de alimentação ao trabalhador rural. Outro projeto implementado foi o programa de fomento florestal onde se busca inserir a comunidade na atividade da Klabin. Desta forma se gera um alternativa de renda para o pequeno e médio produtor que não tem condições econômicas suficientes à desenvolver a exploração de madeira dentro de seus terrenos.

²² Entrevista Gerente

²³ Entrevista Gerente

²⁴ Entrevista Gerente

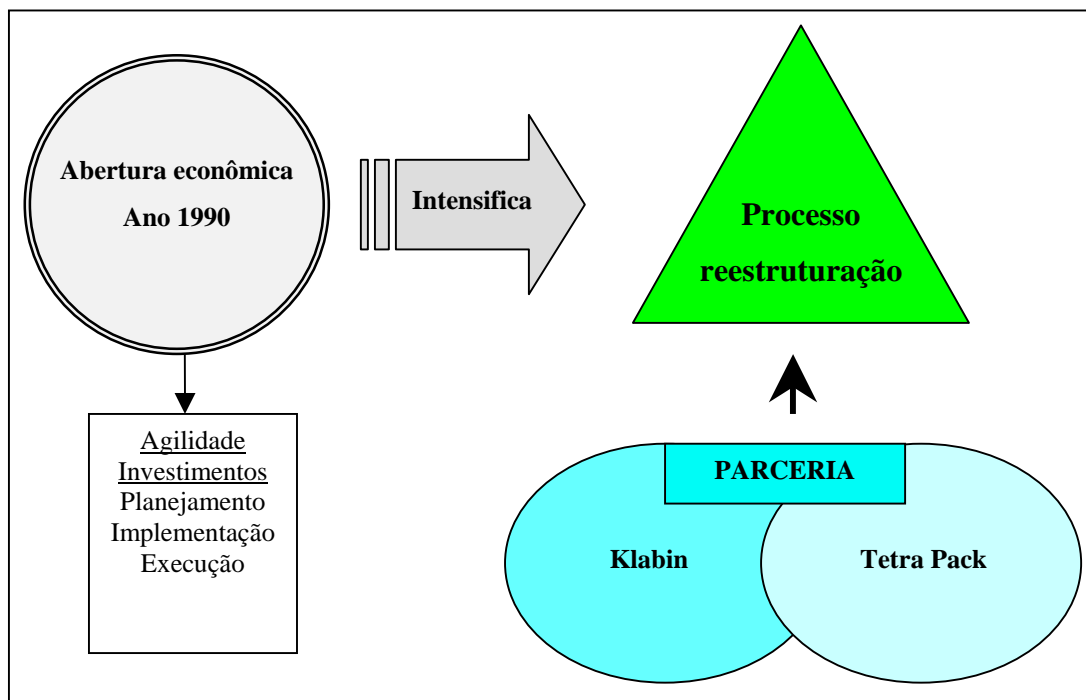
²⁵ Consulta arquivo da Klabin

A Klabin desenvolve desta forma Nível 4 de capacidade tecnológica na função projeto ao finalizar a década de 1980.

7.1.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (1990 – 1999)

A mudança do regime industrial nos anos 1990, marcaram à Klabin uma aceleração nos esforços à continuar o processo de reestruturação produtiva. Os novos requerimentos de mercado e a globalização da economia demandaram da empresa uma maior agilidade e comprometimento com o planejamento, implementação e execução de investimentos segundo ilustra a Figura 7.4. A parceria iniciada na década anterior com seu maior cliente atual, a Tetra Pack, influencio fortemente seu processo de reestruturação²⁶.

Figura 7.4 – Processo de reestruturação da Klabin a partir da mudança de regime do início da década de 1990.



Fonte: Derivado do trabalho de campo

²⁶ Entrevista Gerente

Os projetos implementados durante a década de 1990 buscaram aprimoramento tecnológico, sempre pautado pela busca constante de qualidade tanto na área industrial como ambiental. Foram desenvolvidos projetos à reforma de infra-estrutura, assim como, para modernização dos equipamentos. Tem-se, por exemplo, a substituição do tambor em 1991 e a modernização da máquina de papel no. 6 que aceleraram o desenvolvimento do processo produtivo²⁷.

Um projeto importante em quanto ao nível de investimento foi realizado na máquina No. 7 visando melhorias na qualidade do papel e buscando obter a certificação ISO 9000. A primeira fase do projeto foi desenvolvido em 1993 e logo após em 1997, dando início a produção de papel cartão destinado a fabricação de embalagens de alimentos líquidos

Segundo as evidências, a Klabin tinha desenvolvido ao final da década de 1990 capacidade de escolher fornecedores nacionais que brindassem equipamentos com as características necessárias para atender as especificações de produção, é assim como parte da fabricação de alguns equipamentos da área industrial estiveram a cargo da Usiminas²⁸.

Acompanhando as grandes mudanças em quanto a projetos destinados à incrementar a qualidade e nível de produção se desenvolveram projetos na área de TI. Ao final da década de 1990 se adquiriu o software SAP, foi um esforço da empresa para tornar-se mais competitivo, controlando mais eficientemente os custos industriais da empresa e centralizando as funções das diferentes áreas²⁹. O sistema SAP foi desenvolvido pela Price Water House; a Klabin teve uma participação direta no controle e definição do projeto de forma que atinge-se as necessidades acumuladas pela indústria. Nesta década embora apresentar mudanças relevantes dentro da elaboração e desenvolvimento de projetos no se reflete mudança em quanto ao nível de capacidade tecnológica à luz da Tabela 3.2, continuando com o Nível 4 de capacidade tecnológica desenvolvido na década de 1980.

²⁷ Entrevista com Gerente

²⁸ Consulta arquivo Klabin

²⁹ Entrevista Gerente

7.1.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função gestão de projetos (2000 – 2004)

A partir do ano 2000 a função projetos apresenta uma reestruturação em quanto ao sistema de gestão e implementação. No ano 2002 a Klabin desenvolve o projeto World Class Management (WCM) em parceria com a Tetra Pack, cujo objetivo foi a implementação do programa de qualidade usado pela Tetra Pack. O objetivo deste projeto era desenvolver uma ferramenta que controlasse e melhorasse os produtos fornecidos à o cliente, por meio do seguimento dos processos industriais e administrativos. As características e aspetos relevantes do programa em quanto ao projeto são descritos no Boxe 7.1

Boxe 7.2 – Principais características do projeto *World Class Management* (WCM) implementado na Klabin³⁰

O projeto *World Class Management* (WCM), foi introduzido na Klabin para desenvolver uma cultura de melhoria continua e transformar a Klabin numa empresa de classe mundial. O programa denominado “Superar” tem por objetivo melhorar os indicadores de desempenho e otimizar os equipamentos, por meio da qualidade do trabalho dos TIMs e consolidação dos pilares. Os pilares estão constituídos por equipes multidisciplinares com atuação matricial na organização, sendo responsáveis pela criação de sistemas de gestão com objetivo de evidenciar perdas e promover a gestão autônoma nos equipamentos e processos das áreas.

Fonte: Derivado do trabalho de campo

Segundo a reestruturação iniciada no ano 2000, a Klabin define, a partir do 2003, que os projetos à reforma e mudanças de equipamentos, processos e introdução de produtos são elaborados em parceria com a empresa fornecedora. Se tem por exemplo, os projetos desenvolvidos com a STFI para a análise da caixa de entrada.

No ano 2005 é concebido um projeto de grande porte usando o sistema EPC, cuja meta é a duplicação da capacidade da fábrica. Para este projeto especificamente a pré-engenharia foi desenvolvida pela equipe de projetos da Klabin, a engenharia básica esteve a cargo da Jakkko Pöyry e os equipamentos foram fornecidos pela Voith e Metso³¹.

³⁰ Entrevista Gerente

³¹ Entrevista Gerente

Outro aspecto relevante foram às modificações implementadas no sistema de gerenciamento da infra-estrutura de SAP desenvolvida na década de 1990. A Klabin a fim de diminuir o número de servidores e proporcionar uma estrutura tecnológica mais econômica e simplificada desenvolveu uma parceria com a Hewlett Packard, onde a empresa gerencia o sistema SAP integralmente e opera o data center.

Com esta mudança a Klabin passou do Nível 4 de capacidade tecnológica ao Nível 5 de capacidade tecnológica na função projeto.

7.1.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos: Votorantim Celulose e Papel S.A –VCP. (1986-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a VCP, unidade Jacareí, desenvolveu Nível 4 de capacidade tecnológica na função gestão de projetos num período de 18 anos.

7.1.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função gestão de projetos (1986 – 1997)

Segundo as evidências, a unidade Jacareí, após a aquisição da empresa Papel Simons em 1992, continuou operando em forma totalmente independente das outras unidades de celulose e papel do grupo Votorantim, incluída a gestão de projetos³². A unidade apresentava uma estrutura própria de engenharia a qual desenvolvia os projetos relacionados com gestão de projetos, formalização e controle.

No ano 1992 a unidade Jacareí estava em capacidade para direcionar projetos referentes a ampliações tanto de infra-estrutura como de processo e equipamentos com assistência externa, geralmente do fornecedor. È assim como são desenvolvidos em 1996, projetos destinados a expandir a produção de celulose de 530 mil ton/ano para 800 mil ton/ano, sendo possível se inserir no mercado internacional³³.

³² Consulta arquivo da VCP

³³ Entrevista Gerente

Desta forma a empresa no período compreendido entre 1986 – 1997 atinge Nível 3 de capacidade tecnológica na função projetos.

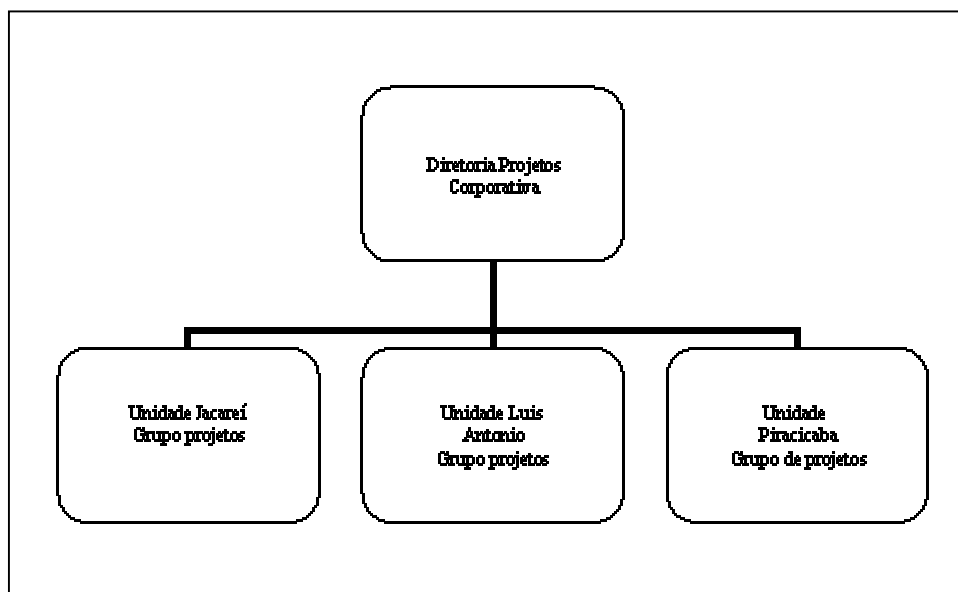
7.1.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (1997 – 2000)

Segundo as evidências, a partir do ano 1997, a VCP apresentou uma mudança estratégica de forma que todas as unidades foram centralizadas, otimizando-se os recursos físicos, técnicos e financeiros³⁴. Foi uma forma de que o *Know How* da empresa fosse transmitido em forma direta e ágil. Foi constituído assim o grupo responsável pela área de projetos da unidade Jacareí como parte integrante do grupo geral no nível corporativo³⁵ segundo ilustra a Figura 7.5. Esta reestruturação favoreceu a interação dos grupos, divulgando-se as atividades realizadas nas outras unidades: Piracicaba e Luis Antonio.

³⁴ Entrevista Gerente

³⁵ Como a análise das capacidades tecnológicas corresponde a unidade Jacareí, a ligação com a outras empresas do grupo e no nível corporativo será levado em conta como parceria.

Figura 7.5 – Organograma à área de projetos da Votorantim Celulose e Papel (VCP) a partir 1997



Fonte: Derivado do trabalho de campo

Segundo a nova estrutura 10 pessoas, no ano 1998, são responsáveis pelas atividades em quanto a implementação de novos projetos na planta³⁶. O 90% do pessoal é engenheiro e 10% entre pessoal administrativo e técnico. No entanto, no nível corporativo são desenvolvidos os projetos com a participação de cada uma das unidades da empresa.

Uma vez identificados os projetos que a unidade requer para aprimorar suas atividades são realizados estudos de viabilidade por parte da gerencia a fim de garantir o retorno sob o investimento e verificar a capacidade de endividamento da empresa³⁷. O processo para realizar o estudo de viabilidade inclui um link com o fornecedor do equipamento, sendo verificados o tipo de processo e os produtos necessários à ser implementando. Faz-se uma análise da maquina que se ajusta melhor as novas necessidades estando sempre presente um terceiro que tenha domínio na área³⁸.

³⁶ Relatório anual VCP (1998)

³⁷ Entrevista Gerente

³⁸ Relatório VCP (1998)

A engenharia conceitual estabelece como, quando e onde se deve investir. Analisa-se o negocio, fazendo orçamentos múltiplos segundo o tipo de expansão que se requer. A ligação com a área financeira nesta fase do processo é vital porque é ela quem define a possibilidade de realizar o investimento segundo os recursos econômicos existentes e avaliando as possibilidades de endividamento. O terceiro passo é a avaliação por parte pela diretoria estabelecendo os possíveis riscos de mercado através do uso de simulações. O novo projeto é aprovado quando são reduzidas as incertezas.

Outro aspecto levado em conta pela VCP é o desenvolvimento de projetos de caráter comunitário. A partir do ano 1994 a empresa inicia um processo de atividades educativas de cunho ambiental em parceria com o CEMASI (Centro de Monitoramento Ambiental da Serra do Itapety). A partir de então, a empresa passou a promover visitas de estudantes que incluíam palestras e interpretação da paisagem em uma fazenda vizinha. Em 1998, devido ao crescente interesse da comunidade escolar de toda a região, a VCP criou seu primeiro Núcleo de Educação Ambiental (NEA), em Santa Branca. O Núcleo de Educação Ambiental permite o desenvolvimento de atividades educativas direcionadas ao meio ambiente, servindo de elo entre a educação formal e informal, além de fortalecer as relações com as comunidades locais promovendo maior integração da empresa com a sociedade.

O programa fomento florestal teve grande aceitação por parte da comunidade. Este projeto além de garantir o abastecimento de eucalipto, constitui uma renda alterna para os produtores rurais. Os produtores recebem as mudas e assistência técnica da VCP.

Boxe 7.3 – Características do programa fomento florestal na unidade Jacaré

O programa de Fomento Florestal implementado pela VCP é uma iniciativa de renda para o produtor rural que contribui para irrigar a economia de sua comunidade, além de ser uma forma de incentivar a preservação do meio ambiente e inserir tecnologia na região. Os produtores que operam em associação com a VCP recebem as mudas produzidas pela empresa e assistência técnica. O programa de Fomento Florestal opera num raio máximo de 150 quilômetros ao redor da unidade Jacaré. Áreas que fiquem fora esse perímetro são analisadas individualmente por técnicos da empresa. Segundo os cálculos da empresa, metade da produção de eucaliptos dos produtores fomentados é vendida para a VCP. O restante é vendido para diversos setores industriais.

Fonte: Derivado do trabalho de campo

As evidências sugerem que a VCP, unidade Jacareí, alcançou Nível 4 de capacidade tecnológica na função gestão de projetos, no período 1997-2000.

7.1.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função gestão de projetos (2000 – 2004)

No ano 2002, a VCP desenvolveu um projeto relacionado com a expansão da unidade industrial. Foram adotadas as tecnologias mais limpas disponíveis no mercado – programas IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) a fim de garantir padrões de produção segundo normatividade internacional. Dentro das variantes no sistema produtivo encontrasse o cozimento modificado e a deslignificação com oxigênio, o branqueamento da nova linha utiliza ozônio e peróxido de hidrogênio.

O ultimo projeto desenvolvido pela unidade Jacareí foi denominado projeto P-2000, construindo uma ferroviária entre o terminal portuário e a unidade industrial. Este projeto ao igual que outros implementados anos atrás são desenvolvidos pelo grupo de engenharia da VCP. Dentro das vantagens registradas pela empresa de manter a engenharia dentro da equipe própria está a antecipação de cronogramas de planejamento e execução possibilitando criar condições para que a unidade registre maiores ganhos em produtividade.

Outro aprimoramento em quanto ao desenvolvimento de projetos refere-se a fase de profissionalização do programa fomento implementado na década anterior. Além do tradicional sistema de doação de mudas, a unidade Jacareí contrata a produção de agricultores, financiando o plantio e garantindo a compra de madeira produzida.

Desta forma as evidências sugerem que a unidade Jacareí durante o período 2000 – 2004 manteve o Nível 4 de capacidade tecnológica alcançado na década anterior.

7.2 ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO PROCESSO E ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

Com a mudança no regime industrial da década de 1990, o setor celulose e papel teve que se adaptar as novas condições de mercado caracterizadas pela desregulamentação e competição baseada em preço e qualidade. Desta forma, o objetivo desta seção é conhecer as adaptações realizadas pela indústria no processo produtivo, com o intuito de verificar o comportamento tecnológico industrial, por meio da acumulação (ou não) de níveis específicos de capacidades tecnológicas relativas à função processo, no período 1970 – 2004. A Tabela 3.1 será aplicada às empresas cujo fim é a produção de celulose de mercado –*market pulp*, neste caso a Aracruz e VCP; em quanto a Klabin será examinada à luz da Tabela 3.2.

7.2.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção: Aracruz S.A (1968-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho, atingiu o Nível 5 de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção. Esta aquisição foi um processo gradual iniciado a partir do ano 1978, ano em que inicia a atividade industrial para produção de celulose.

7.2.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função processo (1978- 1980)

Segundo evidenciado na função projetos, a Aracruz concluiu a construção da Fábrica A no ano 1978, dando início a suas atividades industriais, com capacidade produtiva de 450,000 ton/ano. Nesta fase, a matéria prima usada na produção era extraída das reservas de eucalipto cultivadas desde 1967, com o plano de desenvolvimento florestal.

Desta forma, as evidências sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho, estava no Nível 1 de capacidade tecnológica na função processo.

7.2.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função processo (1980-1989)

Em 1981, a empresa conseguiu aumentar sua capacidade de produção a 10 mil ton/ano a mais do que o previsto em sua planta industrial. Ao longo dos anos seguintes foram realizados alguns investimentos em maquinarias à continuar com pequenas expansões da capacidade produtiva. Em 1987, a produção chegou a atingir 480 mil ton/ano, levando a Aracruz a projetar a expansão da fábrica e da base florestal, tendo em vista que a produção não acompanhava o aumento da demanda interna e externa.. O objetivo da expansão era atingir 1.020 mil ton/ano, a partir de 1993.

A produção de celulose era realizada com plantios de eucalipto plantados no sistema de mudas clonadas, sendo a Aracruz pioneira no nível internacional neste tipo de plantios em larga escala.

Da mesma forma, a empresa manteve alta preocupação com as questões relacionadas com médio ambiente, através do grupo de pesquisa e desenvolvimento sendo feitos controles contínuos em quanto à presença de dioxinas na celulose. Foram feitos testes em laboratórios dos Estados Unidos e Europa, indicando que o produto atende às mais rigorosas normas internacionais. Em 1984, a Aracruz recebe o prêmio da fundação sueca Marcus Wallenberg, que atua em forma semelhante ao Prêmio Nobel³⁹.

A produção de celulose fibra curta fabricada pela Aracruz teve grande aceitação no mercado internacional, tanto que sua exportação em 1989 representou 78% de suas vendas totais⁴⁰, que atingiram 487,4 mil toneladas, sendo 110,2 mil para o mercado interno e 377,2 mil para o mercado externo.

³⁹ Consulta arquivo da empresa

⁴⁰ Consultado arquivo da empresa

Ao finalizar a década de 1980, as evidências sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho alcançou o Nível 2 de capacidade tecnológica na função processos e organização da produção.

7.2.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função processo (1990 - 1999)

A década de 1990, trouxe para a Aracruz novas mudanças em quanto a sua capacidade instalada de produção. A Fábrica B projetada no final da década de 1980, inicia a produção com 550 mil toneladas por ano. Em meados de 1997, inicia o processo de modernização da Fábrica A, o qual incluiu modificações no digestor e no sistema de coleta de gases odorosos. Foi introduzida a deslignificação por oxigênio e adoção de um sistema digital de controle distribuído, o que incidiu fortemente o potencial da produção da fábrica para 550 mil toneladas anuais. O melhoramento no parque industrial expandiu a capacidade nominal da fábrica para 750 mil toneladas anuais de celulose branqueada de fibra curta. Os processos são adaptados segundo o estabelecimento de técnicas organizacionais garantindo o Máximo nível de qualidade.

Em 1996 a empresa atinge a marca de 1.101 mil toneladas produzidas, e em 1999 a empresa supera novamente a capacidade instalada em termos produtivos, alcançando uma marca de 1.262 mil toneladas ano. No final da década inicia novamente a projeção de uma nova ampliação da capacidade da empresa por meio da construção de uma terceira fábrica.

Ao finalizar a década de 1990, as evidências sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho alcançou o Nível 4 de capacidade tecnológica na função processos e organização da produção.

7.2.1.4 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função processo (2000 – 2004)

O projeto de construção da terceira linha, Fábrica C, tem início com a preparação do terreno e a reforma da caldeira de recuperação, que passou do superte de 2.200 para 3.000 toneladas de sólidos por dia. Outro aspecto importante foi a introdução de novas tecnologias de branqueamento permitiu que se obtivesse menores custos de produção e maiores níveis de qualidade na nova linha.

A Fábrica C foi inaugurada em agosto 2002, levando 17 meses na construção total, tempo relativamente curto, se observamos a magnitude do projeto. A nova unidade produzia 340 mil toneladas.

A fim de otimizar o desenvolvimento do processo, foram instaladas duas mesas para o recebimento do processo dando maior agilidade ao processo produtivo. Outros ajustes ao processo rutinario eram feitos através da aplicação de técnicas de avaliação para elaboração de novos projetos.

Ao finalizar o ano 2004, as evidencias sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho alcançou o Nível 5 de capacidade tecnológica na função processos e organização da produção.

7.2.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção: Klabin S.A (1970-2004)

Esta seção apresenta as evidencias empíricas que sugerem que a Klabin, unidade Monte Alegre, desenvolveu Nível 4 de capacidade tecnológica na função processo, até o ano 2004.

7.2.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função processo e organização da produção (1974 – 1979)

Ao igual que se evidenciou na função projetos, a unidade Monte Alegre na década de 1970 inicia com capacidade tecnológica de Nível 1 resultado da trajetória da empresa que iniciou nos anos 1930. No período de 1974 a 1979, a unidade industrial apresenta mudanças no parque fabril, elevando a capacidade total de produção de papéis de 660 ton/dia para 1.200 ton/dia. Em 1976 a máquina nº 4 sofreu uma reforma e deixa de produzir papel imprensa e passa a produzir papéis didáticos e de lista telefônica, em quanto se projeta a linha de papel kraftiner por meio da máquina de papel nº 7, a qual é instalada em 1979 produzindo 600 ton/dia de papel.

Desta forma, as evidências sugerem que a Klabin, unidade Monte Alegre, estava no Nível 1 de capacidade tecnológica na função processo.

7.2.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função processo e organização da produção (1980 – 1989)

A partir de 1987 foi iniciada a produção de papel couché, em que foram necessárias adaptações em uma das máquinas de papel e mudanças nos processo de produção de celulose para fornecimento de uma pasta que fosse adequada a este tipo de papel.

Em 1988 foi implantado o programa TPM (Manutenção Produtiva Total) com o objetivo de desenvolver a capacitação técnica e elaboração de procedimentos operacionais para máquinas de papel, tendo este programa sido utilizado como uma preparação para a certificação ISO-9000⁴¹.

Ao finalizar a década de 1980, a Klabin, unidade Monte Alegre alcançou o Nível 2 de capacidade tecnológica na função processos.

7.2.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função processo e organização da produção (1990 – 1999)

⁴¹ Consulta arquivo da Klabin

No período de 1993 a 1994 foram realizadas reformas e atualizações nas máquinas de papel, em função das diretrizes do Programa Klabin de Qualidade Total (PKQT)⁴². Ainda a partir do programa PKQT, em 1997 foi também realizado um trabalho voltado aos aspectos de segurança, organização da produção e limpeza no sentido de adequar o ambiente fabril as exigências do seu maior cliente em papel cartão, a Tetra Pack, destinado a fabricação de embalagens de alimentos líquidos.

Com as mudanças implementadas pela empresa por meio do programa PKQT, em 1996 a unidade Monte Alegre foi certificada pela ISO 9002:1994, tendo realizado uma recertificação em 1999.

Com o objetivo de atender a demanda exigida pela Tetra Pack, foi realizada uma reforma na máquina de papel nº 7, durante os anos de 1997 a 1999, com suporte da empresa Voith Paper.

Desta forma, segundo as evidências a Unidade Monte Alegre alcançou o Nível 3 de capacidade tecnológica na função processos, durante a década de 1990.

7.2.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função processo e organização da produção (2000 -2004)

A partir do ano 2000, o principal processo desenvolvido pela Klabin, unidade Monte Alegre refere-se a produção de papeis do tipo Kraftliner (papelão ondulado), destinado a indústria de embalagens, e sack kraft, para confecção de sacos de papel utilizados no acondicionamento de cimento, ração para animais, dentre outras aplicações. O nível de produção de Monte Alegre é de 675.000 ton/ano de papel e cartão.

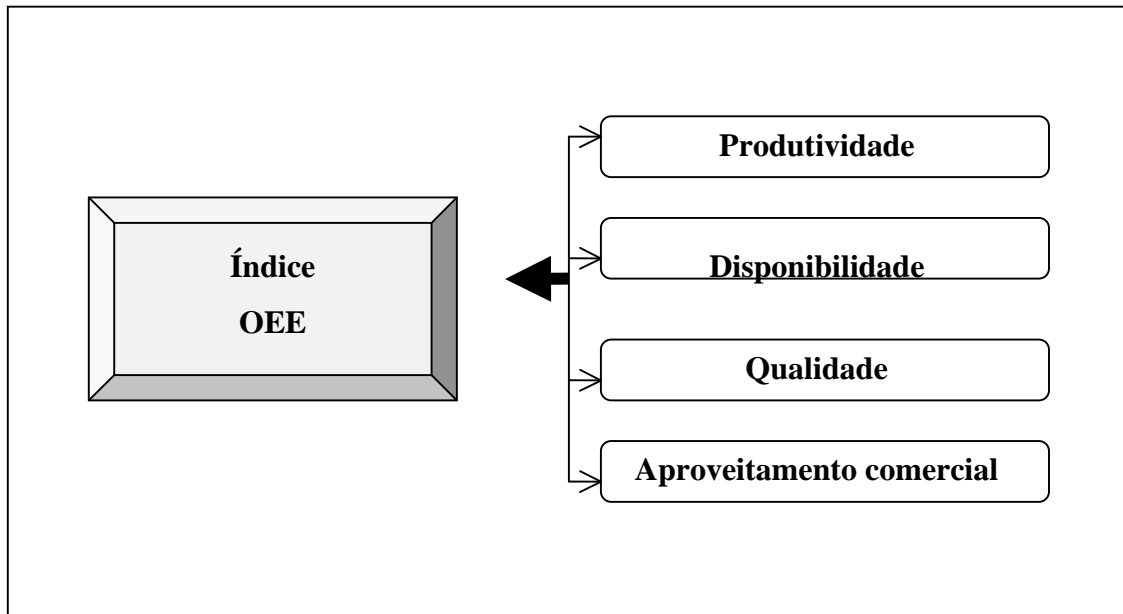
O processo produtivo é fortemente baseado em testes. Alguns são feitos na própria máquina e outros são realizados através da coleta de amostras retiradas de cada rolo, cujos resultados são fornecidos a cada 30 minutos⁴³.

⁴² Consulta arquivo da Klabin

⁴³ Entrevista Gerente qualidade assegurada

A avaliação de desempenho da produção de todas as máquinas de papel é baseado no conceito de OEE (Overall Equipment Evaluation). Os fatores integrantes do OEE são apresentados na Figura 7.6.

Figura 7.6 – Componentes do índice OEE da Klabin (avaliação desempenho)



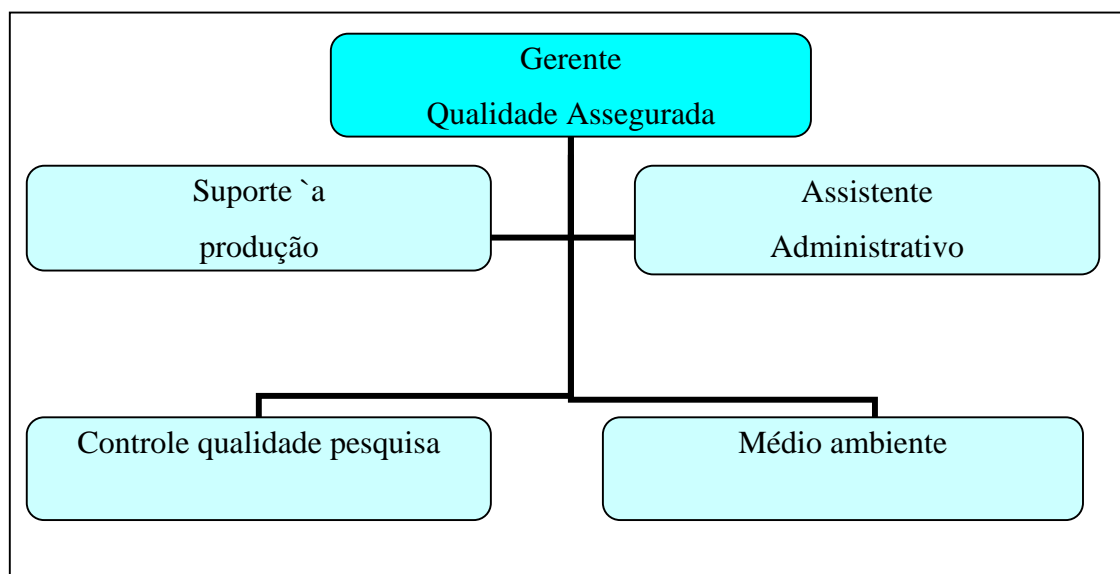
Fonte: Derivado do trabalho de campo

A produtividade é avaliada pela velocidade da máquina. Normalmente a máquina trabalha próxima a 100% da sua capacidade. A disponibilidade corresponde ao percentual que a máquina fica rodando ao longo do ano. O fator de qualidade é função dos resultados dos testes e do índice de reaproveitamento.

Uma importante iniciativa da Klabin para aprimoramento de seus processos e redução de falhas foi a implantação do projeto SUPERAR. Este projeto foi elaborado com o objetivo garantir a excelência de processos e produtos, através do comprometimento e valorização das pessoas. Destina-se a implantar a metodologia WCM (World Class Management) para desenvolver a cultura de melhoria contínua e transforma a Klabin Monte Alegre numa empresa de classe mundial segundo como foi descrito na função projetos desta dissertação.

Com a reestruturação da unidade, no ano 2000, cujo objetivo promovia melhorias de desempenho e otimização dos resultados financeiros, a Klabin desenvolve a Gerência da Qualidade Assegurada. O objetivo desta área é contribuir a aumentar a competitividade e crescimento da empresa. No ano 2000, a área estava conformada pela gerência da qualidade assegurada, laboratório de controle da qualidade e médio ambiente⁴⁴. . Atualmente a estrutura organizacional da área é apresentada na Figura 7.7.

Figura 7.7 – Estrutura organizacional área de qualidade assegurada (2004)



Fonte: Derivado do trabalho de campo

Em 2002 a Unidade Monte Alegre se submeteu a uma nova certificação da ISO 9000 na versão 2000, tendo realizado uma re-certificação em 2005.

Segundo as evidências a Klabin, Unidade Monte Alegre, alcançou Nível 4 de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção.

7.2.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção: Votorantim Celulose e Papel -VCP (1986-2004)

⁴⁴ Entrevista Gerente

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Votorantim Celulose e Papel- VCP, unidade Jacareí, desenvolveu Nível 4 de capacidade tecnológica na função processo.

7.2.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função processo e organização da produção (1970 – 1989)

A avaliação das capacidades tecnológicas na função produção para a VCP, unidade Jacareí, será feita a partir do ano 1986. Período durante o qual inicia a formar parte do grupo Votorantim. No entanto, a fim de justificar a capacidade inicial de capacidade tecnológica será apresentado um breve histórico da empresa.

A produção de celulose na fábrica de Jacareí foi iniciada em 1958, com um volume de 2.200 ton/ano. Em 1965, a produção foi ampliada, alcançando a marca de 25 mil ton/ano, data em que foi instalada uma caldeira de recuperação.

Em 1971, foi realizada uma ampliação na fábrica e a produção de celulose cresceu para 120 mil ton/ano, além de ser instalada uma segunda caldeira de recuperação. O ano de 1975 marcou o início do consumo de madeira própria para a produção de celulose.

Até o final deste período, segundo as evidências a fábrica de Jacareí, ainda de propriedade da empresa Papel Simão, estava no Nível 1 de capacidade tecnológica na função processo.

7.2.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função processo e organização da produção (1990 -1999)

Durante o período entre 1994 e 1998 o Grupo Votorantim realizou investimentos de infraestrutura e equipamentos na Unidade de Jacareí, com a implantação de uma nova linha de celulose e estabelecendo melhorias na linha já existente. Em função desses investimentos, esta Unidade passou a produzir celulose livre de cloro, dentro dos padrões ECF (Elemental Chlorine Free) e VCF (Votorantim Chlorine Free), este último uma adaptação do padrão TCF (Total Chlorine Free). Dentre as melhorias realizadas, foi incorporada ao processo

uma nova máquina secadora de celulose, tornando da Unidade capaz de produzir celulose de mercado. Em termos de capacidade produtiva em celulose, a Unidade de Jacareí alcançou em 1994 o patamar de 225.000 ton/ano e em 1997 a produção de 425.000 ton/ano (VCP, 2006).

Em 1995 o grupo Votorantim tomou a decisão de consolidar todas as unidades industriais em uma única holding, formando a VCP – Votorantim Celulose e Papel. A estrutura industrial da VCP passou a compreender as unidades de Jacareí, Luiz Antônio, Piracicaba e Mogi das Cruzes, além de um terminal privado no porto de Santos.

Desta forma, ao finalizar a década de 1980 a Unidade Jacareí alcançou o Nível 3 de capacidade tecnológica na função processo.

7.2.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função processo e organização da produção (2000 – 2004)

No ano de 2000 a Unidade Jacareí conclui o processo de certificação de seus processos pela ISO 9001, além de ter sua capacidade produtiva em celulose aumentada para 450.000 ton/ano.

No período entre 2002 e 2003 a VCP conclui o Projeto de Expansão da Celulose que resultou na expansão da fábrica de celulose da Unidade Jacareí, elevando a capacidade produtiva de 530 mil ton/ano para 1 milhão ton/ano⁴⁵. Este projeto envolveu um investimento da ordem de US\$ 498 milhões, sendo US\$ 483 milhões na área industrial e US\$ 15 milhões em florestas. Dentro deste mesmo período, a Unidade passou a ser certificada pela ISO 14001:1996, tanto na atividade florestal como na industrial, e pela ISO 9001:2000, nas atividades de produção de papel e celulose (VCP, 2006).

Neste período a Unidade Jacareí alcançou o no Nível 4 de capacidade tecnológica na função processo.

⁴⁵ Entrevista com Diretor

7.3 ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO PRODUTO

Segundo comentado no Capítulo 3, o produto é o componente de armazenagem da capacidade tecnológica mais visível dentro da empresa. As mudanças do regime, segundo examinado na Parte II, podem ser observadas pela tendência evolutiva desta função. É assim, como na presente seção será examinada a trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas durante os regime industriais à estabelecer como foram desenvolvidos os níveis específicos de capacidades tecnológicas relativas à função produto em cada uma das empresas selecionadas, no período 1970 – 2004. A Tabela 3.1 será aplicada às empresas cujo fim é a produção de celulose de mercado –*market pulp*, neste caso a Aracruz e VCP; em quanto a Klabin será examinada à luz da Tabela 3.2

7.3.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função produto: Aracruz S.A (1968-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho, desenvolveu Nível 6 de capacidade tecnológica na função produto estabelecendo como data de início 1978, ano no qual, a empresa inicia a produção de celulose.

7.3.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função produto (1968 – 1979)

A Aracruz iniciou as plantações dos primeiros plantios de eucalipto em 1968, projetando produzir celulose de mercado de forma que fosse agregado valor à produção de madeira. Desta forma foi inaugurada a Aracruz Celulose em 1972, mas a fábrica inicia operações só até o ano 1978.

Durante o amadurecimento dos primeiros plantios a Aracruz iniciou um processo de absorção inicial de acumulação de capacidades tecnológicas para desenvolver atividades rotineiras que garantissem o fornecimento de celulose segundo as especificações de mercado. Foram feitas continuas adaptações tanto em processo como em produto.

No final do ano 1978 a empresa inicia atividades na primeira unidade de produção denominada Fábrica A, a qual se destinou a produzir fibra curta de eucalipto. Por se tratar de uma fibra nova no mercado internacional era considerada secundária o qual repercutia substancialmente no valor de venda. A inserção da fibra foi gradual passando a ser demandada pela indústria papeleira graças às características específicas que outorgavam uma melhor qualidade à produção de papel⁴⁶. Durante esta primeira etapa a Aracruz continuou expandindo sua capacidade de produção fornecendo celulose de mercado à o exterior, cumprindo a normatividade que garante que o produto atinge os padrões de qualidade tanto de produto como de segurança ambiental, graças aos aprimoramentos desenvolvidos nas atividades de processo. Porém, durante estes primeiros anos os controles sob o desenvolvimento do produto não eram muito rigorosos, pelo qual, nesta época embora os esforços por controlar os índices de poluição foram apresentados várias dificuldades de adaptação do processo produtivo à elaboração do produto em condições mais limpas.

Por ter sido a inserção da fibra curta de eucalipto gradual no mercado internacional a expansão da Aracruz seguiu a mesma linha facilitando incluir adaptações menores ao produto final que aprimorassem a celulose produzida. Desta forma ao finalizar a década de 1970 a Aracruz consegue passar do nível básico de rotina a um nível renovado, estando capacitado para concorrer com o mercado globalizado. À luz da Tabela 3.1 a empresa consegue desenvolver Nível 2 de capacidade tecnológica na função produto.

7.3.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função produto (1980 – 1989)

⁴⁶ Relatórios BNDES

Na década de 1980, a produção de celulose enfrentou fortes pressões ambientais tanto pelos componentes requeridos para transformar a fibra de madeira em polpa, como pelos resíduos resultantes do processo produtivo⁴⁷. Dentro dos insumos usados durante os anos 1980, se tinha hidróxido de sódio uma matéria prima fortemente poluente comumente usada no processo de cozimento. Uma parte deste componente não era absorvido pela fibra, logo os excedentes passavam a contaminar os rios em forma direta devido a falta de mecanismos suficientes de controle e depuração dos efluentes.

Embora os organismos de controle ambiental exercessem uma forte pressão, até o ano 1986 não se tinha uma política de licenciamento que regulamenta-se e garantisse o bom uso dos recursos industriais. A Aracruz a finais da década dos anos 1980 realizou esforços internos por melhorar os indicadores de performance em quanto ao médio ambiente, iniciando um processo de adaptação das novas tecnologias que permitiram lograr uma produção mais limpa.

Nesta década a Aracruz embora ter realizado pequenos aprimoramentos no desenvolvimento tecnológico dos produtos e das técnicas à produção, não apresenta mudança em quanto ao Nível de capacidade tecnológica. Desta forma até final da década de 1980, apresenta Nível 2 de capacidade tecnológica na função produto.

7.3.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função produto (1990 – 1999)

A aceitação do produto da Aracruz dentro do mercado internacional levou a empresa a projetar um novo investimento para ampliar a produção, iniciando operações da segunda unidade “fábrica B” a partir do ano 1991. A nova celulose era processada com sulfeto de sódio, durante o processo de cozimento, o que gerava um melhor aproveitamento da lignina, menor contaminação e menos riscos para o consumidor final⁴⁸.

⁴⁷ Entrevista Gerente

⁴⁸ Entrevista Gerente

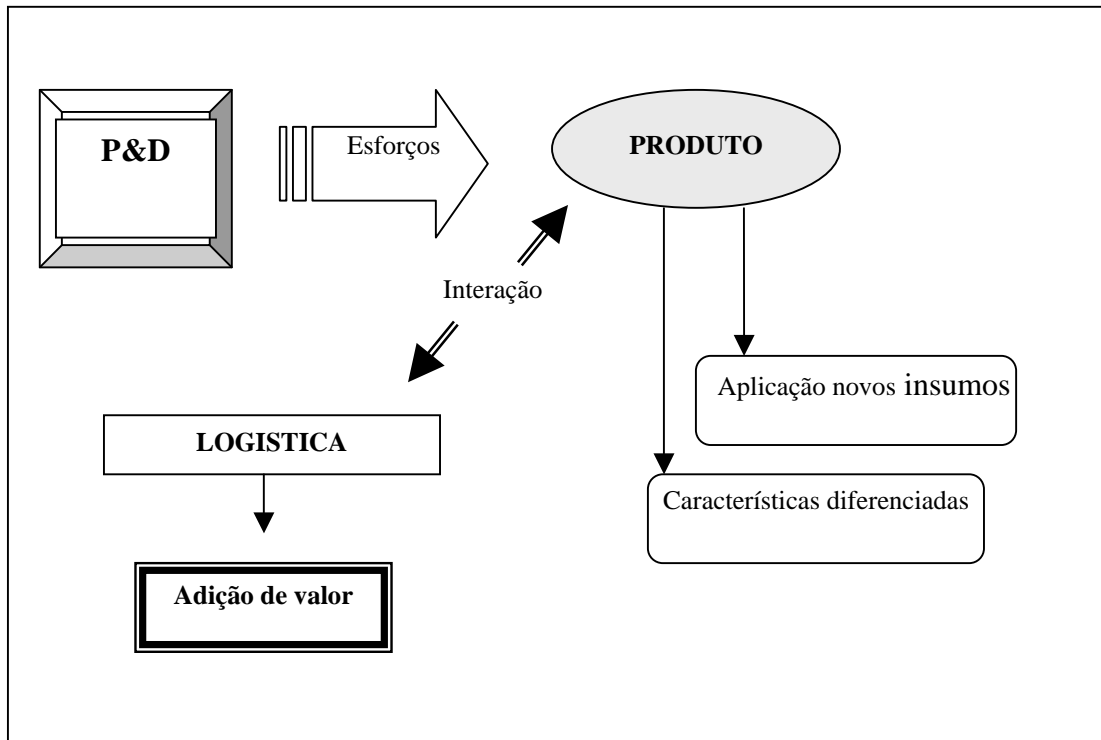
Os aprimoramentos e melhorias incorporados ao processo levaram a Aracruz a produzir uma celulose de melhor qualidade ampliando as possibilidades dentro do mercado internacional. A obtenção do certificado ISO 9001 no ano 1992 alavancou a expansão da produção nos anos 1980, onde a abertura econômica exigia das indústrias um nível de capacidade que permitisse competir com os concorrentes internacionais.

Os esforços iniciados pela Aracruz no final dos anos 1980 em questões de melhoramento ambiental conseguiu que a empresa incorpora-se dentro do produto insumos que geraram menor grau de poluição. É assim como a partir de 1993 é incorporada uma nova tecnologia na qual a fabricação de celulose branqueada não usa produtos clorados (processo TCF - *totally chlorine free*). Os novos mecanismos de adaptação garantiram um produto conforme as normas ambientais internacionais no ano 1993, sendo certificada pela ISO 14000⁴⁹. A certificação trouxe à empresa o estabelecimento de regras próprias de controle, ajudando a organizar e padronizar os processos organizacionais e fabris. Os contínuos aprimoramentos no produto através do melhoramento dos processos produtivos permitiram a Aracruz lograr uma capacidade tecnológica de Nível 3 na função produto.

A reestruturação iniciada durante a década dos anos 1990 em cada uma das áreas permitiu que a empresa aprimorasse o conhecimento sobre o produto final, conseguindo-se realizar estudos sistemáticos sobre as características próprias da celulose. Alterações menores ao produto em forma continua permitiram o melhoramento das especificações da celulose de mercado.

Durante este período, especificamente no ano 1996 foi estruturada a área de P&D, direcionando esforços no desenvolvimento de características de celulose diferenciadas, assim como incorporação de novos insumos que aprimorassem a qualidade do produto final. Esta reestruturação é complementada com o serviço de logística oferecidos aos clientes buscando sempre uma redução no custo de frete e um melhor atendimento segundo apresentado na Figura 7.8.

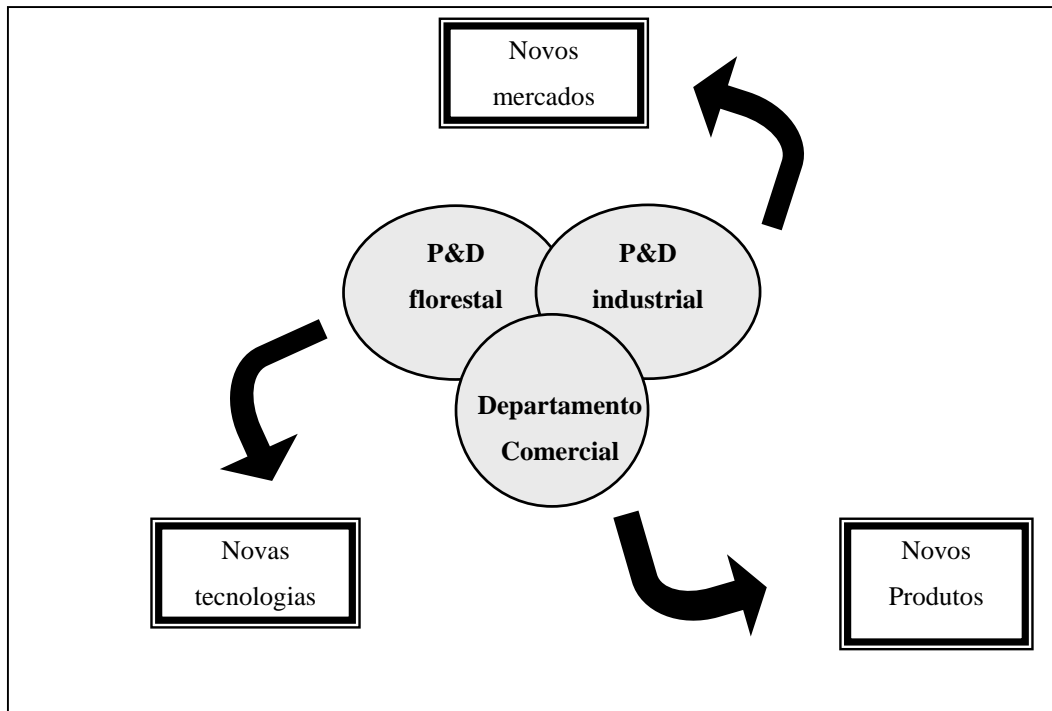
⁴⁹ Entrevista Gerente

Figura 7.8 - Reestruturação do grupo de P&D e adição de valor ao produto final

Fonte: Derivado do trabalho de campo

Com o suporte da área de P&D se estabelece um vínculo diferenciado no atendimento dos clientes. A Aracruz passa à atingir demandas específicas do produto que geram um diferencial no processo de comercialização. Segundo ilustra a Figura 7.9, a ligação entre as áreas de P&D florestal, P&D industrial e o departamento comercial é uma estratégia estabelecida pela empresa buscando identificar novas possibilidades do negócio identificando novos produtos, aplicação das informações obtidas em seminários e congressos e/ou demandas específicas dos clientes. Por causa do processo de terceirização vivenciado pela empresa, são incluídos nas reuniões representantes das empresas terceirizadas, complementando desta forma a experiência conjunta nos processos organizacionais e de produção.

Figura 7.9 – Estratégia da Aracruz (ligação áreas multidisciplinares) à identificação de novas possibilidades de negocio.



Fonte: Derivado do trabalho de campo

A criação de novo conhecimento é respaldada pela aplicação de testes de viabilidade na produção assim como testes de *capabilities* verificando que se conservem os padrões de qualidade dentro do processo de produção. Paralelamente, a empresa com a capacidade adquirida inicia um processo de agregação de valor ao produto através do suporte pós-venda. O serviço é considerado um diferencial dentro do produto final, logo assim, as atividades de planejamento da produção, sistema de embalagem e distribuição vão estabelecer um valor agregado do produto final á o cliente. Este processo de melhoramentos internos fazem que a Aracruz logre atingir capacidade tecnológica do Nível 4 na função produto ao final da década dos anos 1990.

7.3.1.4 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função produto (2000 – 2004)

Com a consolidação do grupo de pesquisa, no ano 2000, a empresa consegue capacidade tecnológica para aprimorar o desenvolvimento de novos produtos de celulose com

características diferenciadas. A introdução de nova tecnologia é complementada com os esforços realizados em parceria com outros institutos de P&D ou universidades garantindo o fornecimento especializado de celulose de mercado para clientes específicos. As inovações em produto por demanda de cliente são incorporadas como produto da Aracruz. O reconhecimento mundial deu força para uma seguinte expansão na capacidade de produção da empresa, sendo inaugurada a “Fábrica C” no ano 2002. A produção desta fábrica destinou-se à atender em forma simultânea clientes de grande porte atendendo especificações particulares em quanto a características e qualidade.

O aprimoramento constante na interfase entre as diferentes áreas, especialmente entre a área comercial, P&D e produção tem garantido uma programação da produção dentro das características de produto final demandadas pelos clientes. Os padrões de qualidade são mantidos e aprimorados através da aplicação de testes físico e químicos fazendo simulações na elaboração do papel antes de ser distribuídos para os clientes. As ações de controle de médio ambiente é considerado um diferencial dentro do mercado internacional, sendo sua preservação um índice de imagem com respeito aos concorrentes. Por tal razão, a empresa estabelece como prioritário a conscientização de cada um dos funcionários que participam na fábrica como entes ativos na conservação ambiental, sendo disponibilizadas seminários, palestras e cursos informativos sob as técnicas para fazer uma produção mais limpa.

Outra mudança na ultima década foi a introdução de ferramentas de TI dentro do sistema de suporte à comercialização de produtos apoiando e facilitando às atividades dos clientes, as operações tornam-se mais ágeis e seguras. Tanto o cliente como a própria Aracruz consegue fazer um planejamento ajustado as necessidades de produção e venda.

Desta forma a Aracruz em 20 anos aproximadamente conseguiu atingir o Nível 5 de capacidade tecnológica na função produto, logrando-se posicionar como a maior indústria produtora de celulose branqueada de eucalipto ao nível mundial.

7.3.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função produto: Klabin S.A (1970-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Klabin, unidade Monte Alegre, desenvolveu Nível 6 de capacidade tecnológica na função produto estabelecendo como data de início 1970, ano no qual, a empresa continua a produção de papel iniciada em a década de 1940.

7.3.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função produto (1970 – 1979)

A produção de papel inicia em 1946 com papel para sacos de cimento usando celulose de sulfato ou Kraft. Este produto apresentava excelentes características de resistência graças ao processo mecânico pelo qual era submetida a fibra. No ano seguinte é introduzida uma nova máquina para produzir cartolina a partir de celulose de sulfito, embora a resistência do papel fosse menor, apresentava uma cor mais clara após da etapa de cozimento. Na primeira produção foi usada a fibra de pinho, em quanto em forma alterna a Klabin fazia labores de reflorestamento com plantações de Araucária buscando manter os níveis necessários para abastecimento de matéria prima.

No ano 1947 iniciou a produção na máquina de papel No. 2 desenvolvendo papel cartão, igualmente se produziram os primeiros rolos de papel jornal na máquina No. 1 e foi introduzida a pasta mecânica. No ano seguinte inicia operações a máquina de papel No. 3.

Ao finalizar os anos 1940 se iniciou uma nova linha de papel, através da produção de papelões variados. Observou-se que por se tratar de uma fábrica integrada existiram aprimoramentos conjuntos entre o papel e a celulose requerida para fabricar o produto final. É assim como se percebe ampliações nas fábricas de celulose, mudanças no tipo de insumos usados ou introdução de novos equipamentos que atendam os níveis requeridos para produzir o papel desejado. Por citar um exemplo, se tem a introdução em 1948 de

trabalhos de branqueamento celulose sulfito e em 1949 início da fabricação de cloro soda, além da instalação do 4º. cozinhador de celulose sulfito.

A década de 1950 foi diversificada novamente a produção de papel introduzindo a máquina 4 para produção de papel para impressão e higiênicos. No ano 1954 esta máquina inicia produzir papel carta, papel imprensa, papel para sacos e papeis variados.

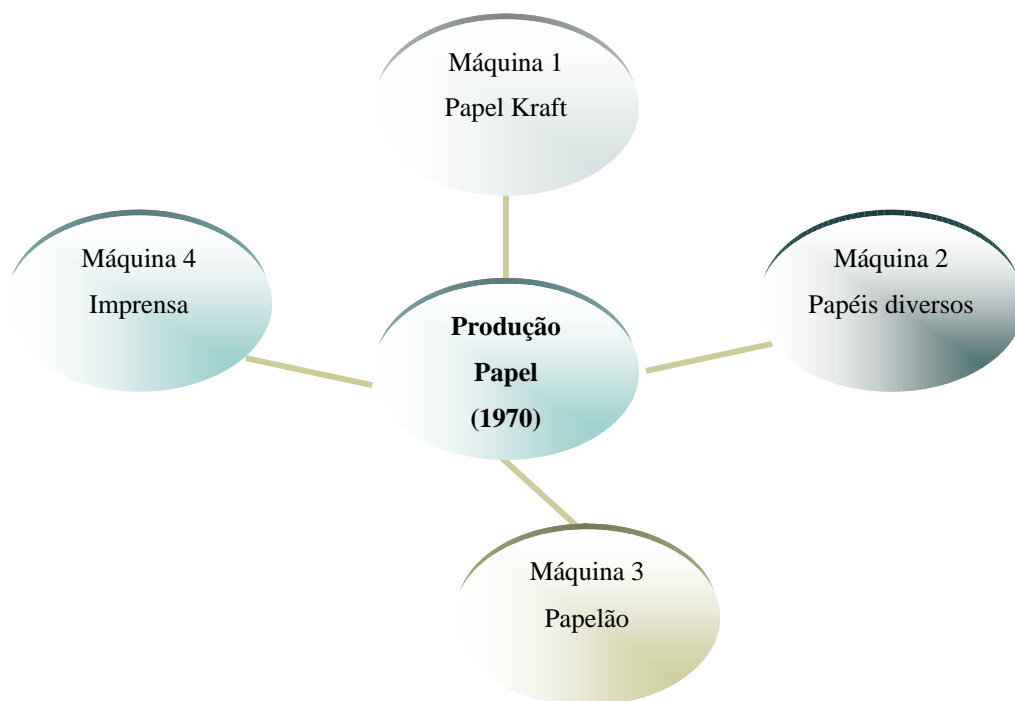
Ao finalizar os anos 1950 a empresa produzia papel embalagem com processo kraft com recuperação de insumos, assim como, papel capa com recuperação de soda e cal dentro do processo de fabricação de celulose sulfato integrada. Neste período é adaptada a máquina de papel No. 3 para início de papel cartão e a máquina 5 para secagem de celulose.

Durante esta época foram realizadas pesquisas na área de produção de celulose kraft para produzir a polpa com latifólias mistas que facilitara a produção de papel, gerando um melhor rendimento.

O seguinte passo da Klabin foi ampliar a fábrica para instalar a máquina de papel no. 6, aumentando a produção de papel imprensa na década dos anos 1960. Este investimento foi considerado o maior de América Latina em quanto a produção de papel imprensa. Outro avanço foi a inserção no mercado para impressão de revistas

Ao finalizar a década a empresa teve que reestruturar a fábrica sendo as linhas de produção acondicionadas as novas demandas de mercado. Foi necessário fazer alterações menores nas maquinarias existentes conseguindo-se melhorar o rendimento dos equipamentos. Desta forma os anos 1970 a produção encontrou-se dividida em 4 máquinas produtoras de papel segundo como ilustra a Figura 7.10

Figura 7.10 – Distribuição da produção por máquina e tipo de papel no início da década dos anos 1970



Fonte: Derivado do trabalho de campo

Dentro das mudanças observadas na Figura 7.9 destaca-se a máquina No. 1 que produzia papel imprensa e passou a produzir papel Kraft, em quanto a máquina 4 que produzia papel Kraft passa a produzir papel imprensa. Neste período é introduzida a fibra de eucalipto na produção de celulose.

A década dos anos 1970 não apresentou mudança significativas com respeito a década anterior. Foram implementados projetos voltados a reformar as maquinarias existentes⁵⁰ e produzir linhas específicas de papel dentro de iguais padrões de qualidade.

⁵⁰ Consulta arquivo da Klabin

Observa-se que até finais da década dos anos 1970 a Klabin conservou a capacidade tecnológica desenvolvida de Nível 1 na função produto, em atendimento de rotinas de qualidade necessárias para abastecer o mercado interno.

7.3.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 2 para função produto (1980 – 1989)

Nos anos 1980 a Klabin apresenta uma mudança radical, segundo apresentado na função projeto e processo do presente capítulo. O sistema de produção e gerenciamento, assim como, os métodos usados em quanto a planejamento e controle foram mudados gradualmente de forma que a área de qualidade devia ser mais abrangente em quanto ao desenvolvimento de suas funções. Era necessário que além de se controlar o volume de produção, fossem verificadas as características e condições do produto de forma de garantir o aprimoramento os bens produzidos conseguindo atender às especificações da demanda internacional. Esta mudança foi fortemente influenciada pela parceria com o cliente Tetra Pack⁵¹ a partir de 1983, época na qual a Klabin passa a desenvolver cartões para produtos alimentícios através da ação conjunta entre a área de P&D e o cliente⁵². O Quadro 7.3 ilustra as características do cliente Tetra Pack e sua influência no desenvolvimento das atividades industriais da Klabin.

⁵¹ Entrevista Gerente

⁵² Entrevista Coordenador

Boxe 7.4 – Características do cliente Tetra Pack como propulsor do melhoramento das atividades da Klabin

A Tetra Pack é uma empresa internacional atuante no mercado de embalagem de produtos alimentícios, dentro altos padrões de qualidade e segurança. A empresa tem uma forte política sob responsabilidade social, conservação do médio ambiente e crescimento industrial. Atua na área de processamento, embalagem e distribuição dos produtos, mantendo um relacionamento constante com clientes e fornecedores, a fim de satisfazer as necessidades do consumidor.

Segundo as entrevistas no trabalho de campo, a parceria com a Klabin, impulsionou o desenvolvimento da empresa. A implementação de sistemas de controle de qualidade similares aos adotados pela Tetra Pack foram o início de um processo contínuo de aprimoramento. De outro lado, o monitoramento contínuo em quanto a processo e produto levou a Klabin a ocupar um posicionamento relevante no fornecimento à a Tetra Pack. As técnicas implementadas além de favorecer o melhoramento dos produtos para embalagem, levou indiretamente a um aprimoramento dos outros produtos produzidos pela empresas.

Fonte: Derivado do trabalho de campo

Em 1988 é inaugurada uma nova fábrica de produção de celulose, o qual geram um incremento na capacidade de 1,200 ton/dia de polpa para fabricação de papel kraftliner e imprensa.

Algumas das praticas desenvolvidas nesse momento são conservadas até hoje, a fim de garantir que a produção cumpra as especificações exigidas pela demanda. Por exemplo, se tem os testes em escala laboratorial que uma vez aceitos passam a ser produzidos industrialmente e por ultimo passam para o cliente. Com estas mudanças a taxa de refugo por baixa qualidade de material produzido diminuiu consideravelmente.

Ao finalizar a década dos anos 1980 a Klabin tinha desenvolvido capacidade tecnológica do Nível 2 na função produto estando em capacidade de atender o mercado exportador

7.3.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função produto (1990 – 1999)

Segundo as evidencias a Tetra Pack acelerou o desenvolvimento interno da empresa, logrando-se manter competitiva ante a concorrência. As novas estratégias adotadas trouxeram aprimoramento dos produtos existentes e criação de novos produtos de valor

agregado, tanto para clientes convertedores, como clientes finais⁵³. As fábricas desenvolvem os novos produtos com base nas pesquisas desenvolvidas na área de P&D, originadas geralmente por pedido de clientes. O departamento comercial interage com a área de P&D e produção garantindo desta forma que os novos produtos cumpram as especificações do cliente.

Com as mudanças dos anos 1990, os produtos desenvolvidos pela Klabin igualmente refletiram os câmbios acontecidos na demanda externa. A empresa criou condições de oferecer um produto de melhores condições para o mercado através da modernização de sua planta industrial⁵⁴. Em 1992 com os trabalhos desenvolvidos pela área de P&D é introduzido o papel com revestimento que proporcionou um diferencial competitivo mundial.

Com a implementação no ano 1993 do programa de qualidade total sobre processo se fez um seguimento do desenvolvimento produtivo identificando as falhas que dificultavam obter um produto de qualidade. Assim a Klabin re-estruturou os equipamentos existentes se mudaram equipamentos e se introduziram novos processos que melhorassem os produtos existentes.

Nesse mesmo período foram feitos investimentos na maquina 7, implementando programas de qualidade que atenderam as especificações da Tetra Pack. Esta parceria trouxe para a Klabin um melhoramento geral da atividade desenvolvidas dentro da empresa tanto na linha de produtos, como nas atividades conexas que brindam suporte à área de produção. As demais linhas de produção foram melhoradas indiretamente pelos aprimoramentos feitos em quanto a processo e produto da maquina no. 7.

Os produtos resultantes dos processos melhorados na década dos anos 1990 apresentavam características melhoradas em quanto a resistência e gramatura sendo a taxa de refugo tendente a diminuir. A empresa tem selo da cadeia de custodia como política de

⁵³ Entrevista Gerente

⁵⁴ Ver Função projeto e processo.

incremento das vendas, embora a Tetra Pack não exigir a existência do selo, este constitui uma garantia de ampliação de vendas no mercado Europeu.

Ao finalizar os anos 1990 a empresa estava em capacidade de formular recomendações técnicas para adaptação do processo produtivo, geração de novos produtos e criação de diferencial dentro do desenvolvimento de produtos. A empresa passa de desenvolver atividades de rotina de Nível 2 de capacidade tecnológica a atividades inovadoras de Nível 4 de capacidade tecnológica na função produto.

7.3.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função produto (2000 – 2004)

Iniciando a década dos anos 2000 a Klabin ocupa a 7º. posição como fornecedor da Tetra Pack, esforços constantes por aprimora a capacidade acumulada são realizados, sendo necessário estabelecer a gerencia à qualidade assegurada, a fim de garantir o desenvolvimento do produtos em condições específicas de mercado.

A fim de criar um diferencial no processo de comercialização, outro fator, além da qualidade refere-se a questão ambiental, sempre valorada no desenvolvimento das atividades da empresa. É por isso, que novos investimentos são realizados a fim de monitorar que os índices de poluição produzida sejam mínimos.

Na área comercial, a Klabin participou em 2001 da criação do Pakprint, um portal setorial voltado à divulgação, prestação de serviços e comercialização de papel e celulose, em associação com 4 outras empresas do setor. Foram investidos R\$ 2 milhões pela Klabin, correspondendo a 20% do capital total.

Atualmente a empresa atende simultaneamente a clientes de grande porte, desenvolvendo produtos específicos à cada um de seus clientes. Para isso, a empresa suporta-se na atividades desenvolvidas pela área de TI e qualidade a fim de garantir que os produtos tenham os requisitos estabelecidos. Para isso são desenvolvidos 3000 testes por mês que

ajudam a detectar qualquer inconsistência no produto⁵⁵. Outra ferramenta importante é a integração estabelecida no programa superar entre a área de florestal, P&D e produto. Desta forma se consegue manter um controle de qualquer mudança nas diferentes áreas que represente variações para o produto final. Se tem por exemplo: variações na qualidade ou especificações da fibra.

Desta forma a Klabin consegue passar do Nível 4 para o Nível 5 de capacidade tecnológica na função produto, num período aproximado de 5 anos.

7.3.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função produto: Votorantim Celulose e Papel – VCP (1986 – 2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Votorantim Celulose e Papel -VCP, unidade Jacareí, desenvolveu Nível 5 de capacidade tecnológica na função produto.

7.3.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função produto (1986 – 1992)

Durante a fase de inicial compreendida entre 1986 – 1992 a unidade Jacareí acumulou capacidades para fornecer celulose e papel segundo as especificações de mercado. Durante este período com a mudança de regime industrial a empresa empenhou-se em enfrentar os principais concorrentes nacionais e buscar o mercado internacional⁵⁶. A produção de celulose inicia no ano 1992, contando com altas tecnologias avançadas à elaboração. Até o ano 1992 a empresa consegue atingir Nível 1 de capacidade tecnológica.

⁵⁵ Entrevista Gerente

⁵⁶ Consulta arquivos da VCP

7.3.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função produto (1993 – 2000)

No ano 1994 com a definição do plano estratégico de expansão da capacidade instalada a empresa empenha-se em alcançar um alto nível de competitividade na produção de celulose. São introduzidas técnicas de processo alcalino eliminando parte do efeito poluente na produção⁵⁷. A competitividade da empresa tem como diretriz a atuação responsável buscando atingir baixos custos com altos graus de qualidade. Esta mudança em quanto a gestão é complementada com a introdução do TPM *Total Productivity Managemet* (Gestão pela produtividade total) no ano 1995.

No ano seguinte, a empresa consegue iniciar as exportações de celulose. A empresa realizou esforços para atender os requerimentos internacionais em quanto a qualidade tanto de produto como de gestão ambiental. Foram introduzidos dentro do processo de branqueamento elementos substitutivos do cloro de forma de tornar menos poluente a produção. A VCP desenvolveu o ozônio FCE (*Free cloro elemental*) a fim de garantir segurança para seus clientes e médio ambiente. De outro lado, os custos eram diferenciais o que tornavam o novo insumo mais atraente para uso. O uso de este produto dentro da produção significou um grande avanço dentro da indústria de celulose e papel. No ano 1997 a produção de celulose era totalmente livre de cloro. A introdução de ECF (*Elementary chlorine Free*) e TCF (*Total chlorine Free*) remplace totalmente o uso do cloro. Desta forma a empresa consegue atingir Nível 3 de capacidade tecnológica na função produto.

7.3.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função produto (2000 – 2004)

No ano 2000 a empresa atinge a capacidade máxima de produção sendo necessária a expansão da capacidade através de um novo projeto de investimento o qual é concluído no

⁵⁷ Consulta arquivo da empresa

ano 2002. Esta expansão eleva a capacidade de produção de celulose à 1 milhão ton/ano. Durante este ano são planejadas novas formas de comercialização, introduzindo portais de *e-business* e *e-commerce*⁵⁸ como forma de garantir um melhor atendimento ao cliente. A estratégia implementada está focada na interação de clientes e fornecedores por meio da consulta de dados transnacionais, entrada de pedidos e acompanhamento de processos comerciais.

Os esforços da empresa dirigem-se em aprimorar as técnicas de desenvolvimento de processo e obtenção de celulose com qualidade diferenciada. É estabelecido o CDTC (centro desenvolvimento tecnológico de celulose) a fim de dar prioridade a agregação de valor do produto final⁵⁹. Busca-se desta forma sair do conceito de *commodity* e criar um espaço de diferenciação onde o desenvolvimento de novos produtos seja prioritário.

No final do ano 2005, segundo as evidências a empresa atinge Nível 4 de capacidade tecnológica na função produto.

7.4 ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA FUNÇÃO EQUIPAMENTOS DE PROCESSO

O Capítulo 4 do presente trabalho faz referência à intensidade do setor, em quanto a capital. Por ser uma atividade industrial que demanda um alto volume de investimentos, o exame da trajetória de acumulação de capacidade tecnológica no período ISI e pós-ISI vão permitir determinar o tipo de mudanças tecnológicas acontecidas durante os dois períodos mencionados. Seguidamente, a presente seção vai examinar a trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas (ou não) durante os regime industriais à estabelecer como foram desenvolvidos os níveis específicos de capacidades tecnológicas relativas à função equipamentos de processo em cada uma das empresas selecionadas, no período 1970 – 2004. A Tabela 3.1 será aplicada às empresas cujo fim é a produção de celulose de mercado –*market pulp*, neste caso a Aracruz e VCP; em quanto a Klabin será examinada à luz da Tabela 3.2

⁵⁸ Consulta arquivo da Klabin

⁵⁹ Entrevista Diretor

7.4.1 Acumulação de capacidade tecnológica na função equipamento de processo: Aracruz S.A (1968-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Aracruz, unidade Barra do Riacho, desenvolveu Nível 5 de capacidade tecnológica na função equipamento de processo, a partir de 1978 data de início das atividades fabris.

7.4.1.1 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função equipamento de processo (1970 – 1979)

Em 1972 com a inauguração da fábrica de celulose, a Aracruz inicia um processo de preparação para produção de celulose de mercado *pulp market*. São adquiridos diversos equipamentos a fim de iniciar as atividades industriais em 1978. Os primeiros equipamentos foram fornecidos por empresas estrangeiras, as quais brindaram apoio na etapa de adequação e ajustes às necessidades de produção⁶⁰.

Até finais dos anos 1970, o modelo de contratação se caracterizou pela direta execução das atividades da fábrica, logo atividades como manutenção e operação da fábrica eram desenvolvidas por pessoal próprio⁶¹. A operacionalização do equipamento era desenvolvido com base nas especificações do fornecedor, brindando supervisão às atividades de manutenções corretivas críticas. A Aracruz realiza a manutenção preventiva e preditiva garantindo à conservação dos equipamentos dentro das especificações internacionais. Desta forma no final da década a Aracruz alcança Nível 2 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

⁶⁰ Relação *start-up* equipamentos Aracruz fornecida pela empresa

⁶¹ Entrevista Gerente

7.4.1.2 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função equipamento de processo (1980 – 1999)

A partir dos anos 1980 inicia um processo de mudança dentro da empresa, em cada uma das áreas produtivas. O sistema de contratação passa gradualmente a ser terceirizado e as labores destinadas à manutenção dos equipamentos são delegadas para terceiros.

A década dos anos 1990 trouxe inúmeros aprimoramentos em quanto a aquisição de maquinaria para melhorar o processo produtivo e garantir a inserção no mercado globalizado. E assim como se inicia um processo de reestruturação da Fábrica A com início da produção da Fábrica B. Dentro dos equipamentos adquiridos se têm novas caldeiras de recuperação, no ano 1991, as quais constituem um avanço importante à captação dos insumos químicos e geração de vapor incidindo diretamente na diminuição de custos de produção. Estes aprimoramentos devem-se em parte as atividades desenvolvidas através do monitoramento dos equipamentos pela equipe própria.

Em 1992 se introduz o controle digital na fábrica B, sendo a empresa Fisher indicada para fazer este processo na unidade de cozimento e lavagem⁶². Este aprimoramento permite ter um maior controle sob o processo produtivo, constituindo assim uma ferramenta de grande utilidade para estabelecer índices de precisão no processo.

No ano 1996, novos investimentos são realizados na área de recuperação da fábrica C, voltados para melhorar os índices de recuperação de produto químico. Por ser os produtos químicos um elemento representativo dentro do custo de produção são sempre levados em conta para garantir um alto grau⁶³ de competitividade em quanto a preço.

Dado os constantes processos de monitoramento dentro da fábrica é definido em 1997 um processo de modernização na área industrial expandindo-se a capacidade instalada de produção em 20%. A modernização envolveu a implantação de novos equipamentos e sistemas e modificação das unidades já existentes, incluindo a instalação de uma terceira

⁶² Entrevista Gerente

⁶³ Entrevista Gerente

caldeira de recuperação, uma nova linha de caustificação e uma nova planta de evaporação. Na Fábrica A foram efetuadas modificações no digestor e no sistema de coleta de gases odorosos, introduzida a deslignificação por oxigênio e adotado um sistema digital de controle distribuído, em substituição à instrumentação pneumática. Na Fábrica B o objetivo principal foi aumentar a capacidade, incluindo nova linha de picagem e seleção de cavacos, melhorias no sistema de cozimento e nos processos de branqueamento e secagem.

Desta forma a Aracruz consegue alcançar ao finalizar a década dos anos 1990 Nível 4 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo, estando facultada para definir o tipo de equipamentos que melhoram a produção, assim como o melhor processo produtivo.

7.4.1.3 Aracruz: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função equipamento de processo(2000 – 2004)

Nos anos 2000 se amplia novamente a capacidade da empresa, construindo-se a fábrica C. O trabalho de expansão da fábrica foi concluído no ano 2002. Esta ampliação consistiu num trabalho conjunto com os fornecedores dos equipamentos. Foram adicionadas novas tecnologias de produção fazendo ajustes no sistema de branqueamento garantindo-se assim menores custos de produção com maior qualidade.

A empresa neste período consegue definir e homologar fornecedores especializados diferentes das empresas às quais foram comprados os equipamentos. No ano 2004 é definida a parada geral tripa a qual gerou melhores resultados em custo de logística, recurso humano e capacidade. Porém, seu grau de complexidade é mais alto pelo risco inserido no recurso humano. O processo de planejamento levou 10 meses e foi suportado por o sistema SAP. Desta forma a Aracruz passa do Nível 4 à o Nível 5 de capacidade tecnológica na função equipamento de processo.

7.4.2 Acumulação de capacidade tecnológica na função equipamento de processo: Klabin S.A (1970-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a Klabin, unidade Monte Alegre, desenvolveu Nível 5 de capacidade tecnológica na função equipamento de processo, no período 1970 – 2004.

7.4.2.1 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função equipamento de processo (1970 – 1979)

A Klabin ao iniciar os anos 1970 já contava com uma estrutura industrial que lhe permitia garantir uma produção de papel segundo as características estipuladas no mercado interno. Da mesma forma, conseguia operacionalizar os equipamentos à base das especificações do fornecedor, estando no Nível 1 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

A Década 1970 constituiu para a Klabin uma época de mudanças constantes em quanto aos equipamentos existentes. As máquinas foram avaliadas e as linhas de produção mudaram segundo a conveniência das capacidades individuais e as demandas exigidas pelo mercado. Desta forma no ano de 1970 a máquina 1, tradicionalmente produtora de papel imprensa passa a produzir papel Kraft. A máquina de papel nº 2 passa a produzir papéis diversos, a máquina nº 3 inicia a produção de papelão, em quanto a máquina de papel nº 4 altera sua produção de kraft para papel imprensa a partir de eucalipto.

A produção é aumentada passando de 660 t/dia para 1.200 t/dia de papéis. Esta mudança levou a fazer investimentos nos equipamentos que participam no processo produtivo. Em 1978 inicia a operação do digestor contínuo ESKO, responsável pela produção de celulose semi-química. A Klabin inicia operações na máquina 7 destinada a produzir papel kraftliner.

7.4.2.2 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 3 para função equipamento de processo(1980 – 1989)

Os anos 1980, a empresa inicia um processo de reestruturação tendente a abranger o mercado internacional. É assim como são feitos novos investimentos à modernização da planta e renovação de equipamentos existentes. No ano 1983 o início de operação da usina de biomassa marca um grande avanço em quanto a consumo de energia, já que foi substituído o óleo combustível por carvão, cascas e biomassas. Outro investimento de grande porte foi a aquisição do cozinhador esférico que outorgava maior rapidez ao processo de elaboração de celulose. Para garantir uma melhor qualidade ao produto de papel foi instaladas bombas de vácuo na maquina de papel no. 6. Desta forma se garantia uma melhor secagem ao papel e além gerava uma melhora qualidade na impressão.

No ano 1984 é introduzido a primeira maquina produtora de papel eukaliner do mundo, o que marca um diferencial à Klabin como produtora de papel. Neste período com a introdução da Tetra Pack como cliente, novas introduções de equipamentos e de mudanças na infra-estrutura foram feitas. Uma das principais foi implementação da maquina 7 em atendimento da demanda à produção. O aumento na capacidade de produção de papel fez com que se deve-se incrementar a produção de celulose, levando à empresa a construir uma nova fábrica de celulose, que atende-se as especificações de produto demandas pela Tetra Pack.

Neste período a empresa estava em capacidade de identificar e planejar as reformas sobre os equipamentos com base nas manutenções preventivas. Estas reformas geralmente eram executadas pelos fornecedores do equipamentos, outorgando as garantias tanto para a continuidade da produção como por qualidade do produto final obtido. A empresa estabelecia sistemas de monitoramento executados pela equipe própria a fim de aplicar corretivos que evitassem maiores dificuldades no desenvolvimento do processo produtivo. Outro aspecto importante é a capacidade da empresa para programar a parada geral, fazendo cubrimento de cada uma das áreas envolvidas com a participação de terceiros. Desta forma ao finalizar a década de 1980 a Klabin tem capacidade tecnológica inovadora de Nível 3 na função equipamentos de processo

7.4.2.3 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função equipamento de processo (1990 – 1999)

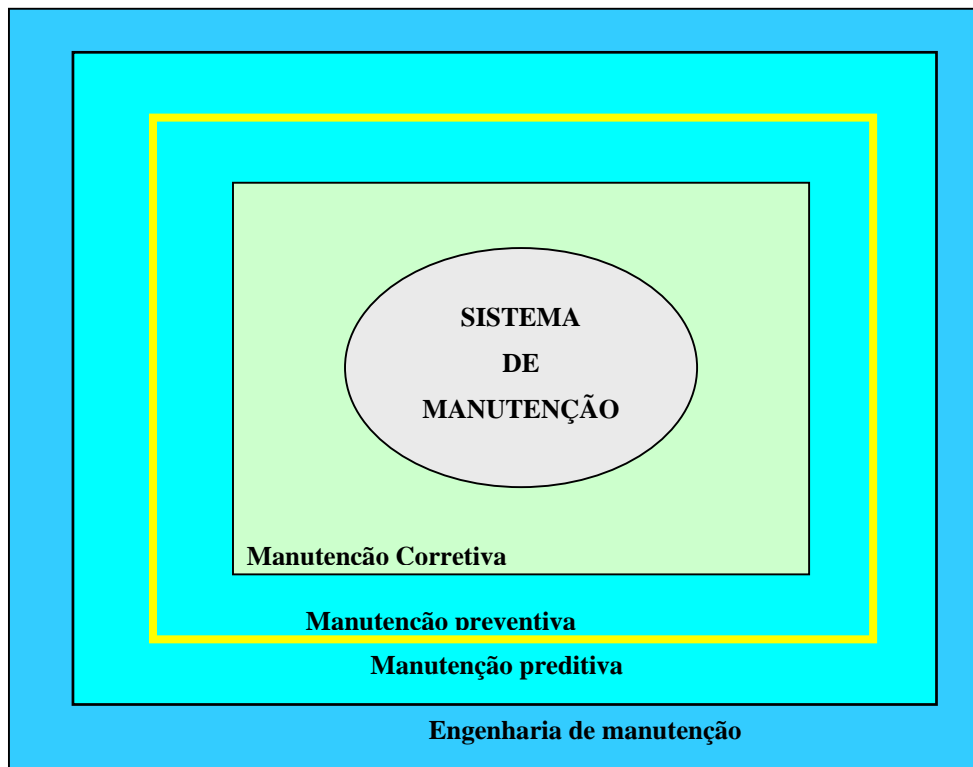
Os anos 1990 representaram para a Klabin um período de mudança e adaptação ao novo regime industrial, assim com as novas exigências de mercado internacional. O novo cliente a Tetra Pack foi o motor de grande parte das mudanças existentes dentro da empresa. Durante esta década foram introduzidos novos equipamentos à adaptar as novas necessidades de produção. Foi modificada a máquina 7 a fim de cumprir as especificações à produção de papel cartão. Desta forma foram feitas adições e melhoramentos sob os equipamentos a fim de suportar as mudanças no processo produtivo. Outro aspecto importante foi a sistematização dos equipamentos, desenvolvendo aplicações específicas dentro do sistema de produção. Ao finalizar os anos 1990 a empresa atinge Nível 4 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

7.4.2.4 Klabin: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função equipamento de processo (2000 – 2004)

Os esforços em continuar aprimorando o processo produtivo leva a Klabin a implementar no ano 2000 o sistema de gerência pela qualidade assegurada que reforça o monitoramento feito pela empresa sob os equipamentos.

No início de ano 2000, com a implementação do programa superar é reforçado o sistema de qualidade e se estandardizam os métodos e políticas para desenvolver a manutenção que tinha sido aplicada em décadas anteriores. A Figura 7.11 apresenta a estruturação do sistema de manutenção.

Figura 7.11 – Estrutura de manutenção implementada pela empresa no ano 2000



Fonte: Derivado do trabalho de campo

A empresa atinge o Nível 5 de capacidade tecnológica⁶⁴ na função equipamentos de processo.

7.4.3 Acumulação de capacidade tecnológica na função equipamento de processo: Votorantim Celulose e Papel – VCP (1986-2004)

Esta seção apresenta as evidências empíricas que sugerem que a VCP, unidade Jacareí, desenvolveu Nível 5 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

⁶⁴ À luz da Tabela 3.2 a empresa não desenvolve parada múltipla por contar só com uma unidade industrial.

7.4.3.1 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 1 para função equipamento de processo (1986 – 1992)

Na primeira fase, período compreendido entre 1988 até 1992, a empresa inicia uma etapa de preparação para produção de celulose através da definição do planejamento estratégico que direciona as atividades dentro da área industrial. Neste período são adquiridos os equipamentos segundo as características especificadas pelo fornecedor. Nesta etapa, o acompanhamento por parte do fornecedor é essencial tanto para manter a integridade da maquinaria como para que a empresa consiga interiorizar as melhores rotinas de uso e conservação. Desta forma a operacionalização dos equipamentos era feita segundo as especificações do fornecedor em quanto à execução das manutenções foi feita diretamente pelo fornecedor. Desta forma por volta de 1994 a empresa tem Nível 1 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

7.4.3.2 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 4 para função equipamento de processo (1993 – 1999)

Com a implementação do novo plano estratégico e a introdução do *Total Productivity Management* (Gestão pela Produtividade Total) no ano 1995 são revalidadas as técnicas para atingir melhores níveis na execução dos processos. Inicia-se o estabelecimento de novas formas de desenvolver os processos de manutenção preventiva e predictiva segundo as normas internacionais. Desta forma foi estabelecido que as ações predictivas vão depender da capacidade do equipamento, sendo a programação da parada realizada previamente ao atingimento do total horas, desta forma evita-se quebras no equipamento.

Com este novo sistema de identificação e controle sob os equipamentos foi mais simples à empresa identificar e planejar reformas sob os equipamentos ou mudanças dentro do sistema produtivo. A VCP observando as exigências no mercado e as vantagens em quanto ao manutenção de equipamentos introduz um sistema de branqueamento com uso de ozônio que garante segurança para os clientes e médio ambiente. Está mudança na substituição do cloro foi influenciada aparentemente pela Finlândia como uma estratégia

de Marketing, porém o uso de ozônio livre de cloro elemental é considerado uma atividade inovadora dentro da indústria de celulose e papel Brasileiro. Desta forma ao finalizar a década dos anos 1990 a unidade Jacareí atingi Nível 4 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

7.4.3.3 VCP: Acumulação de capacidade tecnológica do Nível 5 para função equipamento de processo (2000 – 2004)

Atualmente os processos de manutenção dentro da unidade têm sido modificados em quanto a quem executa a atividade. Na fase inicial era realizada pela equipe própria, nos anos 1990 foi terceirizada e atualmente esta sendo executada novamente pela equipe própria. Porém, um aspecto relevante é o fato que embora a atividade tivesse sido terceirizada a empresa tinha o controle sob as atividades pelo qual não foi difícil retomar seu desenvolvimento.

Durante os anos correntes a empresa tem desenvolvido aprimoramentos sistemáticos em equipamentos, realizando modificações sob a maquinaria existente. Desta forma tem-se melhorado a recuperação de insumos químicos, água e energia. De outro lado, com os aprimoramentos nos equipamentos se tem otimizado o trabalho da maquina em quanto a secagem, corte e enfardamento garantindo um melhor produto final.

A empresa tem uma ampla base de dados de fornecedores, aproximadamente 400, que garantem que exista um acompanhamento em quanto a manutenção por terceiros diferentes ao fornecedor original do equipamento. Desta forma a empresa tem a propriedade da escolha segundo variáveis como custo e rapidez no serviço. Com este diferencial a unidade passa do Nível 4 à o Nível 5 de capacidade tecnológica na função equipamentos de processo.

CAPÍTULO 8

EXAME DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA EM NÍVEL EMPRESA

Neste capítulo será examinado até que ponto podem ser identificadas mudanças na performance técnico econômico-financeira nas empresas como uma resposta às mudanças no regime industrial ao longo do período 1970 – 2004. A Seção 8.1 apresenta o desenvolvimento da performance técnico econômico-financeira da Aracruz. A Seção 8.2 descreve o desenvolvimento da performance técnico econômico-financeira da Klabin e a Seção 8.3 apresenta o desenvolvimento da performance técnico econômico-financeira da Votorantim Celulose e Papel (VCP). Por existir dificuldade em padronizar os indicadores da performance técnica, eles foram definidos independentemente em cada uma das seções por empresa.

8.1 EVOLUÇÃO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA ARACRUZ (1978-2004)

Esta seção apresenta a evolução dos indicadores técnico econômico-financeiros da Aracruz. Foi definido para os indicadores de performance técnica o período compreendido entre 1978 – 2004. Os indicadores econômico-financeiro correspondem ao período 1992-2004 segundo dados obtidos da base de dados Economatic.

8.1.1 Indicadores de performance técnica da Aracruz (1970 – 2004)

Esta seção apresenta os indicadores da performance operacional examinados na dissertação e descreve a trajetória de evolução seguida por cada um deles.

A Tabela 8.1 apresenta os indicadores de performance selecionados para determinar o aprimoramento tecnológico seguido pela empresa sendo classificados em dois grupos. O primeiro grupo corresponde a aqueles indicadores diretamente relacionados com melhoramentos no desenvolvimento do processo produtivo. O segundo grupo relaciona os indicadores ambientais, que embora sejam resultado do desenvolvimento produtivo, merece uma descrição independente dada à relevância deste indicador à imagem e aceitação do setor, no âmbito nacional e internacional.

Tabela 8.1 – Indicadores de performance técnica Aracruz (1978-2004)

INDICADOR DE PERFORMANCE	UNIDADE	PERÍODO
Indicadores processo		
Consumo específico de vapor	%	1993-2004
Consumo específico de energia elétrica	%	1978-2004
Específico de vazão de água	m ³ /tsa	1992-2004
Indicador desempenho ambiental		
<u>Efluentes tratados</u>		
Vazão	m ³ /tsa	1991-2004
DQO	Kg/tsa	1991-2004
DBO ₆	Kg/tsa	1991-2004
<u>Resíduos sólidos</u>		
Dregs/Grits	Kg/tsa	1993-2004

Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

A continuação será descrito cada um dos indicadores selecionados na Tabela 8.1 apresentando a evolução do indicador no longo do tempo, segundo os dados fornecidos pela empresa.

8.1.1.1 Aracruz: Indicadores de processo - Consumo específico de vapor (1993-2004)

O consumo específico de vapor corresponde a quantidade de vapor em toneladas que usa a fábrica por cada tonelada de celulose produzida. A base de calculo tanto na produção, como no consumo de vapor está calculada anualmente. A diminuição do consumo

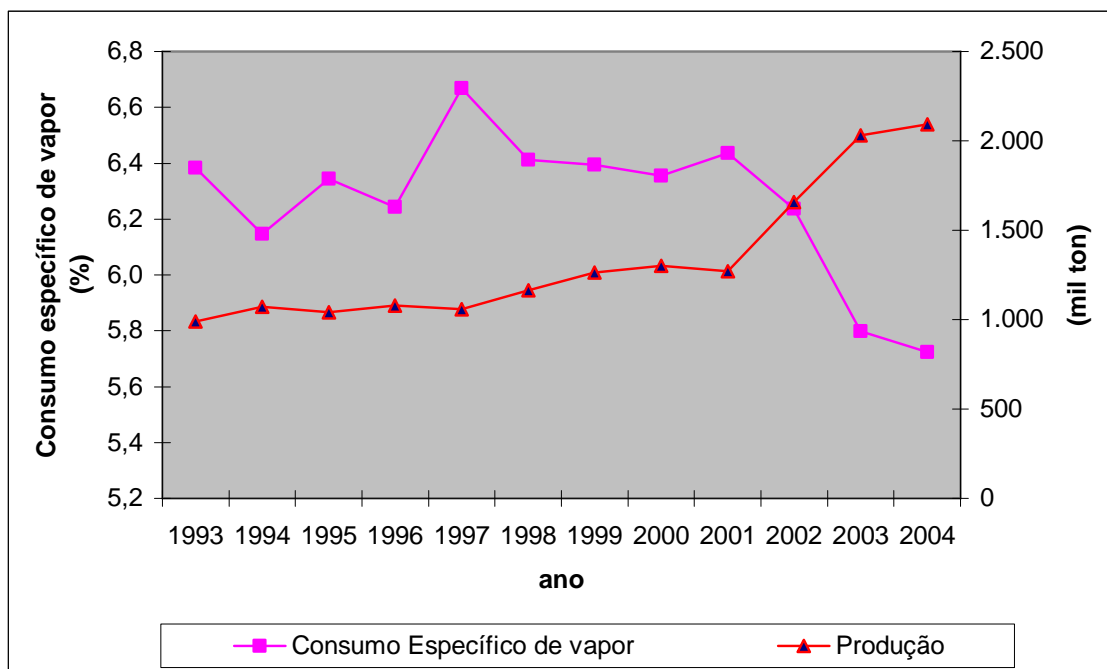
específico de vapor significa um aprimoramento de performance, pois por cada grau de percentual que o consumo específico de vapor diminuía, significa um abatimento considerável tanto nas despesas de água como aquelas relacionadas com assistência técnica à manutenção de equipamentos.

O consumo específico de vapor, por tanto, pode ser usado para analisar o desempenho dos equipamentos, principalmente no referente a rendimento. Desta forma é possível determinar o estado do equipamento e executar ações oportunas que possibilitem o uso de cláusulas de garantia por parte do fornecedor, por exemplo. Igualmente é um indicador que direciona o estabelecimento de estratégia à implementação de controles rotinarios adicionais que garantam um melhoramento no uso do recurso físico da empresa.

A Figura 8.1 apresenta a relação do consumo específico de vapor e produção da empresa, no período 1993 até 2004. Pela tendência apresentadas na gráfica, assume-se que o comportamento do indicador antes do ano 1993, registrava um valor superior a 6,4%, ou seja, que por cada tonelada de celulose produzida, era consumido 6.4% tonelada de vapor.

Figura 8.1 – Relação consumo específico de vapor vs produção da Aracruz (1993-2004)

Expresso em percentagem e mil toneladas



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

Segundo a Figura 8.1 observa-se que até o ano 2001 a evolução da produção apresenta um comportamento constante, registrando-se um crescimento médio anual de 3,18% a.a, no período 1993-2001, em quanto o consumo específico de vapor registro um incremento de 0,10% no mesmo período. O ano 1997 é visível uma diminuição no aprimoramento do indicador com um 2% a menos que o ano 1996. A partir do ano 2001, segundo as evidencias, se observa um aumento na produção e um melhoramento no indicador. Desta maneira, o ano 2002 registrou um crescimento de 30% com respeito ao ano 2001, em quanto o indicador de consumo específico melhorou no mesmo período em 26,2%. Esta aceleração na tendência do indicador permanece constante até o ano 2004, alcançando 5,64% de consumo específico de vapor, sob uma produção de 2,093 milhões de toneladas de celulose.

8.1.1.2 Aracruz: Indicadores de processo - Consumo específico de energia elétrica (1978-2004)

O consumo específico de energia elétrica corresponde ao valor de energia elétrica expresso em Mwh por tonelada de celulose produzida num período de tempo, neste caso, por ano. A empresa desde início de operações dispõe de dois tipos de abastecimento de energia. De um lado, a energia própria e de outro aquela que é comprada à empresa fornecedora do serviço.

Como ilustrado na Tabela 8.2 o consumo de energia da Aracruz, no período 1978 – 1990, teve uma taxa média de crescimento anual de 19,22 e 19,82% a.a à energia gerada e energia comprada respectivamente. Desta forma se observa que até 1990 a energia que precisava a fábrica estava num 50% compartilhada com terceiros⁶⁵. Este comportamento muda a partir dos anos 1990, onde segundo as evidências, a empresa aumenta esforços em auto-abastecimento de energia, registrando-se um crescimento médio anual de 6,23%, em quanto, a energia comprada, apresenta um queda considerável no mesmo período de - 14,96% a.a. O consumo específico de energia a partir de 1999 registra um melhoramento na performance passando de 1001 Mwh/t no ano 1998 a 990 Mwh/t no ano 1999. Esta tendência de redução no consumo continuo constante até o ano 2003. O ano 2004 apresentou um incremento de 3,8% com respeito ao ano 2003, sendo considerado não representativo.

⁶⁵ Entrevista Gerente

Tabela 8.2 – Evolução do consumo de energia elétrica da Aracruz (1978-2004)

Ano	Gerada MWh	Taxa média de crescimento anual	Escelsa MWh	Taxa média de crescimento anual	Total energia MWh	Taxa média de crescimento anual	Específico MWh/t
1978	36.952	19,22	21.789	19,82	58.741	19,44	1.118
1979	213.865		157.518		371.383		1.278
1980	229.378		143.279		372.657		1.031
1981	260.424		130.903		391.327		976
1982	276.471		169.739		446.209		1.080
1983	267.621		172.468		440.089		1.025
1984	275.196		175.165		450.361		987
1985	279.942		176.265		456.206		971
1986	282.140		178.976		461.116		969
1987	269.358		181.341		450.699		940
1988	285.809		183.379		469.188		955
1989	296.501		192.392		488.892		973
1990	304.587		190.734		495.322		988
1991	664.690	6,23	222.944	-14,96	887.634	4,04	1.087
1992	771.950		249.151		1.021.101		1.008
1993	822.878		209.321		1.032.199		1.042
1994	841.992		258.203		1.100.194		1.027
1995	814.554		286.724		1.101.278		1.057
1996	857.280		268.856		1.126.136		1.043
1997	861.112		306.183		1.167.294		1.103
1998	821.760		345.616		1.167.375		1.001
1999	993.822		256.660		1.250.482		990
2000	1.026.611		256.962		1.283.573		986
2001	1.045.959		8.252		1.054.211		829
2002	1.204.810		38.385		1.243.195		751
2003	1.361.167		28.477		1.389.644		684
2004	1.459.001		27.108		1.486.109		710

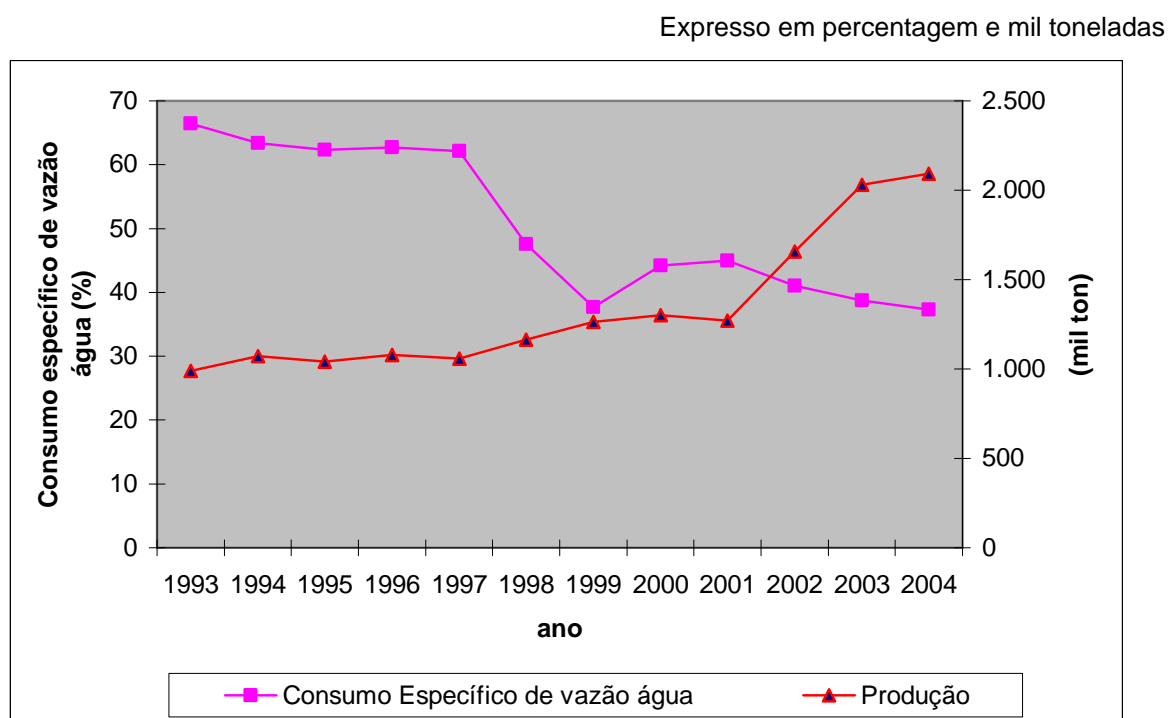
Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

8.1.1.3 Aracruz: Indicadores de processo -Específico de vazão de água (1992-2004)

O valor específico de vazão de água corresponde ao valor de água captada por unidade de tempo (por exemplo: m³/mes), sob a produção de celulose produzida.

A Figura 8.2 apresenta o comportamento seguido pela vazão de água a partir de 1993, sendo notório um aprimoramento na performance no ano 1997 até 1999. A tendência de redução no consumo de água continua até o final do período, onde alcança 37,3% de consumo específico de água, o que representa um decréscimo na taxa média anual de crescimento de -5,10% a.a., no período 1993 – 2004.

Figura 8.2 – Relação consumo específico de vazão água vs produção da Aracruz (1993-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

O ano 2002, representa um período marcante no aprimoramento da performance, passando de 45% de específico de vazão da água, no ano 2001 para 37,3% no ano 2004.

Embora, na se tenham evidências da performance dos anos antes de 1993, segundo a tendência seguida pelo indicador se assume que a percentagem no consumo específico de

vazão de água era maior, o que significa um menor desempenho na performance do indicador, aumentando-se a brecha com a produção real da empresa⁶⁶.

8.1.1.4 Aracruz: Indicadores de desempenho ambiental –Efluente tratados (1991-2004)

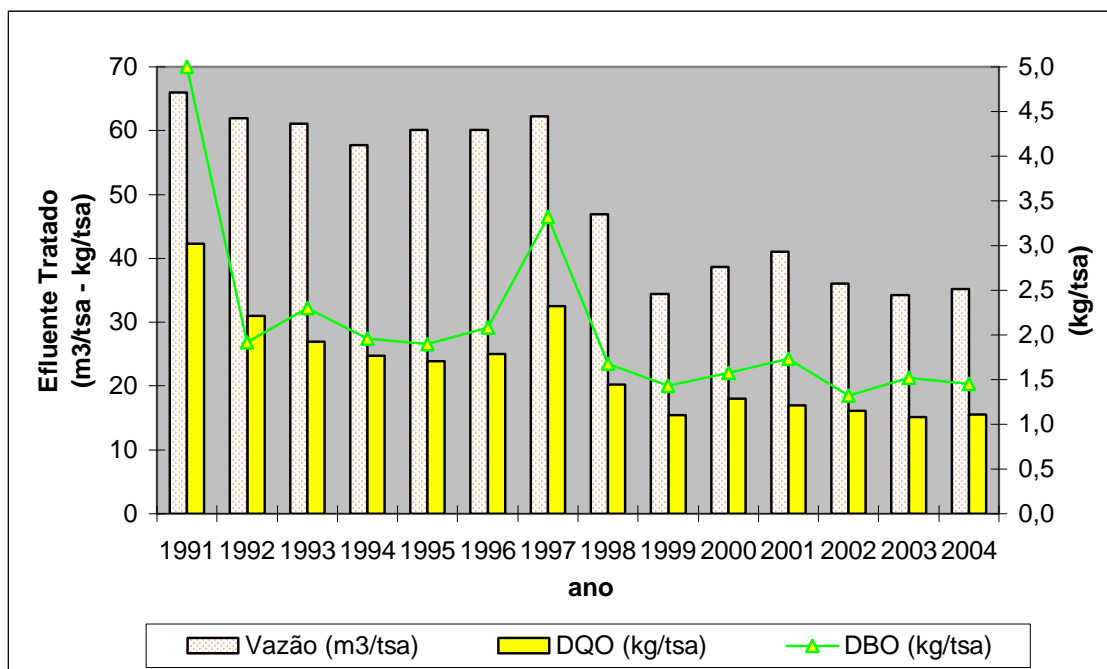
O conjunto de indicadores que conforma o efluente tratado responde ao valor de carga do efluente tratado lançado no corpo hídrico por tonelada de celulose produzida. A diminuição no valor deste indicador representa um melhoramento na eficiência no tratamento do efluente.

A relação de alguns indicadores correspondentes a efluente tratado está ilustrado na Figura 8.3. O primeiro indicador, corresponde a vazão de água, neste caso o indicador responde pela quantidade de água lançada no rio por tonelada de celulose produzida. Observa-se que a tendência seguida pelo indicador é decrescente, passando de 66% a 33,2% a.a, no período 1992 a 2004. O que representa um melhoramento na taxa media de crescimento anual de -4,72% a.a. O segundo indicador DQO similar ao anterior, representa a demanda química de oxigênio. Este indicador teve um melhoramento na performance de 7.43% a.a, no período 1992 – 2004. Por último o DBO , demanda bioquímica de oxigênio, teve um melhoramento na performance de 9,08% a.a, durante o período 1992-2004.

⁶⁶ Entrevista com gerente. Em 1992 se reestrutura a área de médio ambiente, junto com outras áreas, percebendo melhoras nos indicadores de performance.

Figura 8.3 – Evolução dos indicadores médio ambiente – efluentes tratados Aracruz (1993-2004)

Expresso em percentagem e mil toneladas



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

Desta forma se observa na Figura 8.3 que os indicadores apresentam uma tendência decrescente em quanto aos índices de poluição. Desta forma a água que é reintroduzida no cauce do rio mantém níveis adequados em quanto as propriedades do recurso, de forma que não se tornem prejudicial à comunidade onde está a fabrica.

8.1.1.5 Aracruz: Indicadores de desempenho ambiental –Resíduos sólidos (1993-2004)

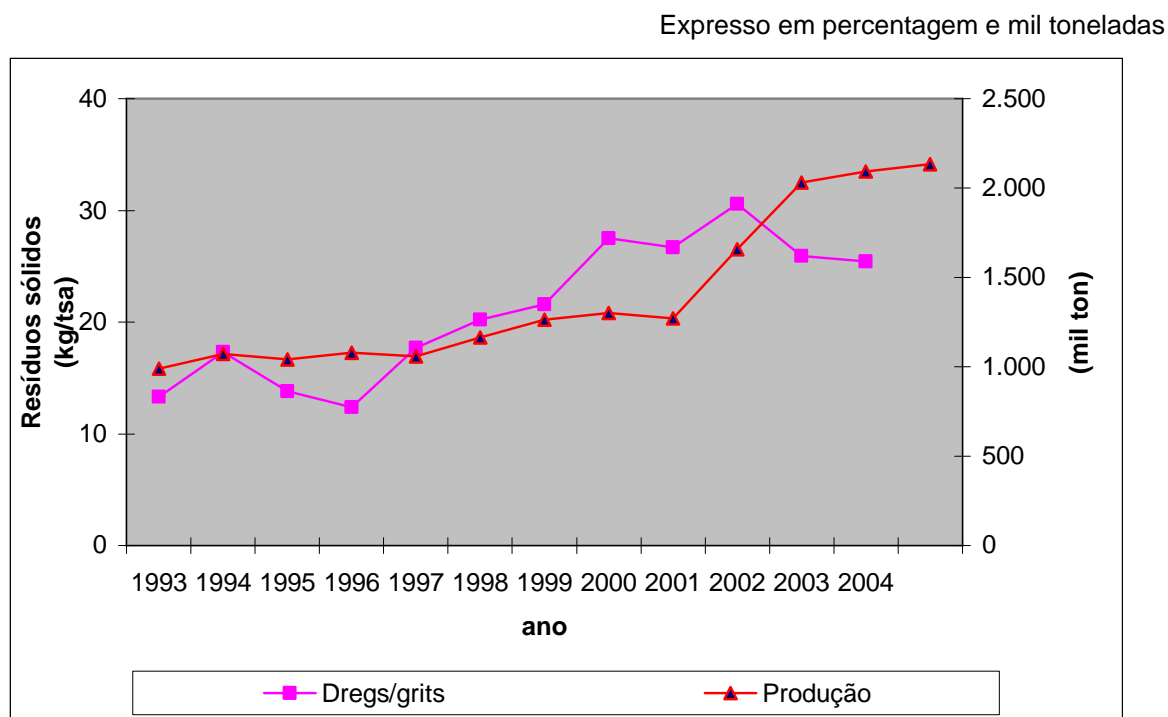
Os resíduos sólidos correspondem as partículas de água suja misturadas com sólidos dissolvidos que dão a cor marrão característica. Os resíduos sólidos se geram no processo de recuperação da produção de celulose denominado caustificação⁶⁷. Durante o processo se busca recuperar sulfito de soda, gerando-se sólidos e material não solúvel basicamente carbonato de cálcio.

⁶⁷ Entrevista Gerente

Os grits e dregs correspondem ao mesmo tipo de resíduo, variando a qualidade pela fase na qual é extraído do processo. Quanto maior seja o índice gerado maior, maior é o retorno do produto químico que entra novamente ao processo.

A Figura 8.3 apresenta a evolução do dregs e grits no período 1993 – 2004. O indicador registra um crescimento médio anual de 9,7% a.a, no período 1993-2002. Após esse período apresenta uma desaceleração de -8,85% a.a, entre 2002 e 2004. Esta diminuição é uma queda na performance o que significa que está retornando uma quantidade menor de produto químico dentro do processo.

Figura 8.3 – Evolução dos indicadores médio ambiente – efluentes tratados Aracruz (1993-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

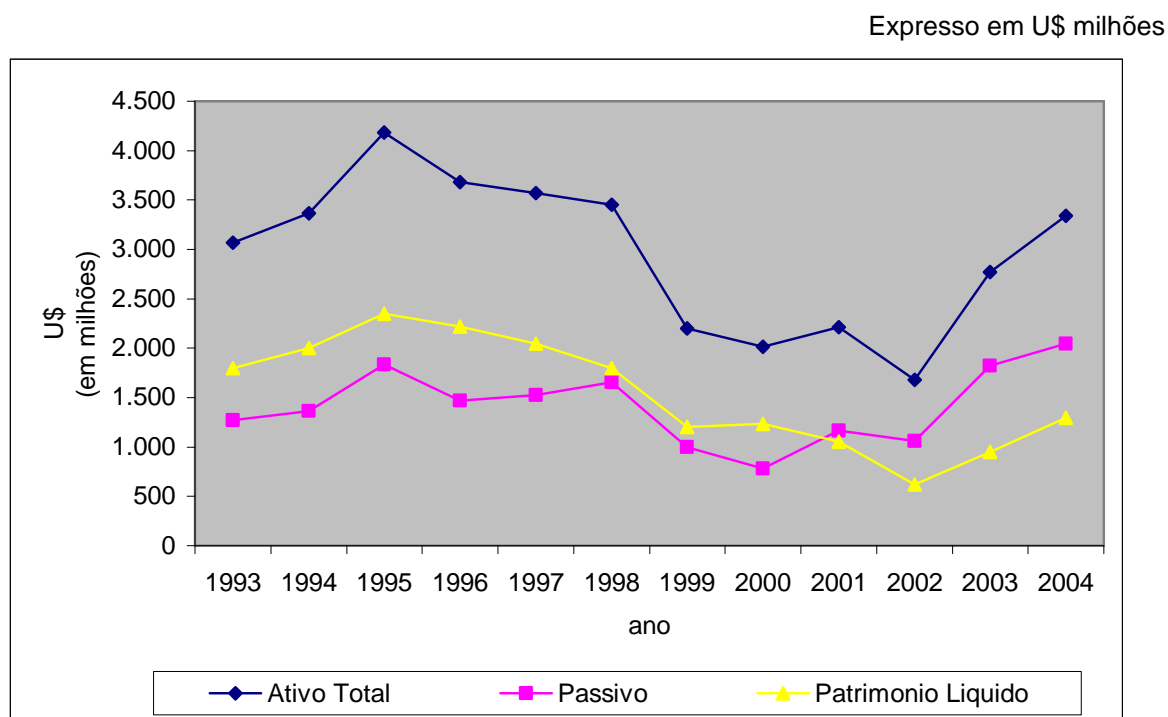
Toda empresa de celulose gera normalmente este tipo de resíduos, a recuperação adequada destes componentes no processo produtivo vai garantir um maior retorno financeiro.

8.1.2 Evolução econômico-financeira da Aracruz (1993-2004)

O exame da evolução econômico-financeira da empresa vai permitir medir o crescimento geral da indústria, observando-se os fatos externos/internos marcantes que influenciaram a trajetória durante o período da análise.

A Figura 8.4 ilustra de forma geral o comportamento financeiro da empresa, expressado em ativo, passivo e patrimônio.

Figura 8.4 – Evolução financeira Aracruz (1993-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados Economatic

Segundo as evidências com a mudança no regime industrial nos anos 1990 a Aracruz apresentou um crescimento considerável no ano 1994. O ano 1993 pode ser considerado de adaptação ao novo sistema de liberalização econômica e ao resultado dos investimentos realizados antes do ano 1992 correspondente ao início de operações da fábrica B⁶⁸. Desta

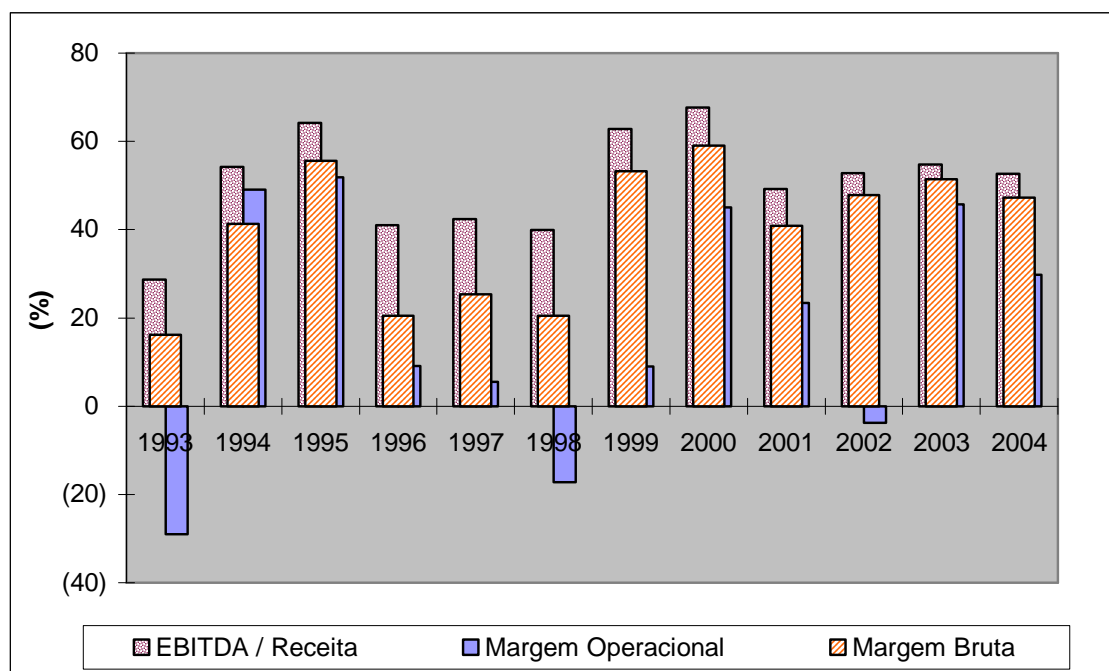
⁶⁸ Relatório anual 1993

forma os resultados obtido no ano 1993 não foram os melhores, se apresentou uma perda líquida de U\$86 milhões, em quanto a receita líquida registrou U\$ 453. O lucro bruto com resultado U\$73 milhões geraram uma margem bruta de 16,20% e. margens operacional e líquida com resultados negativos. A EBITDA/Receita apresentou igualmente um indicador ínfimo refletindo a dificuldade financeira do período. Os anteriores resultados foram consequência do menor volume de vendas em relação aos demais períodos. O custo dos produtos vendidos correspondeu a 84% do ingresso líquido, os gastos operacionais significaram o 25%. O resultado financeiro teve um resultado negativo de U\$ 59 milhões.

A tendência dos indicadores EBITDA/receita, margem bruta e operacional é apresentada na Figura 8.5, fim de a verificar a tendência registrada pela empresa em quanto a rentabilidade

Figura 8.5 – Tendência dos indicadores de rentabilidade da Aracruz (1993-2004)

Expresso em percentagem



Fonte: Elaboração própria com base dados Economatic

A partir do ano 1994 se vê uma estratégia expansiva da empresa em quanto a investimento em maquinarias e equipamentos, o que conduz a empresa a atingir níveis de vendas muito altos. Tem-se, por exemplo, em 1995 um resultado de U\$832 milhões, graças ao aumento

da receita. O desempenho do ano 1997, não registrou uma marcada influência da crise asiática, como será percebido nas outras duas empresas. Neste ano as vendas brutas apresentaram um valor de U\$517, cifra relativamente baixa, se relacionada com a média dos outros anos. O lucro bruto afetou-se em forma negativa pelo custo de produtos vendidos, que chegou a 80% do ingresso líquido operacional, cifra realmente elevada, se levamos em conta as porcentagens dos outros anos que não superavam o 49%⁶⁹. Os gastos operacionais também apresentaram um acréscimo considerável, se observou que até 1999 os gastos representavam 18% do custo, valor que diminui consideravelmente a partir do ano 2000, caindo a taxa para 8%. O ano 1998 em total apresentou um lucro negativo de U\$ 59 milhões.

Uma mudança considerável na estrutura patrimonial se percebe no ano 1999, onde a empresa diminui seu ativo permanentes passando de U\$2.147 a U\$1.325. No ano seguinte é apresentado um lucro líquido de U\$232 milhões. Este resultado se deve principalmente a um aumento das vendas e aos ajustes feitos nos custos operacionais.

No ano 2001 e 2002 a Aracruz vê-se afetada novamente pela crise nacional. A dívida aumenta novamente por causa do dólar. Observa-se uma mudança em quanto a política de endividamento passando a dívida no curto prazo para o longo prazo a partir de 2001. O patrimônio apresentou uma diminuição considerável passando de US 1,051 para U\$621 em 2002. A diminuição nas vendas e o aumento dos seus custos fizeram com que seu lucro líquido fosse somente U\$ 3milhões.

A partir de 2003 o resultado apresenta novamente um comportamento favorável não só no volume de ingressos, mas também no lucro líquido. A capacidade econômica e por tanto o pagamento sob dividendo equivalente a 31% de utilidade sobre o valor da ação (valor patrimonial). Em 2004, segundo os dados contábeis, a empresa aumenta novamente seu investimento em ativos fixos, a resposta da receita permite fazer uma projeção favorável na capacidade de cumprimento das obrigações a curto prazo. O lucro líquido obtido é de

⁶⁹ Balanço Economatic

US\$ 403 milhões equivalente a 31% da receita operacional. Os ativos correntes foram incrementados em 15% e o passivo corrente caiu em 76% com relação ao ano anterior.

8.2 EVOLUÇÃO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA KLABIN (1987-2004)

Esta seção apresenta a evolução dos indicadores técnico econômico-financeiros da Klabin. Foi definido para os indicadores de performance técnica o período compreendido entre 1987 – 2004. Os indicadores econômico-financeiro correspondem ao período 1986-2004 segundo dados obtidos da base de dados Economatic.

8.2.1 Indicadores de performance técnica da Klabin (1987 -2004)

Esta seção apresenta os indicadores da performance operacional examinados no trabalho no longo do período examinado.

A Tabela 8.3 apresenta os indicadores de performance selecionados para determinar o aprimoramento tecnológico seguido pela empresa sendo classificados em dois grupos. O primeiro grupo corresponde a aqueles indicadores diretamente relacionados com melhoramentos no desenvolvimento do processo produtivo. O segundo grupo relaciona os indicadores ambientais, que embora sejam resultado do desenvolvimento produtivo, merece uma descrição independente dada à relevância deste indicador à imagem e aceitação do setor, no âmbito nacional e internacional.

Tabela 8.3 – Indicadores de performance técnica Klabin (1978-2004)

INDICADOR DE PERFORMANCE	UNIDADE	PERÍODO
Indicadores processo		
Perdas de fibra	Ton/dia	1990-2004
Consumo específico de água	m ³ /ton papel	1987-2004
Indicador desempenho ambiental		
<u>Efluentes tratados</u>		
DBO	DBO/ton papel	1991-2004
<u>Resíduos sólidos</u>		
Dregs/Grits	Kg/tsa	2002-2004
<u>Emissões atmosféricas</u>		
SOx	SOx/ton papel	2002-2004

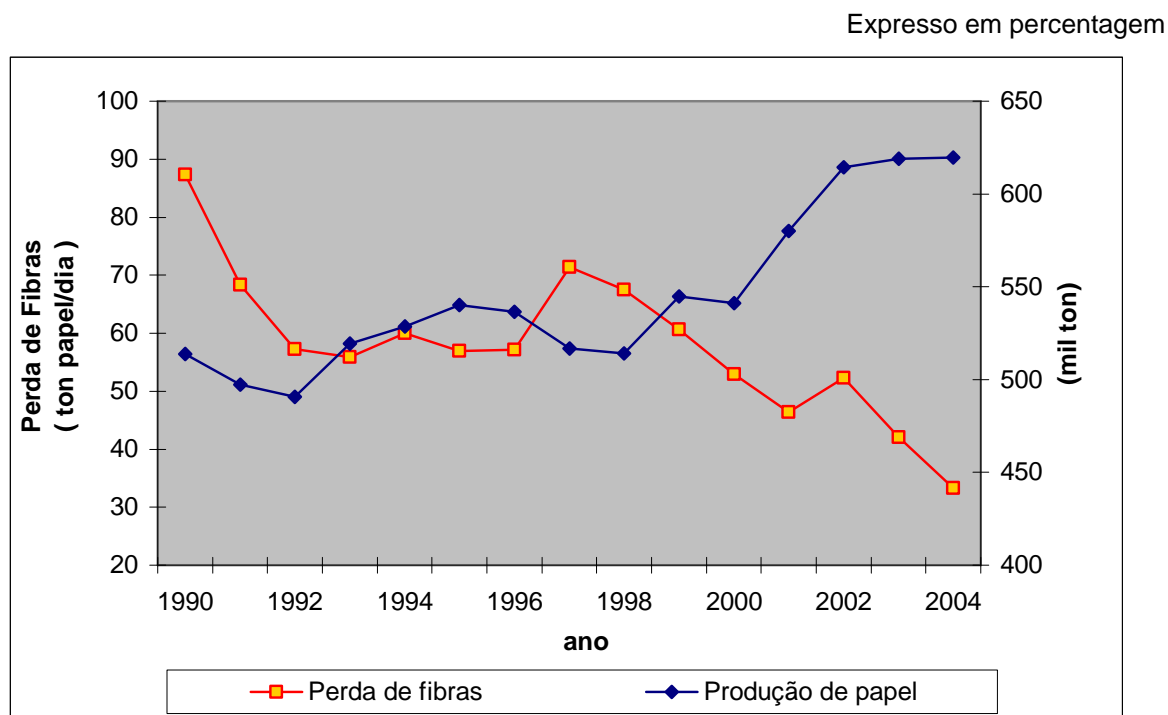
Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

8.2.1.1 Klabin: Indicadores de processo – Perdas de fibra (1990-2004))

O indicador perda de fibras é definido como a quantidade de fibras perdida nas máquinas por quantidade de papel produzido num período de tempo determinado. A empresa faz medição do indicador diariamente para estabelecer um maior controle, desta forma o indicador esta expressado em Perda de papel/dia. Este indicador entre menor seja o valor apresentado, maior será o aprimoramento da performance.

A Figura 8.6 ilustra o comportamento do indicador de perdas de fibra, no período 1990-2004, relacionando-o com o incremento da produção de papel.

Figura 8.6 – Tendência da perda de fibra Vs produção de papel da Klabin (1990-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

O indicador expressa o desempenho geral do processo produtivo e é usado como um medidor para avaliar o funcionamento da maquinaria ou estabelecer se existem anomalias dentro do desenvolvimento do processo produtivo.

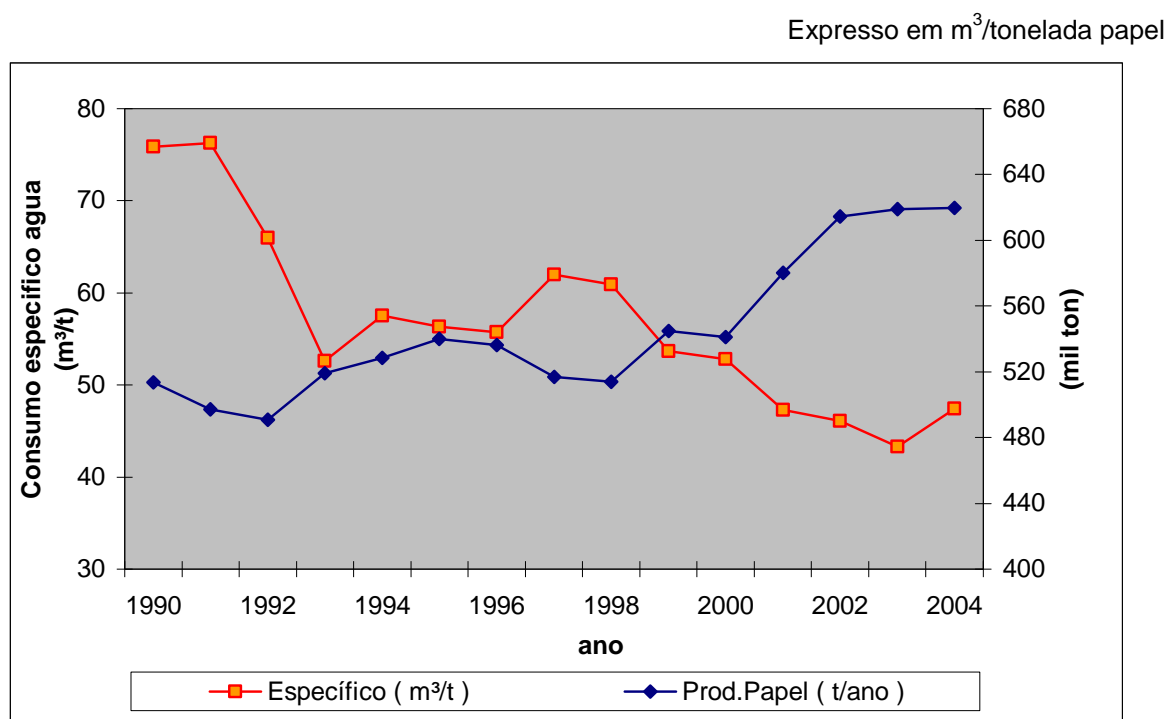
Segundo ilustrado na Figura 8.6 observa-se um aprimoramento considerável no desempenho do indicador a partir do ano 1997, diminuindo a uma taxa média de redução anual de -10,32%, o qual significa que houve um aprimoramento da performance, já que entre maior a produção, menor o numero de toneladas de fibra perdida.

8.2.1.2 Klabin: Indicadores de processo – Consumo específico de água (1987-2004))

O índice consumo específico de água é a razão entre a quantidade de água consumida (m^3) por quantidade de papel produzido. Desta forma o indicador é expressado como m^3/ton papel. Entre menor seja o indicador, melhor performance apresenta o consumo específico de água.

A Figura 8.7 ilustra a tendência seguida pela empresa em quanto ao consumo específico de água. Observa-se que no início da década de 1990, o consumo era alto atingindo quase 80 m³/tonelada de papel, valor bastante representativo o que gerava um impacto grande no médio ambiente. No período entre 1998 a 2004, se registra uma taxa média de redução anual de -4,09% a.a o que representa um ganho na performance, em quanto a medida que aumenta a produção o consumo específico de água diminui.

Figura 8.7 – Tendência do consumo específico de água vs produção Klabin (1990-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

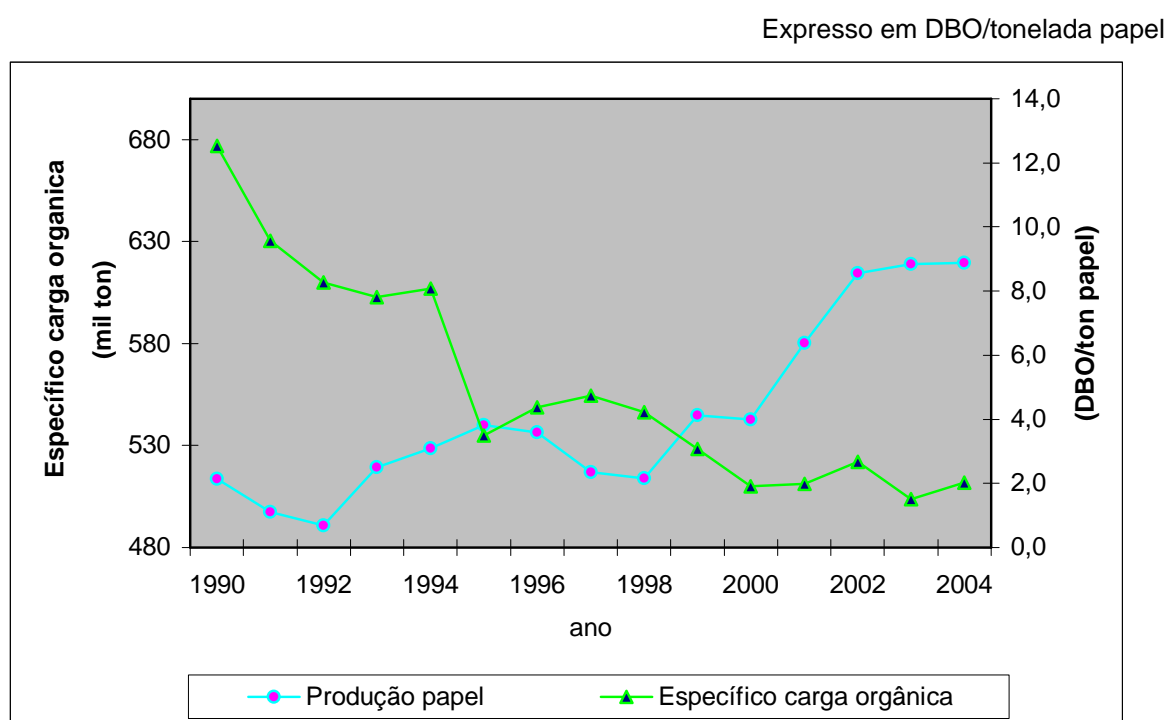
O consumo de água na indústria de papel é representativo, de aí a importância do seguimento constante do indicador. Na década de 1980, se tinha um consumo de água de 100 m³/ton papel. O melhoramento na performance se deve principalmente aos esforços da empresa na conscientização do pessoal por médio de capacitação, acompanhada da implementação de nova tecnologia dentro do processo produtivo⁷⁰.

⁷⁰ Entrevista Gerente

8.2.1.3 Klabin: Indicadores desempenho ambiental –Efluente tratado (1991-2004))

O efluente tratado responde ao valor de carga do efluente tratado lançado no corpo hídrico por tonelada de celulose produzida. Neste caso, o DBO refere-se a carga de demanda bioquímica de oxigênio lançado no corpo hídrico. A diminuição no valor deste indicador representa um melhoramento na eficiência no tratamento do efluente. A Figura 8.8 ilustra o aprimoramento do indicador, no período 1990 -2004.

Figura 8.8 – Aprimoramento do indicador DBO vs produção de papel na Klabin (1990-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados pesquisa campo

Segundo a Figura 8.8 observa-se que desde o ano 1994, o indicador tem apresentado uma tendência decrescente, registrando uma taxa média de redução de -12,88% a.a, no período 1994 – 2004. O maior índice de aprimoramento é registrado a partir do ano 1999, onde existe uma evolução quase similar entre o incremento da produção e a redução do indicador, o qual é importante levando em conta a incidência deste elemento como agente de contaminação.

8.2.1.4 Klabin: Indicadores desempenho ambiental –Resíduo sólido (2002-2004)

Os resíduos sólidos, como foi explicado à Aracruz, correspondem às partículas de água suja misturadas com sólidos dissolvidos que dão a cor marrom característica. Os resíduos sólidos se geram no processo de recuperação da produção de celulose denominado caustificação. Durante o processo se busca recuperar sulfato de sódio, gerando-se sólidos e material não solúvel basicamente carbonato de cálcio.

O comportamento registrado a partir do ano 2002 apresenta uma tendência de estabilidade do indicador, sem registrar variações significativas. No ano 2002, por exemplo, registrava 8,8 mil toneladas e no ano 2004 passou a 10,07 mil toneladas como resultado do incremento da produção.

Como foi explicado, entre maior seja o indicador, melhor é o resultado na performance porque indica uma maior recuperação do produto químico à ser re-usado no processo.

8.2.1.5 Klabin: Indicadores desempenho ambiental –Emissão atmosférica (2002-2004))

A indústria de papel gera diversos gases à atmosfera que são poluentes, temos por exemplo, TRS, NOx e SOx. Neste trabalho vamos nos focar no SOx.

O SOx corresponde as emissões atmosféricas referentes a óxidos de enxofre e consiste na soma dos Óxidos de Enxofre SO₂ + SO₃, medido como SO₂. Se expressa em quanto a concentração como mg/m³ ou ppm. Outra medida relevante é sua expressão como emissão específica de SOx, no qual corresponde a ser expressado em termos de papel produzido.

Desta forma observa-se esforços das empresas no aprimoramento deste indicador, passando de 0,45 kg SOx/ton papel, no ano 2003, à 0,29 Kg SOx/ton papel, no ano 2005. Se assume que antes do ano 2002 o indicador superava os índices mencionados anteriormente.

8.2.2 Evolução econômico-financeira da Klabin (1986 – 2004)

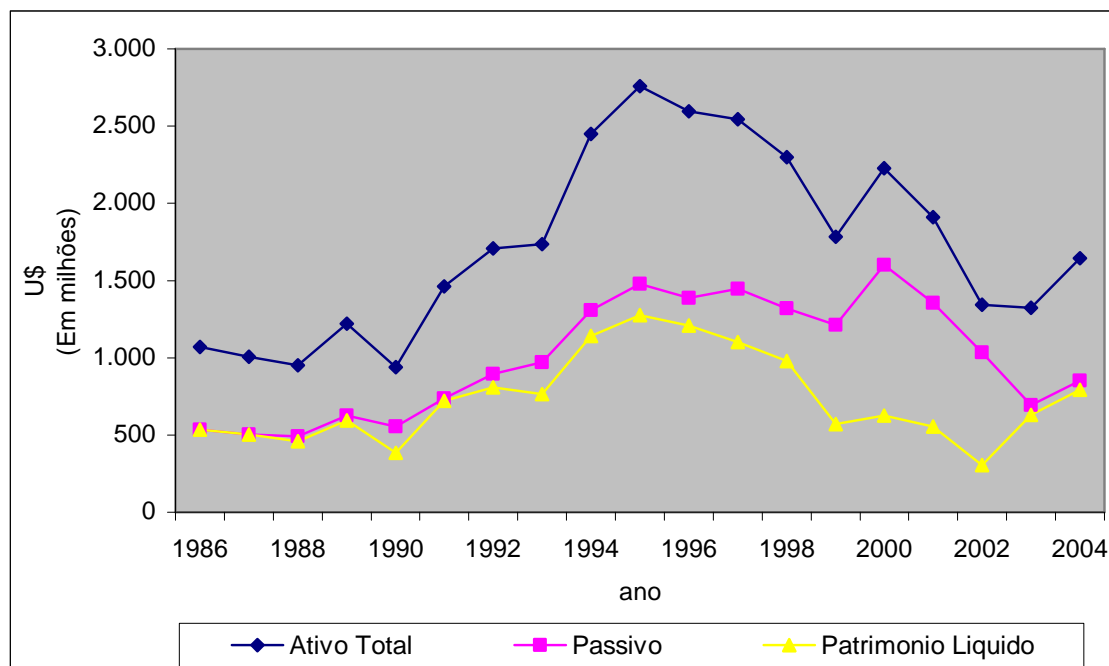
A Klabin é orientada à criação de valor para acionistas, clientes e colaboradores através da excelência de desempenho traduzida numa melhoria tecnológica contínua em seus produtos. O desempenho financeiro está definido pelas estratégias empresariais que buscam manter altos índices de competitividade e rentabilidade.

A estrutura financeira da empresa é ilustrada na Figura 8.9. Observa-se que durante o período 1986 – 1995 a empresa mantém um crescimento contínuo, alcançando um crescimento de 5,02% a.a. do valor do ativo total. A partir do ano 1995 a Klabin inicia um período de desaceleração econômica registrando até 1999 uma taxa média de redução anual de -10,32% a.a.

Segundo o balanço da empresa, as evidências amostram que a Klabin teve um período de adaptação durante a mudança de regime industrial. É assim, como o início dos anos 1990 a empresa se viu afetada com a abertura de mercado apresentando uma diminuição de 21,75% no total da receita bruta, com respeito ao ano 1989. Este comportamento contínuo até o ano 1993 onde registra um dos menores valores em quanto a receita, U\$ 694, menor valor percebido no histórico da Klabin desde o ano 1987. Está diminuição da receita afetou diretamente o patrimônio alcançando o valor de U\$386.

Figura 8.9 –Evolução financeira Klabin (1986-2004)

Expresso em U\$ milhões



Fonte: Elaboração própria com base dados Economatic

Segundo os dados da empresa, as evidências sugerem que a abertura de mercado e a necessidade de atingir padrões internacionais impulsionaram a empresa a iniciar um processo de modernização e integração de novas tecnologias a partir de 1991. Neste ano a dívida no longo prazo aumentou em 69% e os ativos totais caíram em U\$280, representando uma diminuição equivalente ao 23% com respeito ao ano 1990.

Segundo se evidenciou, com os investimentos iniciados no ano 1991, tendentes a aumentar a capacidade produtiva e seguindo como estratégia uma política de financiamento de dívidas no longo prazo, a Klabin consegue em 1994 iniciar um novo ciclo de negócios. Neste período, a receita bruta passa de U\$694 a U\$ 1218 o que representa um acréscimo de 75,5%, em quanto o ativo permanente aumenta em 36,9% com respeito ao ano 1993. De igual forma o patrimônio líquido aumenta em 49% com respeito ao ano 1993.

A crise asiática, no ano 1997, influenciou o desenvolvimento da empresa, assume-se segundo as evidências, que foi adaptada uma estratégia de reformulação dos níveis de

endividamento, de liquidez, e o capital de giro. A queda nas exportações obrigou a diminuir os custos.

A crise da Argentina em 2001 foi outro fato marcante para a Klabin. Uma das principais razões o principal cliente a Tetra pack diminuiu o nível de compras, fazendo que a Klabin tivesse uma queda considerável no nível de receita no ano 2001 atingindo o nível mais baixo com U\$359 milhões e o patrimônio com U\$ 307 em 2002. A queda no patrimônio tem a ver em parte com as dívidas acarretadas desde o ano 2001 e a forte desvalorização do real frente ao dólar.

A partir de 2003 a situação começou a mudar, a economia nacional estava mais estável, assim como a economia internacional. A demanda de produtos de papel inicia um novo ciclo de aumentos registrando um incremento de 30% na receita bruta. O ativo permanente apresenta uma diminuição de 30%, não entanto, o ativo circulante é representativo neste ano passando de U\$289 milhões a U\$513, um aumento de 78%. Existe um notável melhoramento na performance, registrando um lucro líquido de U\$346 e o Patrimônio líquido, embora não seja o melhor comparativamente com outros anos, teve um aumento de U\$322 (valores absolutos), equivalente ao 105% com relação ao ano 2002.

8.3 EVOLUÇÃO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL (VCP) - (1978-2004)

Esta seção apresenta a evolução dos indicadores técnico econômico-financeiros da Votorantim Celulose e Papel (VCP). Nesta empresa não foi possível definir os indicadores de performance técnica, no longo do tempo, a fim de estabelecer o grau de aprimoramento em quanto a performance, por ano. Os indicadores econômico-financeiro correspondem ao período 1986-2004, segundo dados obtidos da base de dados Economatic.

8.3.1 Indicadores de performance

Como mencionado anteriormente, para a presente empresa, não foi possível identificar a trajetória seguida pelos indicadores de performance, no longo do tempo. Porém, segundo o

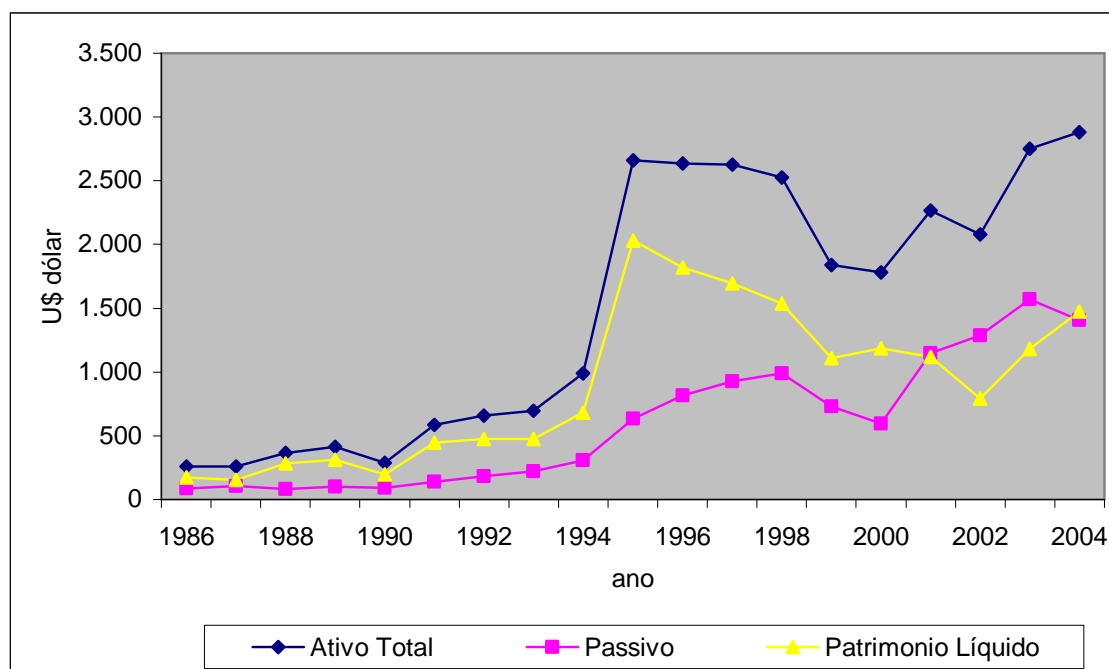
trabalho de campo foram verificados alguns dos indicadores de performance técnica, observando-se que existe um melhoramento notável em quanto aos índices de poluição ambiental e desempenho operacional.

8.3.2 Indicadores econômico-financeiros

A evolução financeira da Votorantim Celulose e Papel pode ser observada na Figura 8.10, no período 1986-2004.

Figura 8.10 – Evolução financeira da Votorantim Celulose e Papel (1986 – 2004)

Expresso em milhões U\$ dólar



Fonte: Elaboração própria com base dados Economatic

Ao igual que as outras duas empresas a VCP fez ajustes para conseguir uma maior participação no mercado internacional a partir dos anos 1990⁷¹. As evidências sugerem que com a finalização do período de substituição de importações a empresa apresentou dificuldades em quanto a facilidades de competir no mercado internacional. E assim, como no ano 1990 o lucro bruto passa de U\$21 para U\$5 representando uma diminuição de

⁷¹ Entrevista Gerente

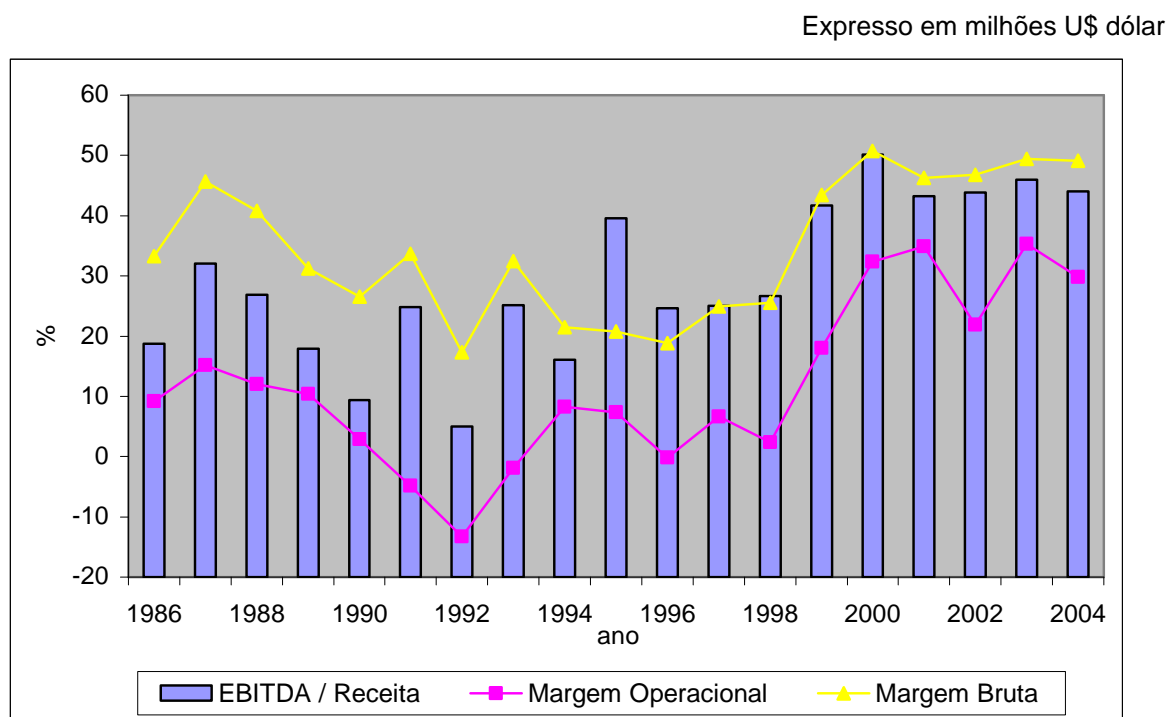
76%. A receita bruta, os custos e gastos operacionais diminuíram em média 7%, o que não guardou relação com os impostos sob vendas que apresentaram um incremento de 62%. Observa-se neste caso como a política fiscal influencia diretamente o resultado operacional da empresa provocando desequilíbrio na performance.

A Figura 8.11 ilustra a evolução dos indicadores de rentabilidade da empresa, no período 1986-2004. Observa-se que o ano 1995, o EBIDTDA/receita apresentou um dos melhores desempenhos, possivelmente como resposta a política macroeconômica do plano Collor. O ativo total da empresa registra 169% de aumento, com respeito a 1994. O patrimônio líquido teve seu melhor resultado desde o início de operações da VCP, gerando a base para suportar as operações futuras e conseguir realizar os investimentos que fossem necessários para se ajustar às necessidades do mercado.

Após o ano 1992, em quanto a empresa realiza os ajustes à o novo sistema de liberalização de mercados se vão criando estratégias de inserção. Um dos mecanismos refletidos no balanço segunda a Figura 8.10 é a ampliação do ativo permanente em forma significativa a partir do ano 1994, passando de U\$ 584 a U\$844 milhões. A gráfica igualmente ilustra que a maior parte do financiamento dos ativos é feito com recursos de terceiros pelo qual se incrementam equitativamente o passivo ao longo prazo⁷².

⁷² Consulta balanço Economatic

Figura 8.11 – Evolução dos indicadores de rentabilidade da Votorantim Celulose e Papel (1986-2004)



Fonte: Elaboração própria com base dados Economatic

Durante o ano 1998, período da crise asiática, a empresa não teve uma incidência expressiva em quanto aos resultados da empresas. Houve uma diminuição no lucro líquido, passando de U\$16 a U\$6 bilhões de perda. Porém, a capacidade de pagamento não se viu afetada, permitindo saldar as dívidas de curto e longo prazo.

O ano 2000, o lucro líquido apresenta um crescimento de 123%, valor expressivo se se tem em conta, a tendência dos anos imediatamente anteriores. Segundo os dados contábeis o lucro pode ter sido gerado de impostos retidos de anos anteriores ou venda de ativos fixos que reduziram os gastos de depreciação. O incremento na receita bruta foi só de 17%, em quanto o realizável no longo prazo passou de U\$107 para U\$18 milhões pelo qual se pressupõe a obtenção do lucro.

Por ultimo, no ano 2004, se observa uma empresa consolidada novamente com bom nível de receitas, com um exigível no longo prazo bem relacionado com o patrimônio existente na empresa. Segundo as evidencias apresentadas no balanço, observa-se a capacidade da

empresas para assumir as dívidas existentes. O lucro líquido foi de 297 e foi o melhor resultado com relação aos outros períodos; representando 23,17% dos ingressos líquidos. Dentro dos aspectos importantes para atingir esta margem se pode destacar o volume de vendas, o controle dos custos dos produtos vendidos, na medida em que foi 50% menor, se comparado com outros anos.

CAPÍTULO 9

ANÁLISE E DISCUSSÕES

O objetivo deste capítulo é analisar algumas das implicações da mudança no regime industrial no setor celulose e papel, tanto ao nível setorial como ao nível empresa. Seguidamente será examinada as implicações das capacidades tecnológica em indicadores de performance técnico econômico-financeiro. A Seção 9.1 sumaria a evolução do setor celulose e papel, no Brasil, no período 1970-2004. A Seção 9.2 examina a velocidade de acumulação de capacidade tecnológicas na Aracruz, Klabin e Votorantim Celulose e Papel. A Seção 9.3 apresenta a diferenças na velocidade de acumulação de capacidade tecnológica das empresas selecionadas. A Seção 9.4 estabelece as implicações da acumulação de capacidades tecnológicas à performance técnico econômico-financeira das empresas estudadas.

9.1 BREVE EXAME DA EVOLUÇÃO DO SETOR CELULOSE E PAPEL NO PERÍODO 1970 – 2004

Esta seção pretende ampliar o entendimento sob o panorama setorial da indústria de celulose e papel no Brasil. Desta forma, serão apresentadas as variáveis examinadas no Capítulo 6, agrupando-as por meio da evolução das taxas médias de crescimento anual dentro do período de substituição de importações e liberalização econômica. Posteriormente, será examinada a evolução do Brasil com respeito a outros países.

9.1.1 Desempenho do setor celulose e papel no Brasil no período 1970 - 2004

A Tabela 9.1 pretende consolidar a tendência seguida pelo setor celulose e papel no Brasil, no período 1970 – 2004, usando taxas médias de crescimento anual calculadas para cada uma das variáveis previamente examinadas no Capítulo 6.

Tabela 9.1 - Relação das taxas médias de crescimento anual por variável à o setor celulose e papel no Brasil (1970 – 2004)

Período	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)												
	Produção		Capacidade instalada		Exportações		Importações		Consumo aparente		Total empregados	Valor transformação industrial (VTI)	Formação bruta capital fixo (FBCF)
	Celulose	Papel	Celulose	Papel	Celulose	Papel	Celulose	Papel	Celulose	Papel	Celulose e papel	Celulose e papel	Celulose e papel
PERÍODO SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES													
1970	8,42	7,55	4,07	5,39	66,33	37,69	2,68	1,29	2,24	1,73	2,27	0,89	-0,35
1980													
PERÍODO LIBERALIZAÇÃO ECONÔMICA													
1990	5,74	4,26	4,78	3,75	10,19	71,89	90,50	7,63	2,67	3,77	1,40	2,58	3,04
2004													

Fonte: Elaborado e calculado segundo dados PIP e FAO

Segundo as evidências apresentadas no Capítulo 6, o apoio governamental no início da década dos anos 1960, traduzido em incentivos fiscais à reflorestamento e créditos subsidiados à inversão impulsionaram o desenvolvimento do setor a partir dos anos 1970. A elaboração do I Programa Nacional de Celulose e Papel consolidou a inserção do setor no mercado nacional durante o período de substituição de importações, conseguindo criar uma infra-estrutura capaz de suportar a demanda da época. Parte da capacidade instalada nesse período é conservada até hoje por meio de aprimoramentos graduais sob os equipamentos existentes. Novas tecnologias têm sido inseridas dentro do parque industrial a fim de acompanhar a demanda crescente do mercado internacional.

Como pode ser observado na Tabela 9.1 a expansão da produção de celulose concentrou-se basicamente durante o período de substituição de importações, registrando 8,42% a.a. Este crescimento esteve praticamente concentrado em produção de fibra curta de eucalipto, dadas as características da madeira e as facilidades para obter um maior retorno uma vez feito o plantio e colheita da madeira. Este crescimento se manteve ainda durante o período de estagnação dos anos 1980, aonde segundo apresentado na introdução da Parte II desta dissertação, a maior parte dos setores industriais no Brasil se vieram fortemente afetados pela crise macroeconômica do momento. Durante este período o setor concentrou esforços para satisfazer a demanda internacional e se inserir no mercado globalizado como uma estratégia para suportar as altas taxas de inflação, logrando um crescimento de 9,28% a.a, no período 1970-1990. De outro lado, a produção de fibra longa ainda que não tão representativa apresentou um índice de crescimento de 7,47% a.a, no período 1970-1990, que possibilitou satisfazer a demanda à indústria transformadora de papel.

O crescimento da produção de celulose e papel após a política de liberalização econômica continua em fase de crescimento. E assim, como se passa de 5,77% a.a, no período 1990 – 2000 a 6,55% a.a, no período 2000 – 2004, continuando líder no mercado a produção de fibra curta de eucalipto que já apresenta total aceitação dentro dos padrões de exigência internacional.

A relação entre a produção nacional de celulose e papel é estrita, observou-se que quando a capacidade instalada para produção de papel aumenta, a capacidade instalada de produção de celulose acompanha este crescimento de forma que a indústria consiga auto-abastecimento com a celulose nacional. Este desempenho, segundo observado no Capítulo 6, observa-se claramente a partir do ano 1996, onde os dois segmentos industriais crescem conjuntamente, porém com taxas de crescimento diferenciadas devido a que a maior parte da produção de papel está centralizado à o consumo nacional, em quanto a produção de celulose abastece o mercado internacional em forma representativa.

A expansão do segmento do papel, no nível internacional, principalmente corresponde ao papel tipo embalagem e imprimir e escrever. Porém, ainda longe das taxas de crescimento alcançadas pela exportação de celulose de mercado –*market pulp*. Segundo evidenciado na Tabela 9.1 o crescimento da produção de papel, no período de substituição de importações, registrou 7,55% a.a. Este crescimento, segundo apresentado no Capítulo 6, corresponde aos incentivos dados pelo governo à criação de unidades industriais a fim de satisfazer a demanda nacional e evitar a importação de produtos de papel do exterior. Desta forma foram concedidos empréstimos por parte do BNDES que facilitaram a criação de fabricas de grande porte dedicadas a produzir papel embalagem, sanitário e imprimir e escrever, seguidos pelos papeis especiais.

O Brasil, ainda hoje não apresenta índices de crescimento satisfatórios no consumo per-capita, alguma das causas são os fatores sociais e econômicos que influenciam o baixo crescimento, impedindo que o segmento papeleiro evoluía mais rapidamente, em quanto a produção. Desta forma, observa-se na Tabela 9.1 que o consumo interno apresenta um crescimento moderado tanto em celulose como em papel. É assim, como o segmento de celulose nacional cresceu de 2,24% a.a, no período de substituição de importações, para 2,67% a.a, em quanto o segmento de papel registra um maior índice de crescimento interno passando de 1,73% a.a à 3,77% a.a, entre os dois regime industriais.

Atualmente tanto o segmento de celulose como o papel encontrassem trabalhando com aproximadamente 95% da sua capacidade instalada. Segundo apresentado no Capítulo

6, a infra-estrutura e maquinaria adquirida no período de substituição de importações, ainda encontrasse operando. Desta forma, as evidências sugerem que segundo a tendência apresentado pelo setor, após a liberalização econômica, caracterizada pela crescente demanda internacional de celulose de mercado-*market pulp* e o gradual incremento do segmento de papel, o setor deverá fazer novos investimentos em capital fixo, seja através da ampliação das fabricas existentes ou criação de novas empresas. Desta forma seria conveniente incrementar a percentagem com respeito ao PIB destinada para Formação bruta de capital fixo já que a partir do ano 2000 este valor não supera o 5%. No entanto, existe um melhoramento na performance de FBCF do período de substituição de importações o qual registrava -0,35% a.a, ao registrado durante o período de liberalização econômica, que apresenta uma taxa de crescimento de 3,04% a.a. Se fazemos uma comparação entre o valor de formação bruta de capital fixo por setor industrial, verificas-se que setores como o metalúrgico investe quase 10% a mais com respeito a celulose e papel. Porém o retorno do VA sobre o PIB apresenta um diferencial de tão só 5%. De igual forma acontece com a indústria química e farmacêutica que fez grandes investimentos no ano 1992 atingindo quase 30% de FBCF. Atualmente esse setor continua superando aos investimentos do setor celulose e papel. Porém o diferencial entre os dois setores com respeito ao VA é tão só de 7%, segundo comparativo apresentado no Capítulo 6.

A tabela 9.1 corrobora a participação do setor no crescimento econômico do Brasil. O valor adicionado por o setor ao PIB tem crescido consideravelmente, apresentando uma taxa média de crescimento anual de 2,58% a.a, após os anos 1990, com a liberalização econômica. Durante o período de substituição de importações observava-se que o valor atingido em quanto a taxa média de crescimento era tão só de 0,89% a.a. Desta forma afirma-se como as exportações de celulose tem contribuído à geração de divisas à o crescimento econômico do país. Embora a Tabela 9.1 apresente altas taxas médias de crescimento para a celulose no período de substituição de importações com 66,33% a.a, seguida por 10,19% a.a, no período de liberalização econômica, esta diferença está explicada porque durante o final da década de 1980, foi o grande salto em quanto a exportações de celulose de mercado. Comportamento inverso, acontece para o segmento de papel, que apresenta uma taxa média de crescimento de 37,69% a.a, no período

1970-1990 e no período Pós-ISI cresce radicalmente até alcançar 71,89% a.a. Esta expansão justifica-se pela inserção de exportações de papel imprimir e escrever, assim como, papel embalagem dentro do mercado internacional. Embora os números não sejam ainda muito representativos se comparados com o mercado global, apresenta um melhoramento no desempenho comercial brasileiro.

As importações de celulose no Brasil são pouco significativas, embora a Tabela 9.1 apresente um alto crescimento a partir do período de substituição de importações. O crescimento de 90,50% a.a corresponde a celulose fibra longa que inicialmente apresentava valores ínfimos e que ainda hoje continuam com igual tendência.

Por ultimo é importante mencionar o comportamento dos custos de produção dentro do setor, relacionados no capítulo 6. Por se tratar de indústrias de capital intensivo os custos por depreciação são elevados a fim de garantir a conservação do ativo. Os demais custos guardam proporcionalidade com respeito aos incrementos na produção no longo do tempo. Os custos de pessoal têm uma alta participação com respeito ao total de custo anual, porém se observa que a taxa de crescimento do emprego direto com relação ao crescimento do setor celulose e papel, não acompanha a expansão do setor. É assim, como durante o período de substituição de importações se registrava uma taxa média de crescimento anual de 2,27% a.a, em quanto o emprego direto após a liberalização econômica apresenta uma desaceleração registrando uma taxa média de crescimento de 1,40% a.a. Este fato pode dever-se a que a partir dos anos 1990 o setor tem se automatizado, ampliando sua produção com menos necessidade de contratação de empregados diretos. Outro fator que influencia igualmente esta tendência é a existência de um alto grau de terceirização no desenvolvimento das atividades industriais que não estão relacionadas dentro do numero total de empregados relacionados no Capítulo 6.

9.1.2 Desempenho do setor celulose e papel do Brasil Vs outros países.

O Brasil apresenta um desempenho diferenciado na produção de celulose mundial com respeito aos demais países produtores. O tempo de maturação da árvore, a facilidade para plantar florestas homogêneas e as técnicas desenvolvidas na área florestal permite uma ampla vantagem na etapa inicial da cadeia produtiva. Esta vantagem está principalmente ligada com a produção de fibra curta de eucalipto que apresenta um retorno mais rápido no investimento, além de proporcionar uma melhor qualidade de celulose para produção de papel imprimir e escrever graças a suas características físicas que proporcionam uma boa qualidade de impressão e alta absorção.

O crescimento do Brasil a partir da década dos anos 1990 em quanto a produção de celulose de mercado *market cellulose* é relevante internacionalmente. Na América Latina é o maior produtor seguido por o Chile, segundo as evidências apresentadas no Capítulo 6. A China que apresentava um alto crescimento até os anos 1990 atualmente é um grande importador da celulose Brasileira devido a impossibilidade para expandir e explorar as florestas. Outro grande concorrente é a Indonésia que apresenta altas taxas de crescimento na produção de celulose, porém ainda está longe de alcançar os índices registrados por o Brasil. Em quanto aos países desenvolvidos observa-se uma estagnação na produção registrando-se taxas de crescimento inclusive negativas, caso Alemanha, USA e Japão. Da mesma maneira, o crescimento da capacidade instalada de produção de celulose está concentrado em países em desenvolvimento pela existência de terrenos aptos para implementar técnicas de silvicultura à o cultivo de florestas. Os países desenvolvidos atualmente estão no limite de produção o que gera uma vantagem para a expansão do setor nos países emergentes.

Aproveitando este diferencial, países como a China tem investido fortemente em ampliação da sua capacidade industrial. Segundo as evidências apresentadas na Introdução da Parte II, a formação bruta de capital fixo registra um índice de 30% em quanto o Brasil destina 20% do PIB segundo dados da UNCTAD.

O consumo aparente de celulose na América Latina é positivo registrando a partir dos anos 1990 um crescimento de 2,20% a.a. Como foi afirmado anteriormente o principal representante é o Brasil, sendo a abertura econômica dos anos 1990, grande facilitador à expansão de mercado. A Ásia apresenta igualmente um crescimento considerável com 4% a.a, os esforços são concentrados basicamente na produção de papel embalagem. Os demais países não apresentam crescimentos diferenciados no consumo aparente, logo pode-se dizer que a produção atual dos países desenvolvidos busca dar continuidade ao mercado existente desde antes dos anos 1980.

A produção de papel no Brasil é um mercado com grandes possibilidades de expansão, no caso o consumo percapita é ainda baixo se comparado com países desenvolvidos como Estados Unidos, Alemanha e Japão, inclusive com o consumo percapita da China que tem crescido nos últimos anos consideravelmente.

9.2 VELOCIDADE DA ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA NO SETOR CELULOSE E PAPEL: EMPRESAS SELECIONADAS (1970-2004)

Esta seção examina de um lado a velocidade de acumulação de capacidades tecnológicas seguida por cada uma das empresas selecionadas, durante o período 1970 – 2004. Posteriormente será feita uma comparação da velocidade seguida pelas empresas a fim de avaliar os efeitos da mudança de regime industrial no nível empresa.

9.2.1 Aracruz: Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica (1970-2004)

A velocidade como a Aracruz, unidade Barra do Riacho, acumulou capacidade tecnológica durante o período 1970 – 2004 pode ser observada na Tabela 9.2.

Tabela 9.2 – Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica: Aracruz (1970-2004)

Expresso em anos

Nível de capacidade tecnológica	Função			
	Gestão de Projeto	Produto	Processo e organização da produção	Equipamentos de processo
Rotina				
1 Básico	N=12	n.e	N=2	N=9
2 Renovado	n.e	N=21	N=9	n.e
3 Extra – Básico	N=9	n.e	Inovadora	
			n.e	N=9
Inovadora				
4 Pré – Intermediário	N=9	N=9	N=9	n.e
5 Intermediário	n.e	N=4	N=4	N=4
6 Intermediário superior	N=4	Não atingido	Não atingido	Não atingido

Notas: N –corresponde ao tempo, medido em anos, em que a empresa permaneceu em cada nível.

n.e – Significa que dentro das evidencias examinadas, não se encontrou características para ser classificado nesse nível de capacidade tecnológica.

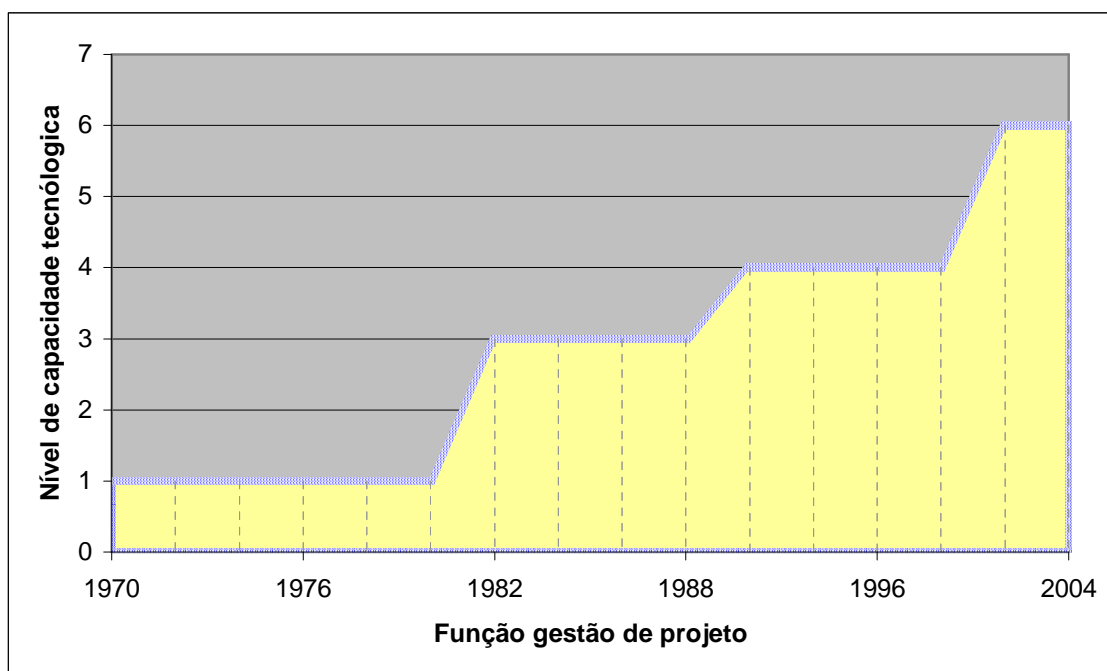
Fonte: Elaboração própria segundo trabalho de campo

A velocidade de acumulação de capacidade tecnológica na função gestão de projetos, segundo as evidencias foi atingida por ciclos. A empresa acumulou nível (básico) durante a década de 1970, período de inicio de sua atividade produtiva e aproximadamente a na década seguinte, ela desenvolve Nível 3 (renovado). Se observou que não existiu suficiente evidencia à classificar a função projetos dentro do Nível 2 de capacidade tecnológica. Rapidamente, a empresa passa a desenvolver atividades de Nível 4 (pré-intermediário) no período 1990 – 1999. Desta forma, a Aracruz preciso de 22 anos para iniciar atividades inovadoras nesta função. Aproximadamente em 1996, a empresa inicia um processo de engajamento em atividades inovadoras de Nível 6, sendo

acumuladas a partir do ano 2000 o qual evidenciou uma aceleração em quanto a acumulação de capacidade tecnológica, no últimos anos do período examinado.

A acumulação de capacidades tecnológicas para a função projetos está representada na Figura 9.1. A trajetória destaca que durante o período de substituição de importações, ou seja, até início dos anos 1980, a função projetos apresentava-se estagnada, observa-se uma claro aprimoramento após os anos 1988 – 1990 aproximadamente, no referente ao desempenho da função e o desenvolvimento de níveis de capacidade tecnológica. Em conclusão a empresa levou aproximadamente 34 anos à atingir o Nível 6 à função tecnológica gestão de projetos

Figura 9.1 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função gestão de projetos: Aracruz (1968-2004)



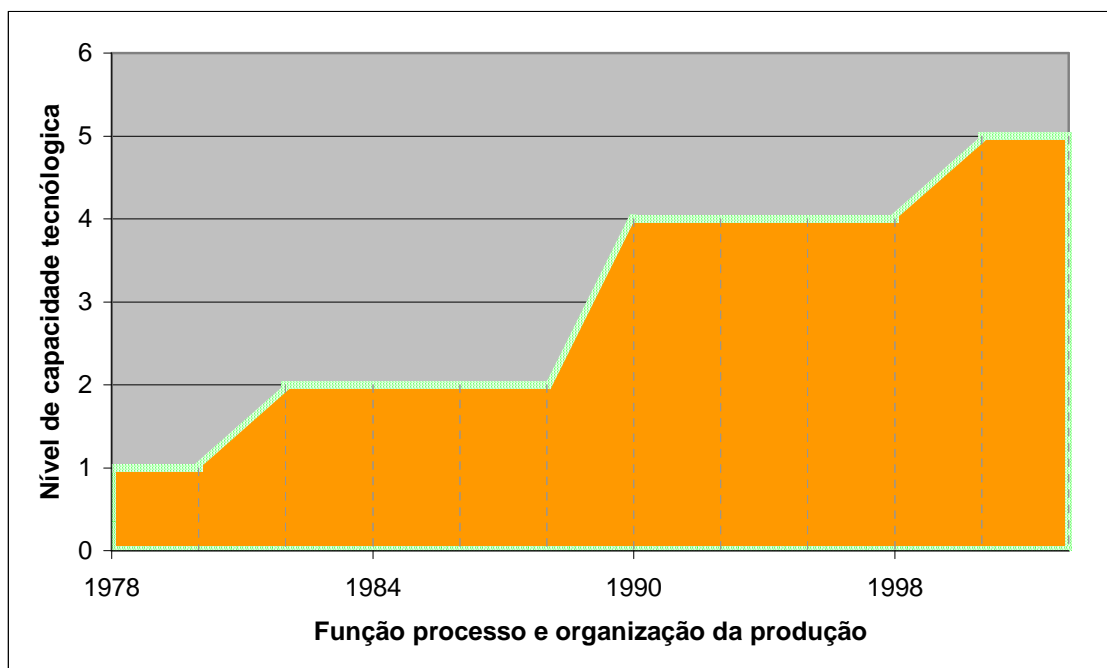
Fonte: Derivado do trabalho de campo

Na função tecnológica Processo e organização da produção as evidencias sugerem que a velocidade de acumulação foi igualmente cíclica. Nesta função, existe uma diferença tanto com a função gestão de projetos assim como com a função produto, na media em que o processo realmente inicia no momento em que a empresa produz celulose, no ano 1978. Desta forma a empresa, a empresa acumula Nível 1 (básico) aproximadamente

em forma imediata ao início de suas operações fabris e o Nível 2 (renovado) por volta de início dos anos 1980. Ao finalizar a década de 1980 a empresa estava realizando atividades de nível 4 em forma incompleta, sem apresentar características de desenvolvimento de atividades de Nível 3 (extra básico). A partir da década de 1990 a empresa desenvolve capacidade tecnológica de Nível 4 (pré- intermediário). Por volta do ano 2000, a empresa inicia um processo de acumulação de capacidade tecnológica de Nível 5 (intermediário), sendo aprimorado gradualmente segundo as evidências apresentadas.

A Trajetória de capacidade tecnológica da função processo e organização da produção é mostrada na Figura 9.2, demonstrando-se que a empresa levou 26 anos para atingir Nível 5 (intermediário) de capacidade tecnológica nesta função. Segundo as evidências, ao finalizar a década de 1980, e iniciando o regime de liberalização econômica a empresa conseguiu expandir seu nível de capacidade tecnológica em forma mais acelerada.

Figura 9.2 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função processo e organização da produção: Aracruz (1978-2004)



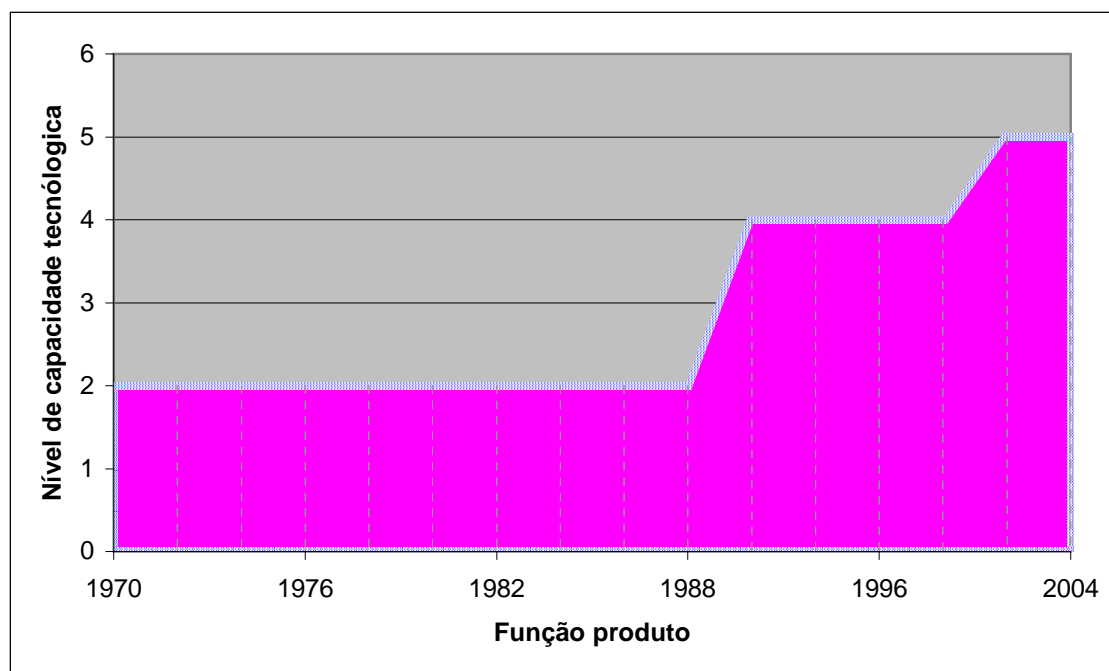
Fonte: Derivado do trabalho de campo

Acompanhando a evolução da função processo e organização da produção a função produto apresenta uma performance similar. A Empresa, como foi detalhado no Capítulo 7, inicia esforços para conhecer o produto que vai a comercializar a partir dos inícios da década de 1970, neste período acumula Nível 2 (renovado) de capacidade tecnológica, desenvolvendo ao final da década de 1980 atividades de Nível 4 (pré intermediário) em forma incompleta. Ao igual que se evidenciou na função processo e organização da produção, a empresa passa ao Nível 4 a partir dos anos 1990, levando aproximadamente 21 anos para mudar o nível. Este fato, confirma características da celulose, que embora ter apresentado melhorias em quanto ao processo produtivo, suas características essenciais permanecem sem modificação significativa. Com o aprimoramento das atividades iniciadas ao finalizar a década de 1990, a empresa passa ao Nível 5 (intermediário) de capacidade tecnológica a partir do ano 2000.

A trajetória de acumulação de capacidade tecnológica pode ser observada na Figura 9.3, observando-se que a empresa levou aproximadamente 34 anos à desenvolver Nível 5 (intermediário) de capacidade tecnológica. Ao igual que apresentado nas duas funções

anteriores, observa-se que com a mudança de regime industrial, na década de 1990 a empresa acelera a o processo de aquisição de capacidade tecnológica. Durante o período de substituição de importações se observa uma marcada estagnação nesta função.

Figura 9.3 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função produto: Aracruz (1978-2004)



Fonte: Derivado do trabalho de campo

Na função tecnológica equipamentos de processo, a evolução da trajetória tecnológica não apresentou uma continuidade durante o desenvolvimento de capacidades tecnológicas segundo as evidências. E assim, como durante o primeiro período 1970 – 1980 a empresa desenvolve atividades de Nível 1 de capacidade tecnológica, passando a desenvolver atividades de Nível 3 na década seguintes sem apresentar características de Nível 2 (renovado) que permitissem incorporá-la neste nível. A empresa fica no Nível 3 durante toda a década de 1990 e iniciando atividades de nível 5 aproximadamente por volta de 1987, em forma incompleta. O Nível 5 de capacidade tecnológica é alcançado no ano 2000.

9.2.2 Klabin: Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica (1970-2004)

A velocidade como a Klabin, unidade Monte Alegre, acumulou capacidade tecnológica durante o período 1970 – 2004 pode ser observada na Tabela 9.3.

Tabela 9.3 – Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica: Klabin (1970-2004)

Expresso em anos

Nível de capacidade tecnológica	Função			
	Gestão de Projeto	Produto	Processo e organização da produção	Equipamentos de processo
Rotina				
1 Básico	n.e	N=9	N=5	N=9
2 Renovado	n.e	N=9	N=9	n.e
3 Extra – Básico	N=9	n.e	Inovadora	
			N=9	N=9
Inovadora				
4 Pré – Intermediário	N=19	N=9	n.e	N=9
5 Intermediário	N=4	N=4	N=4	N=4
6 Intermediário superior	Não atingido	Não atingido	Não atingido	Não atingido

Notas: N –corresponde ao tempo, medido em anos, em que a empresa permaneceu em cada nível.

n.e – Significa que dentro das evidencias examinadas, não se encontrou características para ser classificado nesse nível de capacidade tecnológica.

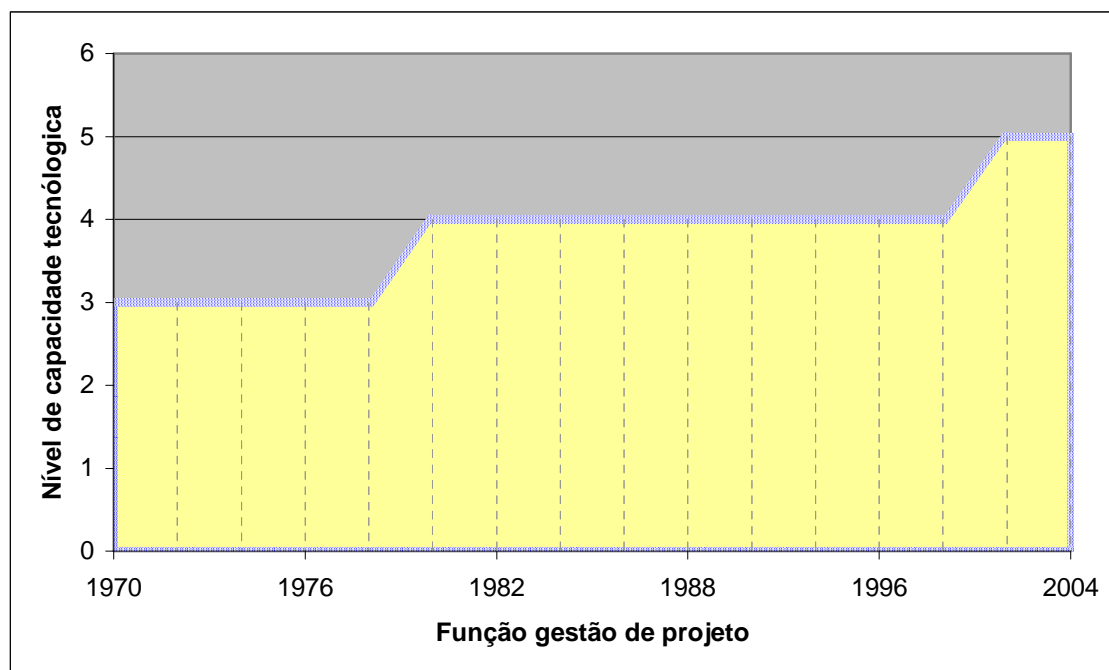
Fonte: Elaboração própria segundo trabalho de campo

Segundo as evidencias apresentadas no Capítulo 7, a Klabin iniciando a década de 1970, já contava com Nível 3 (extra básico) de capacidade tecnológica, produto da acumulação iniciada nos anos 1930 quando a fabrica inicia operações. No entanto, não

existiu suficiente evidência para classificar se a empresa na década dos anos 1960 e anteriores contava com nível 1, 2 ou inclusive 3 de capacidade tecnológica. Por tal motivo se estabeleceu, para efeitos do presente análise, que a partir de 1970, ela atinge o Nível 3 de capacidade tecnológica na função gestão de projetos. Na década seguinte, a Klabin desenvolve Nível 4 (pré intermediário) de capacidade tecnológica, permanecendo neste patamar até finalizar a década de 1990, onde inicia um processo gradual de acumulação da capacidades tecnológicas de Nível 5, ainda que incompleto. A partir do ano 2000, a empresa desenvolve Nível 5 de capacidade tecnológica na função gestão de projeto, precisando de 34 anos.

A trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas para a função projetos está representada na Figura 9.1. A trajetória destaca que a tendência é quase linear durante o período de substituição de importações e logo, no período de liberalização. Não existe uma marcada tendência de crescimento, possivelmente porque ao iniciar a década de 1970, a empresa já tinha atingido o Nível 3 de capacidade tecnológica nesta função.

Figura 9.4 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função gestão de projetos: Klabin (1970-2004)

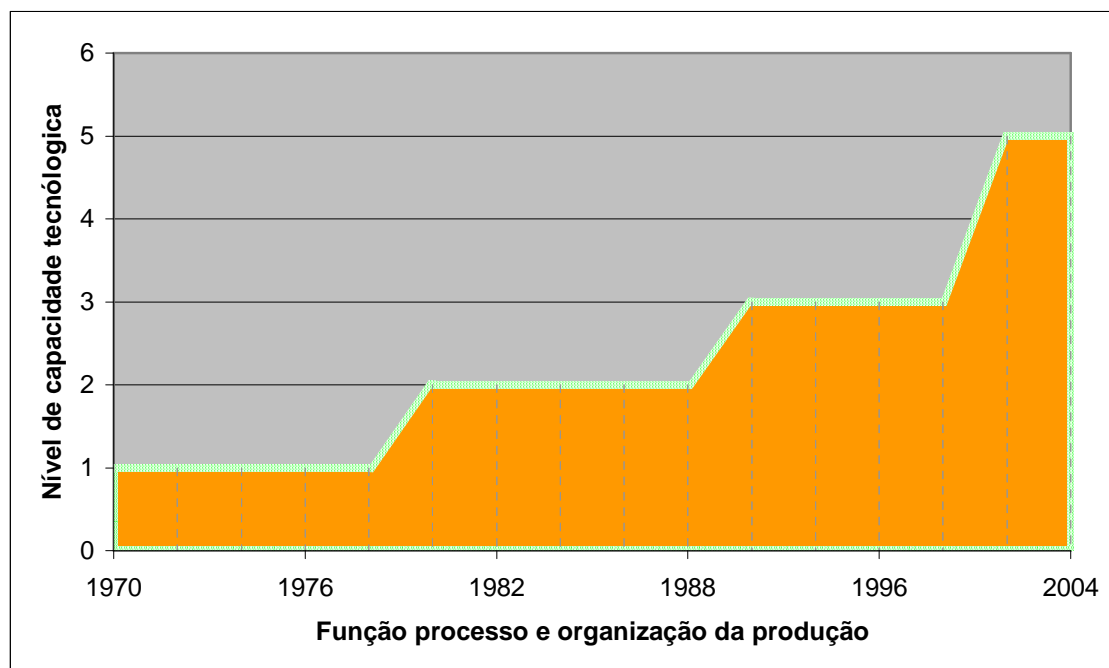


Fonte: Derivado do trabalho de campo

Na função tecnológica Processo e organização da produção, as evidências sugerem que a velocidade de acumulação foi gradual. A Klabin, embora tiver iniciado sua atividade de produção antes dos anos 1970, se evidenciou que permaneceu no Nível 1 (básico) até final da década de 1970. Na década seguinte ela desenvolveu Nível 2 (renovado), aproximadamente nos primeiros anos do período analisado, permanecendo neste nível até final dos anos 1980. Durante o período de liberalização econômica a empresa aumenta esforços passando ao Nível 3 (Extra básico), logrando ao finalizar os anos 1990, realizar algumas atividades de Nível 5 que são concretizadas no ano 2000, onde novamente muda de Nível de capacidade tecnológica. Desta forma a empresa tardou 34 anos para desenvolver o Nível 5 de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção.

A Trajetória de capacidade tecnológica da função processo e organização da produção é mostrada na Figura 9.5. demonstrando-se que a empresa levou 26 anos para atingir Nível 5 (intermediário) de capacidade tecnológica nesta função. Segundo as evidências, ao finalizar a década de 1980, e iniciando o regime de liberalização econômica a empresa conseguiu expandir seu nível de capacidade tecnológica em forma mais acelerada.

Figura 9.5 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função processo e organização da produção: Klabin (1970-2004)



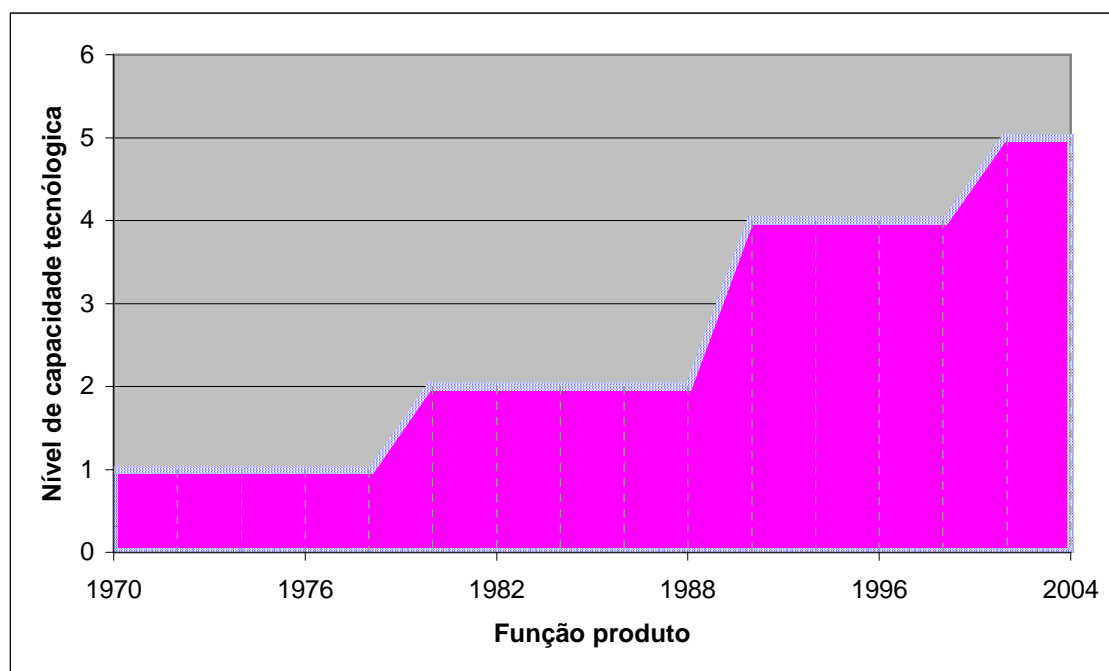
Fonte: Derivado do trabalho de campo

A acumulação de capacidades tecnológicas na função produto se deu de maneira alinhada à acumulação de capacidades tecnológicas para processo e organização da produção. Segundo as evidências a empresa inicia com Nível 1 (básico) de capacidade tecnológica, permanecendo até final da década de 1970. Gradualmente nos anos 1980, passa a desenvolver atividades de Nível 2 (renovado), levando a cabo atividades de nível 4 ao finalizar a década de 1980, no entanto, não se evidenciou atividades de nível 3 que a comprovaram que a empresa atingiu esse nível. Uma vez atingido o Nível 4, aproximadamente no ano 1995, inicia um processo de desenvolver pequenas atividades relacionadas com o nível 5 de capacidade tecnológica. Desta maneira, a partir do ano 2000, a empresa inicia a executar atividades de Nível 5 de capacidade tecnológica (intermediário).

A trajetória de acumulação de capacidade tecnológica pode ser observada na Figura 9.6, observando-se que a empresa acelera o processo de acumulação de capacidades tecnológicas com a liberalização econômica, nos anos 1990. A empresa ao igual que na

função processo e organização da produção levou aproximadamente 34 anos à desenvolver Nível 5 (intermediário) de capacidade tecnológica.

Figura 9.6 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função produto: Klabin (1970-2004)

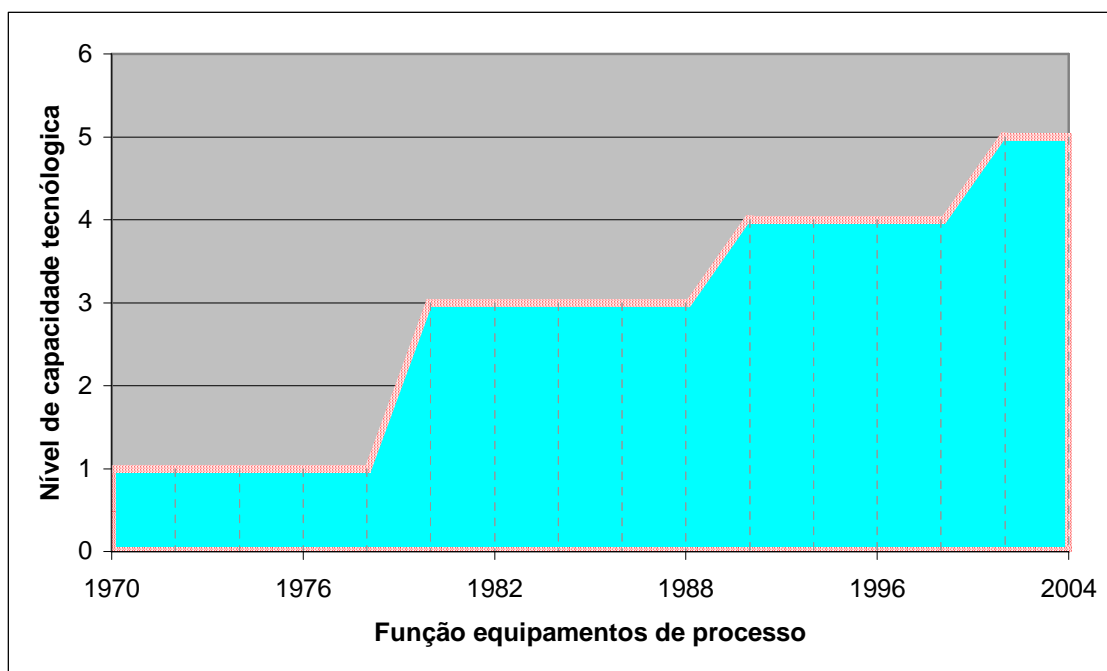


Fonte: Derivado do trabalho de campo

Por ultimo na função tecnológica equipamentos de processo, a evolução da trajetória tecnológica apresentou o mesmo comportamento das funções anteriores, observando-se um crescimento gradual. Não se evidenciou uma marcada diferença com a mudança de regime industrial e o aprimoramento de capacidades tecnológicas nesta função. E assim, como durante o primeiro período 1970 – 1980 a empresa desenvolve atividades de Nível 1 de capacidade tecnológica, passando a desenvolver atividades de Nível 3 na década seguintes. Não existiu evidencia de Nível 2 (renovado) para esta empresa nesta função. A empresa fica no Nível 3 durante toda a década de 1990 e iniciando atividades de nível 4, nos primeiros anos de 1990 em forma completa. O Nível 5 de capacidade tecnológica é alcançado no ano 2000.

A Figura 9.7 ilustra a trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas seguida pela empresa. Desta forma a empresa desenvolveu capacidade tecnológica de Nível 5 na função equipamentos de processo, num período de 34 anos.

Figura 9.7 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função equipamentos de processo: Klabin (1970-2004)



Fonte: Derivado do trabalho de campo

9.2.3 Votorantim Celulose e Papel (VCP): Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica (1986-2004)

A velocidade como a Votorantim Celulose e Papel – VCP, unidade Jacareí, acumulou capacidade tecnológica durante o período 1986 – 2004 pode ser observada na Tabela 9.4.

Tabela 9.4 – Velocidade de acumulação de capacidade tecnológica: Votorantim Celulose e Papel (1986-2004)

Expresso em anos

Nível de capacidade tecnológica	Função			
	Gestão de Projeto	Produto	Processo e organização da produção	Equipamentos de processo
Rotina				
1 Básico	n.e	N=6	N=3	N=6
2 Renovado	n.e	n.e	n.e	n.e
3 Extra – Básico	N=11	N=7	Inovadora	
			N=9	n.e
Inovadora				
4 Pré – Intermediário	N=7	N=4	N=4	N=6
5 Intermediário	Não atingido	Não atingido	Não atingido	N=4
6 Intermediário superior	Não atingido	Não atingido	Não atingido	Não atingido

Notas: N –corresponde ao tempo, medido em anos, em que a empresa permaneceu em cada nível.

n.e – Significa que dentro das evidencias examinadas, não se encontrou características para ser classificado nesse nível de capacidade tecnológica.

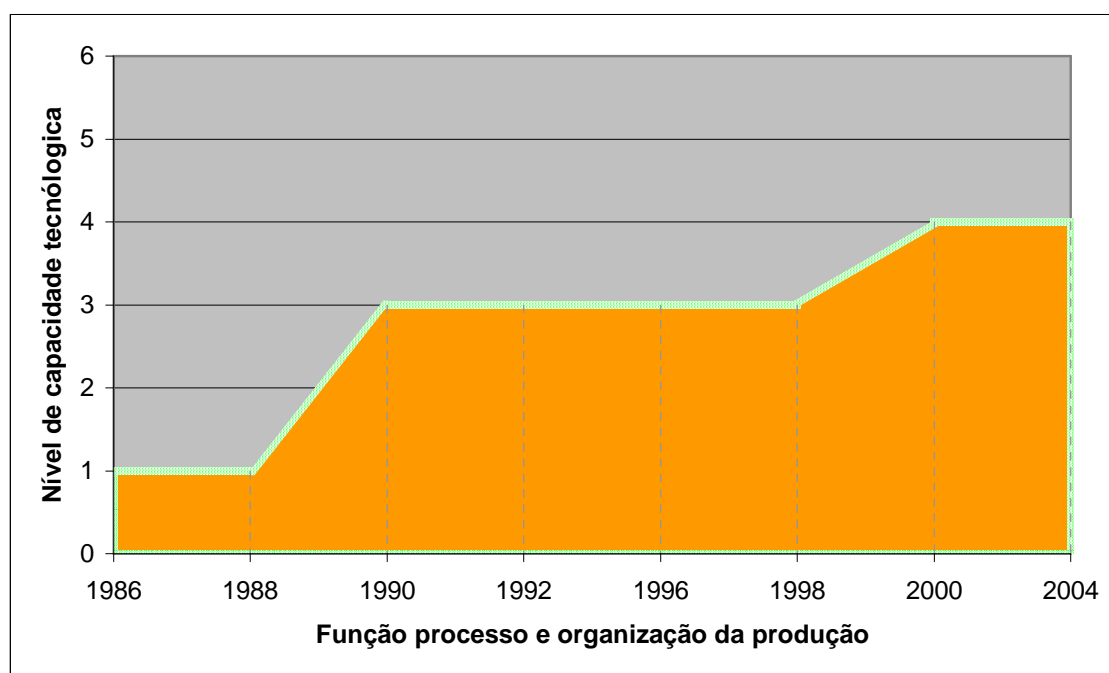
Fonte: Elaboração própria segundo trabalho de campo

A Votorantim Celulose e Papel –VCP, segundo evidenciado no Capítulo 7, inicia as atividades em 1986, contando na função gestão de projetos com Nível 3 (extra básico) de capacidade tecnológica. Por volta de 1997, ela desenvolve o Nível 4 (pré intermediário) permanecendo neste patamar até finalizar o ano 2004. Não se evidenciou atividades correspondentes ao Nível 5 de capacidade tecnológica. Desta forma a VCP, acumulou em aproximadamente 18 anos Nível 4 de capacidade tecnológica na função gestão de projetos.

Na função tecnológica Processo e organização da produção, as evidências sugerem que embora ter um período curto, alcança-se a perceber que com a política de liberalização econômica a empresa acelera a velocidade de acumulação de capacidades tecnológicas. A empresa, que começou a operar em 1986, acumulou Nível 1 (básico) de capacidade tecnológica passando por volta de aproximadamente os primeiros anos de 1990 ao Nível 3 (Extra básico). No final dos anos 1990, percebesse uma transição para o Nível 5 em forma incompleta, sendo atingido completamente no ano 2000.

A Trajetória de capacidade tecnológica da função processo e organização da produção é mostrada na Figura 9.8. Observa-se que a política de abertura econômica a empresa agiliza a aquisição de capacidades tecnológicas, levando aproximadamente 24 anos para desenvolver o Nível 4 de capacidade tecnológica na função processo e organização da produção.

Figura 9.8 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função processo e organização da produção: VCP (1986-2004)

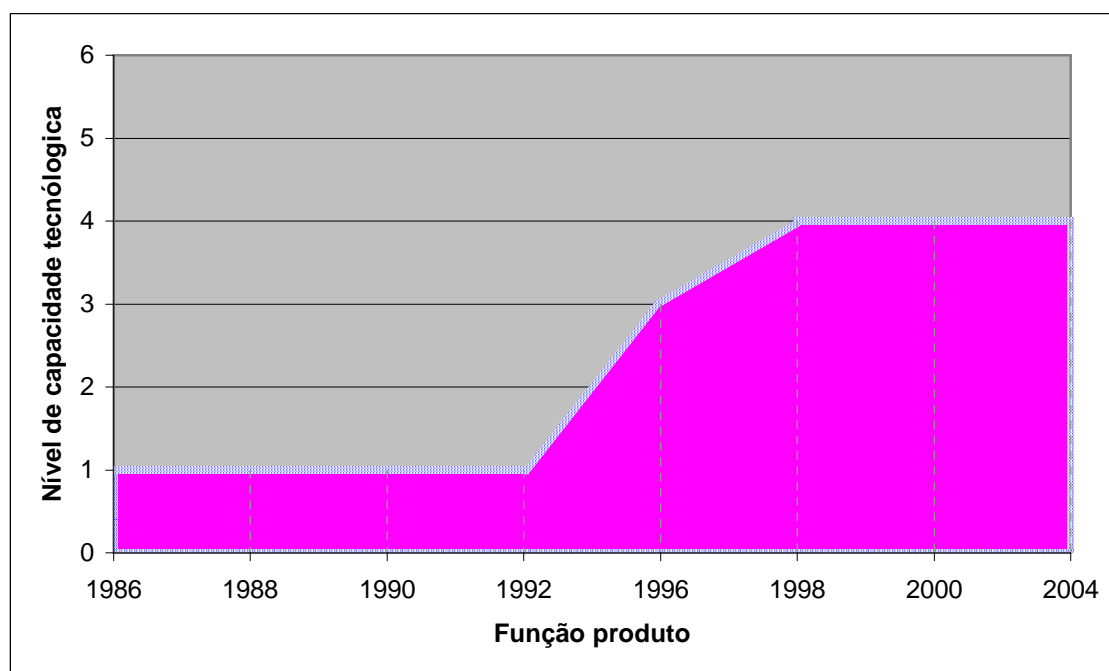


Fonte: Derivado do trabalho de campo

Em quanto a acumulação de capacidades tecnológicas na função produto a empresa inicia com Nível 1 (básico) de capacidade tecnológica, passando ao Nível 3 (extra básico), num período de 7 anos. No início da década de 1990, a empresa desenvolve Nível 4 de capacidade tecnológica nesta função, com o qual a empresa levou 18 anos para passar do Nível 1 ao Nível 4 na função produto.

A trajetória de acumulação de capacidade tecnológica pode ser observada na Figura 9.9. Observa-se de maneira acentuada como com a mudança de regime industrial, nos anos 1990, a empresa acelera o processo de acumulação de capacidade tecnológica.

Figura 9.9 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função produto: VCP (1986-2004)



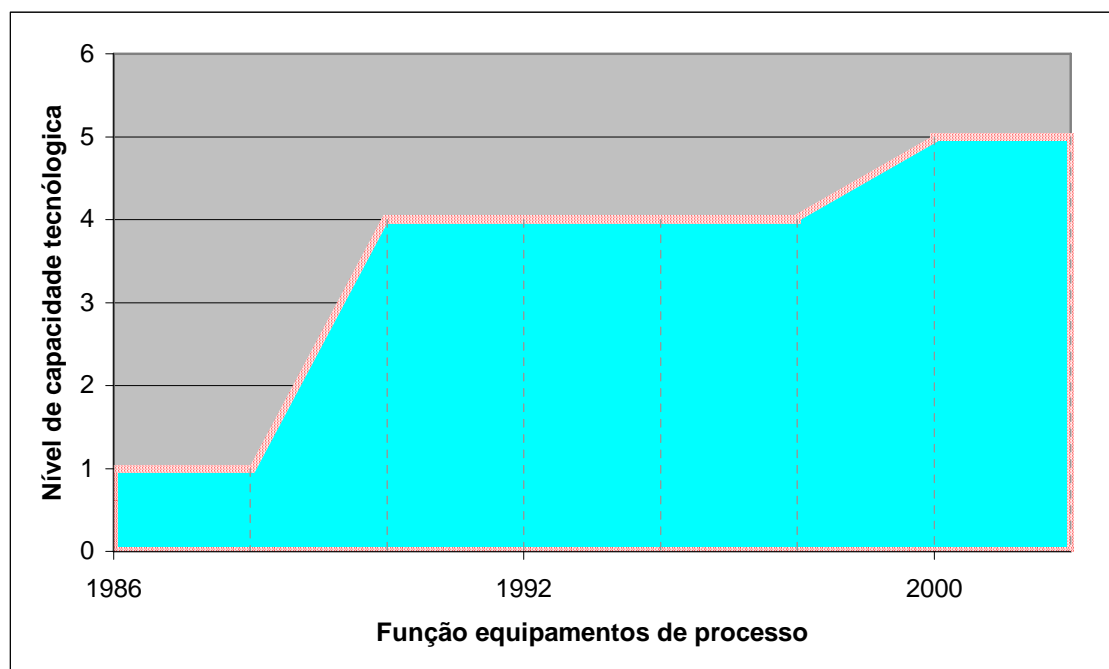
Fonte: Derivado do trabalho de campo

Na função tecnológica equipamentos de processo, a evolução da trajetória tecnológica apresentou um comportamento diferenciado com respeito às outras funções. A empresa inicia executando por volta de 1986 atividades de Nível 1 (básico) de capacidade tecnológica.. No início de 1993, ela passa a desenvolver atividades de Nível 4 (pré intermediário). Não existiu evidencia de Nível 2 (renovado) e Nível 3 (extra básico)

para esta função. Ao finalizar a década de 1990 a empresa iniciou a realizar atividades de Nível 5 (intermediário), alcançando este patamar no ano 2000.

A Figura 9.10 ilustra a trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas seguida pela empresa na função equipamento de processo. Desta forma a empresa desenvolveu capacidade tecnológica de Nível 5 na função equipamentos de processo, num período de 18 anos.

Figura 9.10 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas na função equipamentos de processo: VCP (1986-2004)



Fonte: Derivado do trabalho de campo

9.3 Comparação da trajetória das empresas selecionadas do setor celulose e papel no Brasil: período 1970-2004.

A continuação será apresentada as diferenças entre a Aracruz, Klabin e Votorantim, celulose e papel –VCP no concernente a acumulação de capacidade tecnológica.

Segundo o modelo analítico proposto na Tabela 5.3, do Capítulo 5, e da análise das evidências empíricas apresentadas no Capítulo 7 e posteriormente examinadas no Capítulo 9 desta dissertação, se tabularam os dados para criar as seguintes estruturas de acumulação de capacidades tecnológicas pra cada uma das empresas selecionadas e encontrar o Índice de capacidade tecnológica da empresa.

A Tabela 9.5 apresenta as capacidades tecnológicas para a Aracruz, a Tabela 9.6 as capacidades desenvolvidas pela Klabin e a Tabela 9.7 as capacidades tecnológicas da Votorantim Celulose e Papel – VCP.

Tabela 9.5 – Capacidade tecnológica da Aracruz por etapa de acumulação (1968-2004)

Etapa	Gestão projetos	Produto	Processo	Equipamentos de processo	Índice de capacidade tecnológica
1968-1980	Básico	Renovado	Básico	Básico	1,2
1980-1989	Extra básico	Renovado	Renovado	Extra básico	2,5
1990-1999	Pré intermediário	Pré intermediário	Pré intermediário	Extra básico	3,7
2000-2004	Intermediário superior	Intermediário	Intermediário	Intermediário	5,2

Fonte: Adaptado de Dutrenit, 2002

Segundo a Tabela 9.5, a Aracruz tem acumulado capacidades tecnológicas com diferente grau de inovação nas diferentes funções tecnológicas. Observa-se um crescimento gradual, segundo o cálculo do Índice de capacidade tecnológica, que apresenta o comportamento geral da empresa em quanto a inovação. Desta forma, as evidências sugerem que a empresa passou de desenvolver atividades básicas de Nível 1, até a primeira década de 1980, passando a desenvolver atividades de tipo inovador de Nível 5, no período 2000-2004.

A tendência da Klabin é apresentada na Tabela 9.6. Segundo as evidências, a empresa desenvolve globalmente capacidades tecnológicas de Nível básico durante a década de

1970 e gradualmente vai passando para os seguintes níveis até atingir Nível 5 de capacidade tecnológica.

Tabela 9.6 – Capacidade tecnológica da Klabin por etapa de acumulação (1970-2004)

Klabin	Gestão projetos	Produto	Processo	Equipamentos de processo	Índice de capacidade tecnológica
1970-1980	Extra básico	Básico	Básico	Básico	1,4
1980-1989	Pré intermediário	Renovado	Renovado	Extra básico	2,7
1990-1999	Pré intermediário	Pré Intermediário	Extra básico	Pré intermediário	3,7
2000-2004	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	5,0

Fonte: Adaptado de Dutrenit, 2002

De outro lado, o comportamento da VCP é apresentado na Tabela 9.5, observa-se que a empresa inicia ao igual que as duas empresas anteriores, no nível básico, no período 1986-1992. Passa ao Nível 3 aceleradamente e no ultimo período desenvolve capacidade tecnológica de Nível 4.

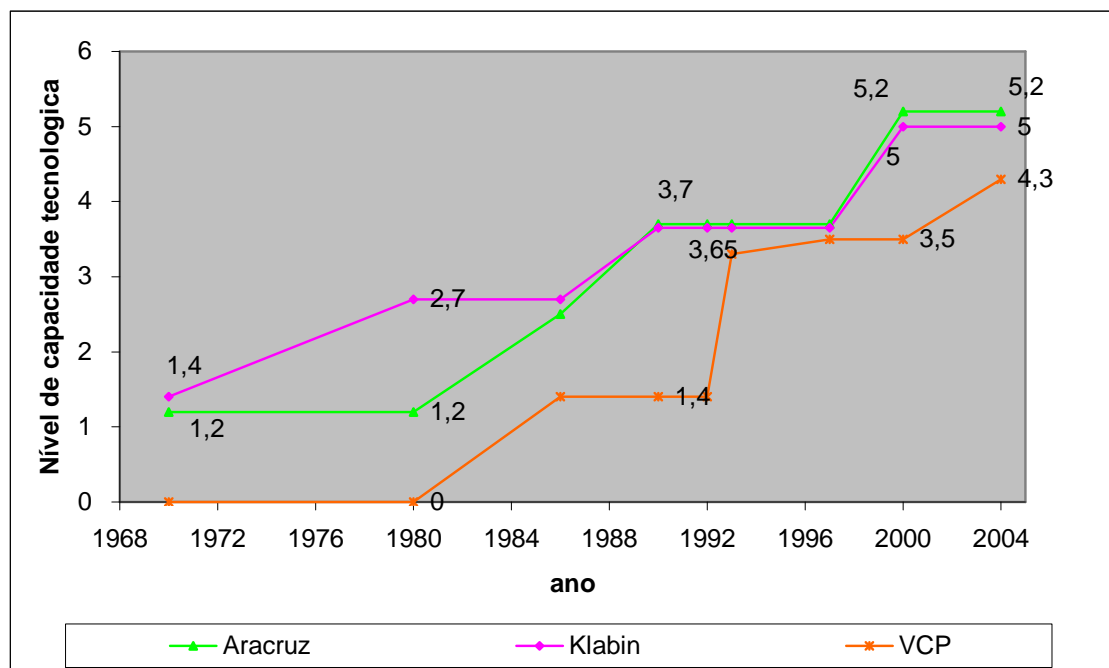
Tabela 9.7 – Capacidade tecnológica da VCP por etapa de acumulação (1986-2004)

VCP	Gestão projetos	Produto	Processo	Equipamentos de processo	Índice de capacidade tecnológica
1986-1992	Extra básico	Básico	Básico	Básico	1,4
1993-1997	Extra básico	Extra básico	Extra básico	Pré intermediário	3,3
1997-2000	Pré intermediário	Extra básico	Extra básico	Pré intermediário	3,5
2000-2004	Pré intermediário	Pré intermediário	Pré intermediário	Intermediário	4,3

Fonte: Adaptado de Dutrenit, 2002

Desta forma, segundo evidenciado anteriormente as três empresas desenvolveram capacidade tecnológica com diferente velocidade de acumulação. Esta diferença é apresentada na Figura 9.11, onde é identificado o processo de acumulação de cada uma das empresas globalmente.

Figura 9.11 – Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas seguida pelas empresas selecionadas: exame global (1970-2004)



Fonte: Adaptado de Dutrenit (2002)

Segundo apresentado na Figura 9.11, as três empresas mantêm uma tendência crescente em quanto a acumulação de capacidades tecnológicas. De maneira geral, as evidências sugerem que a Aracruz e Klabin tardaram mais tempo em desenvolver atividades de tipo inovadoras que a Votorantim celulose e papel. Porém, uma vez desenvolvidas as atividades de inovação de tipo extra básico, para processo e organização da produção e equipamentos de processo, assim como pré intermediárias, para gestão de projetos e produtos, a empresa consegue desenvolver atividades de tipo intermediário num tempo menor. Observou-se igualmente, que existiu desenvolvimento de capacidade inovadora sem o acúmulo de capacidades rotineiras consolidadas. Desta forma verifica-se que para empresas atuantes em economias emergentes existe o fenômeno de acumulação truncada (FIGUEIREIDO, 2005).

De outro lado, as evidências apresentadas sugerem que a velocidade de acumulação das empresas estudadas, está até certo ponto fortemente relacionada com a mudança de regime industrial nos anos 1990. O contexto industrial, ambiente econômico e político, segundo apresentado na Introdução da Parte II, influenciaram o desenvolvimento de capacidades tecnológicas por cada uma das empresas. Para a Aracruz e Klabin, que apresentam um período de análise maior, observa-se que embora ter conseguido durante o período de substituição de importações, desenvolver atividades rotineiras e ter criado a base para o desenvolvimento de atividades inovadoras é notório que a maior performance em quanto a inovação aconteceu após a liberalização econômica trazendo uma aceleração da capacidade inovadora. Desta forma, identificar quanto tempo às empresas permaneceram num determinado período de tempo, em quanto à capacidade tecnológica, vai permitir um melhor entendimento da dinâmica industrial dos países em desenvolvimento (KATZ, 1987; LALL, 1992, BELL e PAVITT, 1993). Segundo Figueiredo (2005) o estudo da trajetória tecnológica de empresas em economias emergentes vai conduzir a aplicação de uma estratégia de inovação industrial focada e coerente onde se estabeleçam parâmetros claros aonde se quer chegar.

9.4 IMPLICAÇÕES DA ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS À PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA NO NÍVEL EMPRESA

Esta seção apresenta as implicações da acumulação de capacidade tecnológica para a performance econômica para as empresas selecionadas de maneira agregada. Posteriormente, será apresentada a conclusão em quanto à evolução dos indicadores de performance.

9.4.1 Implicações das capacidades tecnológicas para a performance econômico-financeira

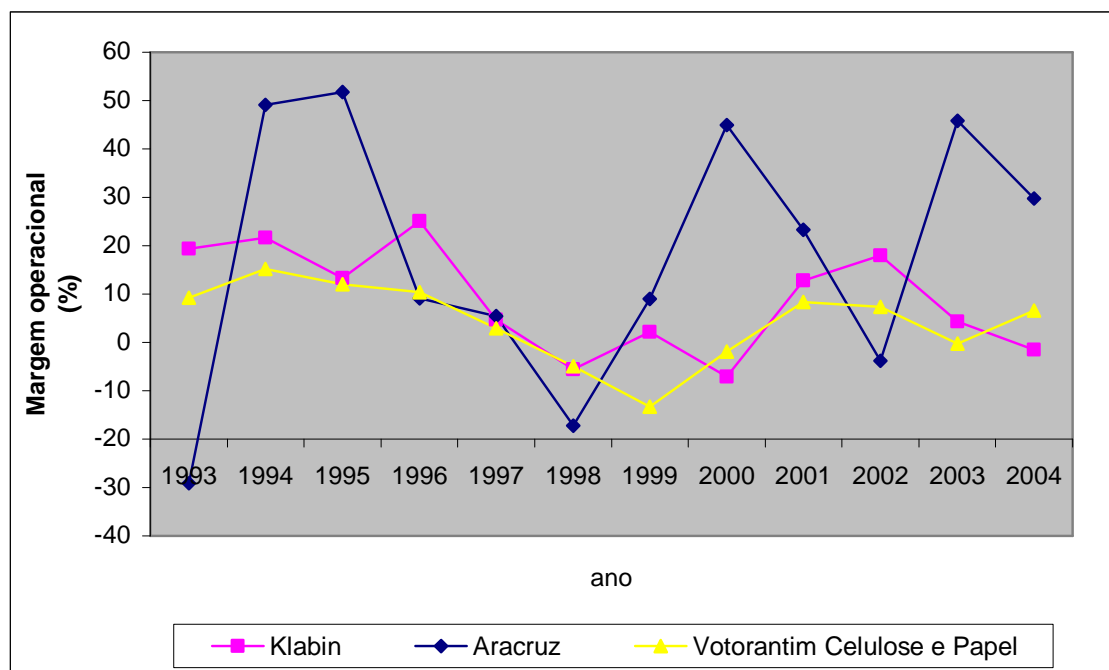
Fazendo um comparativo das três empresas, os estados e índices financeiros mostram que a indústria da celulose e papel tem respondido favoravelmente às mudanças

existentes no ambiente competitivo, conseguindo superar as diferentes crises que até agora aconteceram, como por exemplo a crise Brasileira de 1993, a crise Asiática de 1998, a crise Argentina de 2002. Observa-se que a mudança de regime nos anos 1990 tem sido favoráveis para a expansão e desenvolvimento setorial segundo o comportamento geral dos diferentes indicadores.

Segundo os balanços observa-se que as três empresas analisadas neste trabalho tem a capacidade de atender as dívidas contraídas no longo prazo, baseado nas utilidades obtidas produto das vendas. Esta estratégia adotada pelas empresas é interessante porque as utilidades esperadas fixam os limites do endividamento e as condições dos pagamentos tanto do principal como do financiamento.

Segundo a Figura 9.12 observa-se que o índice de margem operacional apresenta flutuações marcantes durante o período da análise. As crises econômicas nos anos 1997, 1998, 2000 e 2001 incidiram significativamente gerados possivelmente pelo aumento no nível de endividamento.

Figura 9.12 – Comparação margem operacional (empresas selecionadas)



Fonte: Elaboração própria com base dados Economatic

Com a mudança do regime nos anos 1990, a indústria apresentou nos primeiros anos dificuldades para se adaptar à competitividade dos mercados, segundo evidenciado na informação contável. A partir de 1992 as empresas apresentam crescimentos na receita, no ativo e no passivo no longo prazo, desta forma observa-se uma tendência ao investimento em nova tecnologia, contratação de pessoal e ampliação da capacidade operacional. Em 1997, a Aracruz apresentou uma diminuição considerável na receita devido à crise asiática que provocou uma redução importante na demanda devido a que a china é um dos principais importadores de celulose de mercado.

Outro aspecto relevante que influenciou a performance econômica foi a crise asiática, quando as empresas apresentavam uma tendência crescente, saldando as dívidas contraídas e aumentando seus níveis de receita, surgiu a crise da Argentina em 2002. As variações do dólar influenciaram diretamente no passivo das empresas.

A partir do ano 2003 observou-se novamente uma recuperação da indústria, tanto nas vendas quanto no lucro. Este aumento vem como consequência do crescimento econômico mundial, a grande demanda por parte da China, os acordos comerciais, o aumento no investimento e a reestruturação das indústrias com novos equipamentos a fim de ampliar a capacidade produtiva.

Em termos gerais, em quanto ao relacionamento das capacidades tecnológicas e o aprimoramento da performance econômico-financeira, não foi evidenciado uma tendência similar durante o período examinado. Desta forma assume-se que graças as capacidades tecnológicas a empresa permitiu balancear as grandes mudanças e fatores externos que aconteceram durante o período substituição importações e logo na liberalização econômica.

9.4.2 Implicações das capacidades tecnológicas para a performance técnica

Segundo as evidências empíricas as empresas da amostra apresentaram aprimoramento dos indicadores da performance técnica em forma acelerada após o período de

liberalização econômica guardando uma relação direta com o aumento no nível de acumulação de capacidades tecnológicas.

As três empresas evidenciaram que na medida em que a função processo e produto aumentava de nível de capacidade tecnológica, os indicadores de performance apresentavam igualmente um melhor desempenho. E assim, que volta de finais da década de 1990 a tendência dos indicadores é crescente, dados os esforços das empresas por atingir padrões internacionais que lhes permitira concorrer dentro do mercado globalizado.

CAPÍTULO 10

CONCLUSÕES

Esta dissertação tem como objetivo identificar as principais características da evolução do setor celulose e papel, considerando o período 1970-2004, estabelecendo a ligação entre a mudança de regime industrial e as implicações para o desenvolvimento do setor. Da mesma forma, essa mudança foi examinada no nível empresa à luz da estrutura analítica adaptada de Figueiredo (2001) para o setor celulose e papel, identificando as implicações à performance técnico econômico-financeira. Busca-se desta forma, fazer uma contribuição empírica aos estudos desenvolvidos em países emergentes, logrando assim, um maior entendimento da dinâmica setorial e da trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas no nível empresa.

O capítulo está dividido em quatro Seções. A Seção 10.1 apresenta as questões que motivaram a dissertação. As seguintes seções têm como foco dar resposta às perguntas estabelecidas na Seção 10.1. Desta forma, a Seção 10.2 descreve as principais características da evolução setorial, considerando o período 1970-2004. A Seção 10.3 apresenta como a mudança setorial foi percebida no nível empresa. A Seção 10.4 trata as contribuições à literatura, gestão industrial e política governamental. Por último a Seção 10.5 apresenta sugestões para futuras dissertações.

10.1 QUESTÕES DA DISSERTAÇÃO

A dissertação tem como objetivo responder as seguintes questões:

1. Quais foram as principais características da evolução setorial na Indústria de Celulose e Papel no Brasil, no período (1970-2004)? Ou seja, do período da substituição de importações (1970-1990), ao período de competição globalizada (1990-2004)?
2. Até que ponto essas mudanças em nível setorial podem ser percebida em alguma das principais empresas do setor, em termos de acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento da performance técnico econômico-financeira, desta indústria ao longo do tempo?
3. Com base em (1) e (2) quais as implicações à literatura, gestão industrial e política governamental?

10.2 CARACTERÍSTICAS DA EVOLUÇÃO SETORIAL DA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL, DURANTE O PERÍODO SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES E LIBERALIZAÇÃO ECONÔMICA (1970-2004)

Como foi apresentado na Introdução da Parte II, o período de liberalização econômica dos anos 1990, mudou totalmente a estrutura competitiva dos diferentes setores industriais. Os processos de abertura econômica, desregulamentação industrial, diminuição das barreiras tarifas e a concorrência com produtos estrangeiros levaram as empresas a ajustar sua estratégia e se ajustar às novos padrões competitivos.

No que se refere ao setor de celulose e papel, este tipo de indústria apresenta um comportamento diferenciado, por se tratar de uma atividade de processo contínuo e intensiva em capital. No entanto, ao igual que em outros setores industriais percebe-se uma aceleração do setor após a liberalização econômica.

Como foi evidenciado no Capítulo 6 e 7, a indústria de celulose e papel antes da década de 1970, apresentava uma alta dependência das importações, tanto em papel como em celulose. Com a política de substituição de importações e a implementação de estratégias de investimentos (I PNCP) o setor aumentou a base florestal e realizou investimentos em infra-estrutura, criando as condições necessárias para se tornar auto-suficiente no abastecimento da demanda do país, por volta dos primeiros anos de 1980.

Desta forma, segundo as evidências empíricas, o setor a meados dos anos 1980 passou a direcionar esforços para o mercado exportador, como uma estratégia para afrontar a forte crise da década, a qual apresentava altos índices de estagnação, segundo descrito na Introdução da Parte II deste trabalho. Embora a situação de instabilidade macroeconômica, as evidências sugeriram que o setor registrou um aumento considerável na capacidade produtiva sendo introduzidos novos equipamentos a fim de renovar o parque industrial. A questão ambiental tornou-se igualmente relevante, requerendo maior atenção por parte das empresas integrantes do setor a fim de atingir menores índices de poluição.

Junto com a expansão da capacidade produtiva, foram criadas novas empresas que na sua grande maioria permanecem até hoje. Observou-se que a produção do setor concentrou-se basicamente na região sul e sudeste, devido principalmente a questões climáticas e facilidades de transporte por vias alternativas (por exemplo: via marítima o fluvial). Outro fator que influenciou esta tendência, foi a abundância do recurso hídrico nesta regiões, pois tanto o processo de produção de celulose como o de papel, precisam de altas quantidades deste insumo. Estes fatores facilitaram até certo ponto, a integração horizontal e vertical do setor. É assim, como o setor apresentou altos índices de empresas com integração total ou parcial, segundo apresentado no Capítulo 4, que tornou a atividade mais rentável, pela agregação de valor à madeira.

Na década de 1990, apresenta-se uma taxa considerável no crescimento da produção brasileira de celulose fibra curta de eucalipto. A presença do segmento de papel é ainda insipiente, no entanto, tem apresentado um crescimento considerável se comparado com a década dos anos 1980. Este crescimento na produção está voltado basicamente ao

mercado exportador de celulose de mercado *market pulp*, sendo o Brasil um dos maiores exportadores de celulose no mundo com padrões de qualidade internacional que lhe tem permitido manter-se dentro do mercado globalizado.

A diferença do alto grau de poluição gerada por o setor antes dos anos 1970, com a abertura econômica e a necessidade de concorrer dentro de padrões de qualidade internacional, o setor tem-se esforçado no desenvolvimento de tecnologias que lhe permitido garantir uma produção limpa. Desta maneira, além de melhorar as características do produto final, são aprimoradas as etapas do processo produtivo, tratamento de efluentes e redução de matérias primas poluentes.

Outra característica, evidenciada a partir da década dos anos 1990 é que em quanto os índices de produção apresentam uma tendência crescente, o nível de emprego direto do setor apresentam uma desaceleração. Este fato corrobora a diminuição de necessidade de mão de obra direta, já que a operação do processo produtivo é na sua maioria automatizado, excetuando as atividades desenvolvidas nas florestas⁷³. Outro ponto que merece atenção é o alto grau de terceirização apresentado no setor, onde a maior parte das atividades são desenvolvidas por pessoal externo especializado.

Em conclusão, observa-se uma tendência crescente do setor, adaptando-se às novas condições de mercado segundo o aprimoramento da tecnologia existente. Evidencia-se assim que com a abertura econômica o setor impulsiona o melhoramento tecnológico a fim de se adaptar aos padrões de demanda internacional, garantindo a continuidade no mercado exportador, que gera para o país um alto percentagem das divisas recebidas pela indústria. Desta forma reafirma-se empiricamente que o sistema setorial apresenta bases de conhecimento, tecnologias e demanda potencial que lhe são características, conseguindo-se examinar separadamente (MALERBA, 2002). Desta forma análises agregados não evidenciam a trajetória tecnológica de evolução seguida pelos setores industriais, na medida em que cada setor apresenta comportamentos diferenciados. Assim, contrariando Cimoli and Katz (2001), o setor celulose e papel, no

⁷³ Dentro da floresta existe uma concentração de emprego direto das atividades de silvicultura e colheita. Porém dentro da presente dissertação não são foco de estudo.

Brasil, tem conseguido diminuir a brecha tecnológica com os países desenvolvidos, apresentando evolução da capacidade tecnológica.

10.3 CARACTERÍSTICAS DA MUDANÇA SETORIAL NO NÍVEL EMPRESA NA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL EM TERMOS DO APRIMORAMENTO DA PERFORMANCE TÉCNICO ECONÔMICO-FINANCEIRA (1970-2004)

Segundo as evidências apresentadas, as empresas da indústria de celulose e papel selecionadas demonstraram uma tendência similar da trajetória seguida pelo setor durante o período examinado. Desta forma se evidencia que a empresa é um agente chave dentro do sistema setorial, na medida em que eles envolvem inovação, produção, geração e uso de nova tecnológica (MALERBA, 2002).

Nota-se que, no nível empresa, a acumulação de capacidades tecnológicas durante o período 1970-1980 foi lenta para algumas funções tecnológicas, segundo apresentado no Capítulo 7 e 9. Em quanto, a partir da década de 1990, com a mudança de regime industrial as empresas apresentam uma tendência de aceleração de acumulação de capacidades tecnológicas.

Este aprimoramento apresentado pelas empresas em quanto aos níveis de capacidade tecnológica é igualmente evidenciado nos indicadores de performance técnico econômico-financeiro. Embora a maior parte dos indicadores de performance não apresentasse o desempenho durante a década de 1970 – 1980 assume-se que os resultados foram inferiores aos registrados nos anos 1990 dado que a maquinaria e equipamento neste período não abatia eficientemente os índices de poluição e em quanto a produtividade não apresentavam o melhor rendimento. Verifica-se, assim que pelo desenvolvimento de capacidades tecnológicas, foi possível o melhoramento da performance em quanto a indicadores técnico econômico-financeiro, evidenciando empiricamente que com a liberalização econômica, as empresas atuantes em economias emergentes precisam desenvolver capacidades tecnológicas a fim de manter-se competitivas (FIGUEIREDO, 2005).

Outro aspecto relevante é o tempo que levaram às empresas à desenvolver o nível de capacidade tecnológica. Se evidenciou que não existe uma estreita relação entre tempo de permanência em anos (por função) e a mudança para o nível seguinte de acumulação de capacidade tecnológica. Segundo as evidências as empresas apresentaram períodos de tempo diferenciados para cada uma das funções tecnológicas. Desta maneira, empiricamente se estabelece que existe outras causas que influenciam a mudança, (por exemplo, processos de aprendizagem tecnológico) além das variações no ambiente externo para explicar as diferenças em quanto a acumulação de capacidade tecnológica devido a que as três empresas pertencem ao mesmo setor e estão inseridas no mesmo ambiente macroeconômico.

10.4 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO À LITERATURA, GESTÃO INDUSTRIAL E POLÍTICA GOVERNAMENTAL

Apresenta-se a continuação a contribuição em quanto à literatura, gestão industrial e política governamental segundo as evidências empíricas estudadas do setor celulose e papel.

10.4.1 Contribuição à literatura

A presente dissertação contribuiu com evidência empírica, referente à dinâmica setorial seguida pela indústria de celulose e papel durante o período de substituição de importações e liberalização econômica, identificando as principais mudanças em termos de variação de variáveis setoriais. Foi verificado que a mudança tecnológica em termos de evolução setorial além de envolver crescimento produtivo abarca processos de transformação e evolução (MALERBA, 2002), que lhe permitem manter-se competitiva dentro do mercado globalizado.

Igualmente ficou evidente que as mudanças de regime industrial afetaram o desenvolvimento do setor. Desta forma, as evidências sugerem que mudanças radicais no ambiente setorial e macroeconômico vão influenciar diretamente a tendência dos setores industriais. No entanto, observou-se também que essa incidência não é

igualmente captada pelos diferentes setores industriais, segundo examinado brevemente na Introdução da Parte II por meio do valor adicionado pela indústria ao PIB. Desta forma, fica uma lacuna em quanto as razões pelas quais determinados setores industriais reagem de forma favorável às mudanças apresentadas nos fatores externos. Ou seja, essa tendência é explicada totalmente por os processos de aprendizado e desenvolvimento de capacidade tecnológica desenvolvida no sistema setorial.

Ao nível empresarial, as evidências empíricas apresentaram que o desenvolvimento de capacidades tecnológicas acelera o aprimoramento dos indicadores técnico-econômico financeiros, igualmente evidenciado por Figueiredo (2001) na indústria de aço. De igual forma, observou-se que o desempenho financeiro, está fortemente influenciado pelas variações do ambiente externo. Dependendo o tipo de comercialização de produto que se tem, ou seja, se a atividade está fortemente ligada ao mercado internacional ou nacional vai ser o nível de incidência no resultado econômico.

10.4.2 Sugestões de caráter gerencial

Segundo as evidências o desenvolvimento no nível empresa, torna-se vital à consolidar o sistema setorial, na medida em que é ela uma dos principais componentes do dinamismo empresarial. Desta forma, fica evidente que estabelecer diretrizes claras sob o direcionamento a seguir em quanto a mudanças organizacionais e tecnológicas vão garantir que a empresa supere as variações existentes no mercado internacional.

O estabelecimento de diretrizes empresariais deve estar relacionado, no possível, com o reconhecimento das capacidades tecnológicas acumuladas pela empresa. Desta forma, fazer uma mensuração dos níveis existentes de capacidade tecnológica vai facilitar desenvolver ações estratégicas em forma oportuna. Segundo Figueiredo (2005) só é possível gerenciar aquele que se pode medir.

Trazendo novamente o conceito formulado por Bell e Pavitt (1995) segundo o qual capacidade tecnológica incorpora os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas e que tais recursos estão presentes nos indivíduos, sistemas técnico-físicos,

tecido organizacional e nos produtos e serviços, as empresas devem estar em condições de conjugar os quatro elementos, elevando aqueles que apresentam uma menor performance. Assim, os processos de acumulação tornam-se constantes, conseguindo-se alcançar altos graus de atividade inovadora produto da persistência em quanto ao grau de acumulação de atividades inovadora (MALERBA, 2002).

Segundo evidenciado, as empresas do setor apresentam um alto grau de terceirização das atividades desenvolvidas na empresa. Desta forma um dos recursos mencionados por Bell e Pavitt (1995) não vai apresentar continuidade à o desenvolvimento de capacidades tecnológicas por se tratar de conhecimento armazenado em indivíduos e cuja característica fundamental é ser tácito. Desta forma, a fim de lograr captar este conhecimento é recomendável codificá-lo, embora seja uma atividade complexa tanto pela operação da tecnologia, quanto em termos de habilidade e conhecimentos requeridos para mudar produtos e processos (BELL & PAVITT, 1993) Porém, segundo (HITT *et al*, 2000) sua dimensão tácita não exime que o conhecimento possa ser codificado.

10.4.3 Sugestões de política governamental

A presente dissertação não abordou diretamente as questões relacionadas ao desenvolvimento de política governamental para o setor celulose e papel. No entanto, segundo as evidencias apresentadas é necessário estabelecer um marco de referencia no qual as políticas formuladas acelerem o processo evolutivo do setor.

Como foi evidenciado as políticas implementadas durante o período de substituição de importações, através de incentivos fiscais e facilidades à obtenção de créditos por meio do BNDES, facilitou a criação da estrutura produtiva e capacidade instalada que se conserva até hoje. Não entanto, o isolamento do setor da concorrência internacional atrasou o desenvolvimento de capacidades tecnológicas no nível da empresa.

No atual contexto de liberalização econômica a implementação de política governamental deve abordar o fortalecimento entre os diferentes agentes que compõe o

sistema setorial de inovação, ligando a empresa com a universidade e institutos tecnológicos a fim de aprimorar conjuntamente a evolução do setor. A busca da melhoria conjunta, em quanto a competitividade vai direcionar os esforços do setor, dando como resultado uma integração planejada com adequada alocação de recursos, evitando-se desenvolver atividades que no retribuíam as necessidades apresentadas pela indústria.

A formulação de políticas deve direcionar-se para promover sistemas produtivos eficientes capazes de acompanhar a dinâmica internacional. Por ser o setor celulose e papel intensivo em capital, as políticas governamentais deveriam ser orientadas para acelerar os ganhos em produtividade. Desta forma, reavaliar o custo por impostos sob a aquisição de maquinaria e equipamentos seria uma forma de incentivar a expansão do setor estimulando o investimento local. Outro aspecto importante à a evolução do setor são os relacionados com logística e transporte, criando condições que facilitem e diminuam os custos de envio tanto nacional como internacional.

Segundo evidenciado, existem empresas brasileiras fornecedoras de bens de capital, logo uma política governamental, voltada para incentivar à acelerar o crescimento deste tipo de empresas, daria um maior suporte à expansão conjunta do setor industrial desmistificando o fato que com a liberalização econômica às empresas atuantes em economias emergentes não tem conseguido desenvolver-se tecnologicamente

10.5 SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

Esta dissertação abordou os aspectos relacionados com as mudanças apresentadas pelo setor celulose e papel dentro da mudança dos regimes industriais, assim como a percepção dessas mudanças no nível empresa em termos de aprimoramento da capacidade tecnológica e performance econômico-financeira.

Dentro dos aspectos não abordados na presente dissertação e que representariam um aporte importante à literatura se tem a vinculação entre os processos de aprendizagem tecnológica e a trajetória de acumulação de capacidade tecnológicas no nível empresa.

Igualmente caberia examinar a influencia do ambiente macroeconômico e setorial no desenvolvimento de capacidades tecnológicas e sua influencia para o aprimoramento da performance técnico econômico financeira.

Um aspecto complementario à presente dissertação seria estabelecer como as mudanças no nível setorial, durante o período substituição importações e liberalização econômica, foram percebidas por empresas do setor categorizadas como de menor porte, ou cujo foco de mercado é basicamente o nacional, em termos de acumulação de capacidade tecnológica.

Com a finalidade de conhecer a evolução do sistema setorial, seria pertinente estabelecer a interligação entre os diferentes agentes e estabelecer os níveis de capacidade tecnológica alcançados pelas empresas, a fim de verificar como evoluíram e até que ponto os esforços tem sido direcionados à acelerar o melhoramento competitivo.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, J. **Estratégias Para Incremento De Competitividade Do Setor De Celulose E Papel Brasileiro Para O Próximo Século.** 1999

ACHA, V. **The Role of Techonogical capabilities in Determining Performance: The case of the Upstream Petroleum Industry.** Druid Winter conference, 2000.

ARIFFIN, N & FIGUEIREDO, P. **Internacionalização de competências tecnológicas: Implicações para estratégias governamentais e empresariais de inovação e competitividade da indústria eletrônica no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

_____. **The internationalization of innovative capabilities: the Malaysian electronic industry.** 2000. Thesis (D.Phil)- SPRU, University of Sussex, Brighton, 2000.

AROCENA, R *et al.* **Emerging neoperipheral strucutres and gardening policies.** Druid, Denmark, 2004.

BANERJEE, P. **Some indicators of dynamic technological competencies: understanding of Indian software managers.** Technovation, 2002

BECKER W, PETER J. **Technological opportunities, Absorptive Capacities and Innovation.** 2001

BELL, MARTIN. **Time and technological learning in industrializing countries: how long does it take? How fast is it moving (if at all)?.** Int. J. Technology Management, Vol 2006.

BELL, M. AND K. PAVITT. **Tecnological Acumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries,** *Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, N° 2, pp. 157-211. 1993

BELL, M AND VAN, M. **Imbalanced Assimilation and Accumulation: Technological Development of the Indonesian Pulp and Paper Industry, 1923-2002.** Eindhoven, 2003.

BEN, FERNANDO. **Acumulação de competências tecnológicas e suas implicações para a performance corporativa : um estudo comparativo entre duas empresas da indústria moveleira em Bento Gonçalves – RS.** Dissertação de Mestrado. Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2001

BELLINGHINI, MARIA. **Acumulação de competências tecnológicas e suas implicações para o aprimoramento da performance técnico-econômica em operadoras e telecomunicações fixas : a experiência da Telemar Norte Leste S.A.** Dissertação de Mestrado. Fundação Getulio Vargas. Rio de Janeiro 2003.

BNDES. **A economia brasileira nos anos 1990.** Editora BNDES, Rio de Janeiro, 1999.

BESSANT, J. **Big Bang or Continuous Evolution: Why Incremental Innovation is Gaining Attention in Successful Organisations,** Creativity and innovation management: v.1, n.2, p.59-62, 1992.

CIMOLE AND KATZ. **Structural reforms, technological gaps and economic development: a Latin American perspective. Industrial and corporate change.** In: Druid conference, 2001.

CRUZ, EDMILSON *et al.* **A Demanda De Celulose No Mercado Internacional.** CERNE,V.9, N.1, p.048-055, 2003.

DAHLMAN, C. *et al.* **Managing technological development: lesson from the newly industrializing countries.** World development, v. 15, n.6, p. 759-75, 1987.

DERENGOWSKI, M. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: Impactos das zonas de livre comercio.** Campinas, 2003.

DOSI, G. **The nature of the Innovation Process,** in Dosi, G.; Freeman, C; Nelson, R; Silveberg, G; Soete, L, **Technical Change and Economic Theory,** Londres: Pinter Publisher, 1988.

DUTRÉNIT, G. **Problemas de la administración del conocimiento en firmas latino americanas** in XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo, 7-10 novembro, 2000.

_____.*et al.* **Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico.** Innovation: management, policy & practice. Volume 7, Issue 2-3, April-August 2005.

ERRKO *et al.* **Inovation ativities in pulp, paper and paper products in Europe.** Step grup. Norway, 1997.

FAILLACE, S. **Uma leitura da Indústria de papel e celulose no Brasil sob a perspectiva da sustentabilidade Norte – Sul.** Brasil Sustentável. Rio de Janeiro, 1996.

FERRER, A. **A Argentina e a globalização.** Estudos avançados. vol.16 no.44. São Paulo Jan./Apr. 2002

FIGUEIREDO, P. **Technological learning and competitive performance.** Cheltenham, UK&Northampton, USA: Edward Edgar Publishing, 2001.

_____. **Does technological learning pay off? Inter-firm differences in technological capability-accumulation paths and operational performance improvement** in *Research Policy*, 31 (1), pp. 73-94, 2002.

_____. **Learning, capability accumulation and firms differences: evidence from latecomer steel.** *Industrial and Corporate Change*, v 12 (3), p. 607-643. 2003

_____. **Acumulação tecnológica e inovação industrial: Conceitos, mensuração e evidências no Brasil.** *São Paulo em perspectiva*, v.19, n.1, p. 54-69, jan/mar.2005.

_____ e Vedovello. **Firm's creative capabilities, the supporting innovation system and globalization in Southern latin America: A bleak technological outlook or an myopic standpoint? Evidence from a developing region in Brasil.** In: *Unu-Intech, discussion papers series*. 2005

FORTUNA, ANTONIO. **Impactos da industria de papel e celulose sobre o extreme sul: principais vetore de crescimento.** Salvador, 1994

FREEMAN, C. **The rise of Science-Related Technology**, in *The Economics of Industrial Innovation*, 1998.

FRISCHTAK, CLAUDIO. **Learning and capability building in industrializing economies: a critical role.** *Int. J. Technology Management*, 2006.

HITT, M. *et al.* **Technological learning, knowledge management, firm growth and performance: an introductory essay.** *Journal Engineering and technology management*. 17(2000) 231-246.

HOBDAV, M., **Innovation in East Asia: The Challenge to Japan**, Aldershot: Edward Elgar, 1995

HOLLANDER, S. **The Sources of Increased Efficiency: a study of Du Pont rayon Plants.** Cambridge, MA: MIT Press, 1965.

IPT . **Celulose e Papel: Tecnologia de fabricação da pasta celulósica.** Editora IPT, São Paulo, 1981.

JONASH, R. **O Valor da Inovação.** Editora campus, Rio de Janeiro, 2001.

JONKER, M; ROMIJN, H; SZRIRMAI, A. **Technological effort, technological capabilities and economic performance: a case study of the paper manufacturing sector in West Java.** *Technovation*, 2004.

KATZ, JORGE. **Domestic technology generation in LDC: a review of research findings.** In: *Katz, J (Ed.), Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries.* St. Martin's press, New Cork. 1987

_____. **Tecnología, economía e industrialización tardía.** In: In: Salomón, Jean-Jacques et al. (eds), **Una Búsqueda Incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo.** Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas, Centro de Investigación y Docencia Económicas, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México. 1994.

_____. **The limit of the prevailing orthodoxy: Technology and education as restrictions to productivity growth and international competitiveness in Latin America.** In: Druid summer conference 14-16, Denmark, 2004

KIM, L., **Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning,** Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997

_____. **Imitation to innovation:** The dynamias of Korea's technological learning. Boston, MA. Harvard Business School Press, 1997b.

LALL, S. **Technological Capabilities and Industrialization,** in World Development, v.20 n.2, p.165-186, 1992.

_____, **Technological Capabilities.** In: **The uncertain quest: science, technology and development.** Tokyo: J.J. Salomon (Eds), UNUP, 1994.

_____. **Learning to Industrialise: The Acquisition of Technological Capability by India,** Macmillan: London. 1987.

LEONARD-BARTON, D. **Transferindo a países em desenvolvimento as aptidões para desenvolver produtos in.** Tradução: H. B. S. Rocha e TCV. Vianna. Rio de Janeiro: FGV, 1998.

MALERBA, F. **Sectoral system of innovation and production.** Elsevier Science, v-31 pag 247-264, 2002

MURPHY, CHRISTOPHER. **The Profitable Correlation Between Environmental and Financial Performance: A Review of the Research.** Light Green Advisors, Inc. 2002.

PAVITT, K., **Technological Transfer among the Industrial Advanced Countries: an Overview,** in Rosenberg, N; Frischtak, C (org) **International Tecnology Transfer: Concepts, Measures and Comparisons,** Praeger Publisher, Nova York, 1985.

_____. **The development of technological capabilities.** In: Hanque. **Trade technology and international competitiveness.** 1. ed. Washington, DC, World Bank, 1995.

PATTON, M. **Qualitative Evaluation and Research Methods,** Newbury Park. California: Sage. 1990.

PENROSE, E. T., **The Theory of the Growth of the Firm,** Oxford: Basil Blackwell.

REAL, J. **Information technology as a determinant of organizational learning and technological distinctive competencies.** Elsevier, 2004.

ROSENBERG, NATHAN. **Inside the Black Box: Technology and Economics.** Cambridge University Press, 1985.

SANTOS, C. **Inovação Tecnológica Na Indústria Brasileira De Laticínios : Estudo de Caso do Setor de Leite Longa Vida.** Rio De Janeiro : Coppe/Ufrj. 1996.

SILVA, L. **Acumulação de competências tecnológicas e suas aplicações para o aprimoramento de indicadores de performance operacional na Gradiente Eletrônica S.A. - Unidade Manaus.** EBAPE –FGV, 2002.

SILVA, C. **Competitividade Internacional Da Indústria De Papel De Imprimir E Escrever Brasileira Sob A Ótica Da Cadeia De Valor.** Universidade Federal de Santa Catarina. 2002.

SOAREZ, CARLOS. **O impacto da Governança corporativa sobre o comportamento do preço das ações no Brasil: O caso do Papel e Celulose, 2000 a 2003.** Escola Superior de Agricultura, 2004.

TACLA, C; FIGUEIREDO, P. **Processos de Aprendizagem e Acumulação de capacidades tecnológicas: Evidencia de uma empresa de Bens de capital no Brasil,** in Revista de Administração contemporânea, v.7, n.3, p.101-126, 2003.

TREMBLAY, PIERRE. **Technological capability and productivity growth: an industrialised/industrialising country comparison in Scientific Series,** Centre universitaire de reserche en analyse des organisations - CIRANO. Montreal: Cirano, 1998.

APÊNDICE 1: ENTREVISTAS REALIZADAS NAS EMPRESAS DO SETOR CELULOSE E PAPEL

KLabin S.A Unidade: Monte Alegre			
Entrevistado	Cargo	Data entrevista	Hora
Arthur Canhisares	Diretor Industrial	13 fev. 2006	8:30 – 10:30
Hélio de Souza Pedrosa	Gerente de Contraloria	14 fev. 2006	8:30 – 10:00
Guaracy Guayanazes de Azevedo	Gerente de Qualidade Assegurada	14 fev. 2006	10:30 – 12:15
João Braga	Gerente de Manutenção	14 fev. 2006	13.30 – 15.30
Jorge Luiz Mudri	Gerente de Utilidades e Fibras	14 fev. 2006	15.45 – 17.00
Julio Noriega	Gerente médio ambiente	15 fev. 2006	9.00 – 10.15
Osvaldo Viera	Pesquisa e desenvolvimento	15 fev. 2006	10.40– 12.00
Geraldo Sutil	Coordenador produção maquina No.7	15 fev. 2006	13.45 – 15.00
João Sergio Hull	Atendimento a clientes	15 fev. 2006	15.00 – 18.00
Roberto de Assis Fernandes	Coordenador de Administração e Desenvolvimento de Recursos Humanos	15 fev. 2006	17.00 – 18.20
Ivone Satsuki Namikawa Fier	Ambiência e Qualidade Florestal	16 fev. 2006	8.00 – 9.00
Carlos Mendes	Gerente Florestal	16 fev. 2006	11.45 – 12.50
José Totti	Gerente Planejamento e Pesquisa Florestal	16 fev. 2006	11.45– 12.50
Márcia Morais	Coordenadora do Projeto Superar	16 fev. 2006	16.15 – 17.00

Fonte: Elaboração própria segundo trabalho de pesquisa

ARACRUZ S.A Unidade: Barra do Riacho			
Entrevistado	Cargo	Data entrevista	Hora
Zoé Antonio Donati	Gerente de Desenvolvimento Operacional Florestal	1 fev. 2006	8.30 – 10.00
Marcelo Santos Ambrogi	Gerente Regional Florestal	1 fev. 2006	10.00 – 11.00
Luciano Lisboa Junior	Gerente de Meio Ambiente e Segurança Florestal	1 fev.2006	10.00 – 12.30
Mario José Cerqueira Junior	Coordenador Logística Florestal	1 fev. 2006	13.30 – 14.30
Alberto Carvalho de Oliveira Filho	Gerente de Meio Ambiente e Segurança Industrial	2 fev. 2006	8.30 - 10.00
Luis Carlos Yarschel	Gerente de Manutenção	2 fev. 2006	10.30 - 12.00
Floreal Puig	Gerente de produção	2 fev. 2006	13.00 - 13.40
Carlos Pastrana	Gerente projetos	2 fev. 2006	14.00 - 15.00
Marcelo Martins de Carvalho	Gerente de Serviços Técnicos Industriais e Gerente de Sistemas de Gestão	2 fev. 2006	15.00 – 16.00
Ergilio Silva	Gerente Geral de P&D	3 fev. 2006	10.30 – 1.00
Gabriel Dehon	Gerente de P&D Florestal	3 fev. 2006	10.30 – 1.00

Fonte: Elaboração própria segundo trabalho de pesquisa

VOTORANTIM S.A			
Unidade: Jacareí			
Entrevistado	Cargo	Data entrevista	Hora
Jose Maria de Arruda	Diretor Florestal	7 fev. 2006	10.00 – 11.00
Mauricio Silva	Diretor Secagem celulose	8 fev. 2006	10.00 – 12.30
Marcelo Castelli	Diretor de operações	8 fev. 2006	14.30 - 15.45
José Mendonça	Diretor Engenharia	9 fev. 2006	14.00 – 15.00

Fonte: Elaboração própria segundo trabalho de pesquisa