

# A PRODUÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA A INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL

Lúcia Regina CENTURIÃO<sup>1</sup>  
José Ricardo FUCIDJI<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este estudo analisa o papel das empresas produtoras de bens de capital na dinâmica inovativa do setor de papel e celulose. Dado que uma das principais características do setor de máquinas e equipamentos é sua heterogeneidade, buscou-se delinear as definições e subdivisões do setor e, além disso, através da análise histórica, determinar as deficiências estruturais e os problemas enfrentados pelas fornecedoras de maquinário na atualidade. O trabalho também abrange a caracterização do setor de papel e celulose, as perspectivas futuras para o segmento e sua relação com as fornecedoras de máquinas e equipamentos. Para tanto, foram analisadas as duas principais empresas produtoras de bens de capital para o segmento, a Voith Paper e a Metso Paper, bem como suas estratégias de crescimento e o papel do Brasil em suas respectivas estratégias. Por fim, são feitas breves considerações sobre a internacionalização da pesquisa e desenvolvimento no setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inovações. Bens de capital. Setor de papel e celulose.

## Introdução

Desde a década de 1990 a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, outrora defensora da implementação de um parque industrial que abarcasse atividades consideradas tecnologicamente avançadas, começou a fazer revisões e tecer novas considerações a respeito de setores industriais tradicionais que, por serem setores com baixas oportunidades tecnológicas, não eram considerados relevantes para a propulsão do progresso técnico na região. Tais revisões começaram a distinguir entre a produção de produtos primários com baixo dinamismo tecnológico e baixos ganhos de produtividade e a produção de *commodities* com alto dinamismo tecnológico e altos ganhos de produtividade. Estes setores tradicionais que produzem bens primários com maior valor agregado ainda são classificados como “dominados por fornecedores” (PAVITT, 1984), pois, apesar de

---

<sup>1</sup> Mestranda em Desenvolvimento Econômico. UFPR - Universidade Federal do Paraná - Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. Curitiba – PR – Brasil. 80210-170 - lca1328@gmail.com

<sup>2</sup> UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Letras – Departamento de Economia. Araraquara – SP – Brasil. 14800-901 - jrfucidji@yahoo.com.br

conseguirem gerar algum grau de oportunidade tecnológica endogenamente, ainda guardam uma relação importante de dependência com seus fornecedores, de quem obtêm parte substancial dos seus avanços tecnológicos. Dado que o Brasil é considerado um país em desenvolvimento que logrou inserir-se no mercado internacional com *commodities* de maior valor agregado, o presente trabalho visa analisar o papel das empresas produtoras de bens de capital do país na dinâmica inovativa de um destes setores considerados de “baixa tecnologia”, o da produção de papel e celulose.

O trabalho está dividido em duas seções principais, além desta introdução. Na próxima seção procurou-se delinear uma definição formal para o termo "bem de capital" e tecer considerações teóricas acerca das relações usuário-produtor. A segunda sessão apresenta um panorama acerca do setor de papel e celulose no país e suas principais características, bem como a da produção de máquinas e equipamentos para o setor: suas principais empresas, as fontes de inovação destas e a forma como elas se relacionam com as usuárias de suas tecnologias. Seguem-se as considerações finais.

### **Relações usuário-produtor e o setor de bens de capital: Definição**

Uma das características mais marcantes do setor de bens de capital é sua heterogeneidade. Sob o título “bens de capital” se insere uma gama extremamente variada de produtos, que incluem todas as máquinas e equipamentos propriamente ditos, utilizados em praticamente todos os setores industriais; por exemplo, ônibus e caminhões, inseridos na indústria de material de transporte; máquinas agrícolas e até mesmo escadas rolantes e elevadores. Portanto, dada a heterogeneidade do setor, antes de tudo, é necessária uma definição formal de bens de capital. Um bem de capital é um fator utilizado continuamente em um processo produtivo de outros bens e serviços, sem que sofra transformação, como ocorre com os insumos. Portanto, um bem pode ser considerado como bem de capital ou não de acordo com o seu uso. Por exemplo, a geladeira de uma residência destinada à conservação dos alimentos da família é um bem de consumo durável, enquanto a mesma geladeira utilizada em um restaurante é um bem de capital (ALEM; PESSOA, 2005).

### **A interação usuário-produtor**

Lundvall (1988) apresenta a inovação como um fenômeno que depende não só das competências internas das firmas, mas também do ambiente institucional e cultural em que a firma está inserida (TIGRE, 2009). Em um ambiente em que há intensa divisão do trabalho, parte substancial das inovações que as firmas usam é proveniente de outras firmas e, portanto, inovações bem sucedidas devem levar em conta as necessidades dos potenciais usuários das inovações. Lundvall destaca cinco motivos pelos quais as firmas produtoras de inovações devem estar atentas às necessidades das empresas usuárias e monitorar suas atividades: i) As empresas produtoras podem apropriar-se dos benefícios de inovações de processo das empresas usuárias ou tais inovações de processo podem representar uma ameaça à competitividade das empresas produtoras; ii) Inovações de produto das usuárias podem implicar em uma demanda por novos equipamentos; iii) O aprendizado pelo uso do equipamento (*learning-by-using*) só pode ser transformado em novos produtos se os produtores tiverem contato com os usuários; iv) Gargalos e interdependências tecnológicas observadas nas unidades usuárias representam uma oportunidade para o produtor gerar inovações e v) Ao monitorar as firmas usuárias, os produtores podem estimar suas capacidades de adotar novos produtos.

A firma usuária, por sua vez, também necessita de um conhecimento amplo sobre as fornecedoras, sendo a confiabilidade o parâmetro decisivo para a competitividade destas últimas. A confiança é o ativo intangível fundamental para a cooperação e o aprendizado (TIGRE, 2009), pois o usuário precisa divulgar suas necessidades para o fornecedor a fim de obter soluções viáveis, enquanto este último divulga seu produto e suas capacitações técnicas. Em desenvolvimentos de tecnologias por interação abre-se então a possibilidade de ocorrência de comportamentos oportunistas, já que uma das partes pode divulgar informações para os concorrentes ou mesmo decidir entrar no mercado da parceira (LUNDVALL, 1988).

Esta ameaça de comportamentos oportunistas constitui um dos motivos pelos quais Oliver Williamson apontou que, em mercados com reduzido número de agentes e racionalidade limitada, não haveria espaço para a cooperação tecnológica e as empresas se integrariam verticalmente (TIGRE, 2009). Lundvall refuta esta tese ao afirmar implicitamente que as oportunidades de ganhos com interação se tornam muito superiores

aos eventuais custos de transação (TIGRE, 2009). O autor também afirma que, se uma empresa precisa escolher entre uma fornecedora com preços baixos e tecnologias mais desenvolvidas, mas também com uma baixa *performance* moral, e uma fornecedora confiável, esta segunda será a escolhida. Logo, este tipo de cenário limita os comportamentos oportunistas (LUNDVALL, 1988).

Lundvall afirma que a cooperação entre as empresas é necessária em todas as etapas do desenvolvimento de uma tecnologia. Ele ilustra isso ao elencar estágios na elaboração de uma máquina ou equipamento especializado: i) A empresa usuária deve confiar à fornecedora suas necessidades; ii) A fornecedora supre a demanda com um equipamento, instala-o e inicia seu uso com a cooperação da usuária e iii) A fornecedora deve comprometer-se a realizar reparos e pequenas atualizações do produto, se necessário.

## **A produção de bens de capital para a indústria de papel e celulose**

### **A produção de papel e celulose**

O Brasil apresenta vantagens tanto estáticas (custo relativo e dotação de fatores) quanto dinâmicas (ganho de aprendizado associado a economias de escala) para a produção de madeira, dado o clima do país, o solo, o nível de insolação e o avanço da biotecnologia florestal, sendo esta última relevante principalmente no cultivo de florestas (DORES et al., 2007). O papel da biotecnologia no aumento da produtividade das florestas cultivadas é particularmente importante na produção de papel e celulose no Brasil, pois é o segmento que mais utiliza matéria-prima de florestas não-nativas, em comparação com os demais segmentos do setor.

Essa maior participação no consumo de matéria-prima cultivada pelo setor de celulose e papel é explicada pelo fato de que grande parte das empresas produtoras são integradas, ou seja, produzem sua própria matéria-prima, plantando árvores em grandes áreas de regiões pouco desenvolvidas (DORES et al., 2007). Aproximadamente 90% do saldo comercial do setor de papel e celulose referem-se apenas à celulose (BRACELPA, 2012a). As próximas seções tratarão das especificidades da produção de celulose e de papel separadamente.

## A indústria de celulose

O setor de fibras, principal matéria-prima do papel, é subdividido em celulose e pastas; apresenta elevada escala mínima de produção e é intensivo em capital. As fibras podem ser curtas ou longas, sendo as primeiras, por fornecerem maior opacidade e maciez, utilizadas para produção de folhas para imprimir e escrever, papéis sanitários e alguns tipos de cartões. Já as fibras longas são utilizadas na produção de papéis de embalagem, papel para imprensa e papelão (DORES et al., 2007).

Apesar da maior parte da celulose ser destinada à produção de papel, ela também pode servir como insumo nas indústrias química, farmacêutica e têxtil (MATTOS; VALENÇA, 1999). Quando uma empresa produz celulose para ser vendida, e não apenas para suprir sua demanda por matéria-prima, tal celulose é denominada celulose de mercado e é caracterizada como uma *commodity*. O Brasil ocupa o 3º lugar no *ranking* de competitividade de custos de produção, embora se fossem analisadas apenas as empresas que produzem mais de uma tonelada por ano de celulose, o país ocuparia o primeiro lugar deste *ranking*. O Chile e o Uruguai detêm respectivamente o primeiro e o segundo lugar (ABRAF, 2012). Os Estados Unidos e o Canadá, por sua vez, ocupam as primeiras posições no *ranking* de volume de produção.

A pauta exportadora do Brasil é composta majoritariamente por celulose *kraft* branqueada. A celulose *kraft* é destinada principalmente à produção de embalagens, dado que sua principal característica é a resistência mecânica (BRACELPA, 2011a). Em seu estado original, a celulose é marrom, e para a utilização na indústria papeleira é desejável que ela seja branca. Para isto, inclui-se uma etapa química em que são utilizados principalmente compostos de cloro.

Apesar dos Estados Unidos e Canadá serem os países que mais exportam celulose, a participação do Brasil no mercado mundial aumentou significativamente. Em 2000 o Brasil detinha 9,6% do market-share internacional, e em 2011 este número subiu para 21% (BRACELPA, 2011b). As perspectivas para o futuro também são favoráveis, pois enquanto as indústrias de papel tendem a se instalar próximas ao mercado consumidor (*market-oriented*), as indústrias de celulose por sua vez são *source-oriented*, instalando-se em áreas

próximas à matéria-prima. O mercado internacional tem assistido ao fechamento de empresas de menor porte na América do Norte e na Europa, pela incapacidade destas de concorrerem com empresas de maior produtividade do Hemisfério Sul (DORES et al., 2007). Além disso, a utilização de fibras outrora pouco utilizadas tem crescido, como é o caso da fibra de eucalipto<sup>3</sup>, que era desconhecida pelo mercado há 40 anos (VALENÇA, 1999). Segundo o Relatório Florestal de 2011 da Associação Brasileira de Celulose e Papel, atualmente 81,2% das florestas plantadas no Brasil são de eucalipto, cuja produtividade média aumentou 83% desde 1980 (BRACELPA, 2011b). Outra razão que reforça as perspectivas favoráveis para o setor é o crescimento da produção de papel na China, que não conta com celulose suficiente para suas novas fábricas (DORES et al., 2007).

## **A indústria de papel**

Assim como a indústria de celulose, a indústria de papel é intensiva em capital, porém mais segmentada que esta. Além disto, a produção de papel é mais voltada para o mercado interno do que a produção de celulose: enquanto 59% desta última é voltada para exportações, esta porcentagem chega apenas a 21% no caso da produção de papel (BRACELPA, 2011b). A América Latina é o maior destino das exportações brasileiras de papel, representando 57% do volume exportado (BRACELPA, 2012b).

A produção de papel no Brasil é suficiente para suprir a demanda interna em todos os segmentos – papéis para imprimir e escrever, embalagens, sanitários e cartões –, exceto a demanda por papéis de imprensa, cujas importações em 2010 representaram cerca de 80% do consumo interno (BRACELPA, 2011b). A demanda por papéis especiais<sup>4</sup>, papéis sanitários<sup>5</sup> e papelão ondulado depende basicamente do crescimento da economia

---

<sup>3</sup> A utilização de eucaliptos para a produção de celulose foi viável devido aos esforços da S/A Reunidas Matarazzo, em 1952. Antes o país utilizava o pinheiro-do-paraná, cujas reservas nativas se limitavam à região Sul e já eram intensamente exploradas na época. Como o cultivo de pinheiros-do-paraná não era viável, dado o longo tempo necessário para o crescimento da planta, o êxito das pesquisas com eucalipto, espécie de crescimento rápido, permitiu a superação deste problema. Posteriormente, em 1966, a dedução de Imposto de Renda para investimentos em projetos de reflorestamento propiciou a expansão dos cultivos tanto de eucaliptos como de *pinus* (JUVENAL; MATTOS, 2002). O eucalipto pode ainda ser cultivado em terrenos de baixa fertilidade natural (BRACELPA, 2011b).

<sup>4</sup> Dentre outros: papéis carbono, papéis para cigarro, papéis para desenho, papéis absorventes e papéis filtrantes.

<sup>5</sup> Papéis higiênicos, toalhas de cozinha e de mão, guardanapos, lenços e lenços hospitalares.

brasileira, enquanto os demais – papéis para imprimir e escrever, embalagens e papéis cartão, são fabricados por grandes empresas que encontram nas exportações uma via de alavancagem das vendas.

Verifica-se na indústria de papel uma tendência mundial de consolidação e aumento do grau de concentração. Entretanto, as grandes empresas internacionais, assim como no caso da indústria de celulose, que não contam com acesso a insumos baratos estão sob ameaça de precisarem fechar suas unidades menos competitivas. Logo, uma das estratégias destas empresas é instalar-se em mercados com potencial de crescimento, como ilustrado pelo volume de inversão ocorrido no mercado asiático, e em especial, na China (DORES, et al., 2007).

### **A produção de máquinas e equipamentos para o setor de papel e celulose**

A indústria de máquinas para papel e celulose, com algumas exceções, é formada por grandes empresas multinacionais, principalmente européias, que disputam mercados entre si (VOTTO, 2012). No Brasil, 85% dos papéis para imprimir e escrever e 80% da celulose são feitos com máquinas da Voith Paper, com sede na Alemanha. Além desta empresa, o Brasil também têm unidades fabris de outras grandes multinacionais que fornecem bens de capital para o setor de papel e celulose, como a suíça ABB, nos serviços elétricos e na construção de subestações de energia, e a francesa Alstom, no fornecimento de filtros de ar e turbo geradores. Estas últimas empresas, apesar de fornecerem equipamentos para o setor, não têm neste seu foco principal, como é o caso da já citada Voith Paper e da finlandesa Metso Paper. A Voith Paper e a Metso Paper produzem os bens de capital específicos para a fabricação de papel e celulose, como o pátio de madeira<sup>6</sup>, os equipamentos para a linha de branqueamento da celulose e os digestores<sup>7</sup>.

Valença (2001) construiu uma tabela elencando os principais fornecedores de equipamentos para uma grande fábrica de celulose no Brasil e Frohard (2009) atualizou seus dados (Tabela 1).

---

<sup>6</sup> No pátio de madeira ocorre o descascamento e picagem da madeira. Depois desta etapa os pedaços de tamanho pré-determinados passam a ser chamados de cavacos.

<sup>7</sup> Os digestores têm a função de transformar os cavacos em celulose não branqueada.

Como mostra a tabela, tanto a Voith Paper como a Metso Paper fornecem máquinas de secar, o equipamento mais dispendioso para as empresas produtoras de celulose. As máquinas produtoras de papel têm também a função básica de remover a água contida na polpa de celulose: esta entra na máquina com um teor seco de 0,5% e deve sair em torno de 90% de teor seco. Cada 1% de teor seco representa 1 kg de água/ kg de fibras (VOTTO, 2012). A figura 1 ilustra uma máquina de papel e suas diferentes seções.

**Tabela 1-** Principais fornecedores de equipamentos para uma grande fábrica de celulose no Brasil

Área	Fornecedores	Custo (US\$ Milhões)
Pátio de Madeira	Andritz, Koch, Metso	28
Picador	Timberjack, Morbark, Andritz, Metso	3
Linha de Branqueamento	Kvaerner, Metso, Andritz	55
Caldeira de Recuperação	CBS, Metso, Kvaerner	60
Planta Química	Cellchem (Eka Nobel), Sterling	22
Digestor	Kvaerner, Metso	55
Caustificação/Forno	Kvaerner, Andritz, Metso, F.L. Schmidt	45
Precipitador	Alstom, Enfil, F.L. Schmidt	6
Evaporação	Kvaerner, Metso, Confab, APV	32
Máquina de Secar	Voith, Metso	110
Subestação	ABB, Alstom, Siemens, Rockwell, GE	12
Motores	WEG, Eberle, Gevisa, ABB	
Bombas	Sulzer, Canberra, ABS	
SDCD	ABB, Honeywell, Yokogawa, Foxboro	5
Instrumentação	Foxboro, Yokogawa	
Tratamento de Água	Degremont, US Filter	5
Válvulas	Control, Neles, Fisher	
Turbogerador	Alstom, Siemens	35

**Fonte:** Frohard (2009, p.55)

Conforme a figura 1, na etapa da formação as fibras de celulose são depositadas em uma tela fina, onde ocorre o desaguamento, ou secagem da celulose, e a folha resultante deste processo deve sair em torno dos 20% de teor seco (VOTTO, 2012).

**Figura -** Máquina de papel e suas seções





**Fonte:** Votto (2012, p.190).

A etapa de prensagem é crítica para a redução de custos, pois antecede a fase de secagem por evaporação, a etapa mais cara do processo de fabricação do papel. Quanto mais seco o produto sai da etapa da prensagem, menos será despendido na seção de secagem. A sessão de secagem é composta por cilindros secadores e telas secadoras, sendo esta fase a maior consumidora de energia. A última etapa consiste em finalizar o produto, quando o papel recebe as características finais de cor, brilho e lisura (VOTTO, 2012).

### **Voith Paper**

A Voith Paper foi instalada no país em 1964, em São Paulo, e atualmente esta unidade é o segundo maior parque industrial da companhia e o maior fora da Alemanha. A filial em São Paulo sedia o Centro de Competência para máquinas e equipamentos para fabricação de papéis *tissue*, um dos cinco centros mundiais do Grupo Voith para o desenvolvimento de tecnologia para fabricação de papéis. O *tissue* é uma categoria de papéis absorventes, como guardanapos, lenços e folhas higiênicas, que tem liderado os investimentos no Brasil.

A Voith reformulou uma máquina piloto de *tissue* que tem capacidade de produzir 2,6 mil metros de papel por minuto e desenvolveu também uma desaguadora de celulose que alcança 500 metros por minuto. Antes desta reformulação da máquina de *tissue* a velocidade máxima alcançada era de 1,6 mil metros, ou seja, ampliou-se a velocidade da produção em 45%. Já a nova desaguadora de celulose pode gerar uma redução de até 20% no consumo de energia. Ambos os projetos foram desenvolvidos na unidade de São Paulo, a partir de onde todos os clientes mundiais da empresa, nesse segmento, são atendidos.

Para o desenvolvimento destas novas tecnologias a empresa usou financiamento próprio. Segundo o presidente da empresa na América do Sul, o novo projeto só foi viável

porque a empresa tinha capital suficiente para se auto-financiar, sendo também ausente no Brasil um centro científico nesta área. Diante desta última deficiência a Voith Paper criou, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa, um curso de pós-graduação em papel e celulose, dentro das dependências da empresa, com duração de 18 meses.

A Voith Paper não utiliza recursos públicos em seus projetos, apenas deduz do Imposto de Renda as despesas com pesquisa e desenvolvimento, e aponta os investimentos em P&D como uma maneira de compensar a falta de competitividade do país nas exportações. O centro de P&D da empresa contava, em 2010, com aproximadamente 25 funcionários e o núcleo é uma espécie de exportador de profissionais, tendo expatriado seis brasileiros para os Estados Unidos e para a China.

Além da parceria mantida com Universidade Federal de Viçosa a empresa também tinha um acordo, até 2007, com a Andritz, uma fabricante austríaca de máquinas e equipamentos, para o desenvolvimento de bens de capital para produção de *tissue*. A Voith forneceu em consórcio com a Andritz, em 2009, uma desaguadora de celulose para a unidade de Três Lagoas (MS), da Votorantim. Com a inauguração da fábrica naquele ano, a Votorantim passou a ter a fábrica com maior produção de celulose do mundo em uma única linha de produção.

Os termos do acordo entre a Andritz e a Voith impediam a exportação de tecnologia, e, com o fim deste, a Voith Paper voltou-se para o mercado internacional, passando a exportar equipamentos, principalmente para a China. A empresa disputava em 2010 a construção de mais de 20 máquinas de papel no país, que utilizariam como matéria-prima a celulose branqueada de eucalipto, segmento em que o Brasil lidera a produção.

Uma outra inovação importante desenvolvida pela filial do Brasil, embora tenha contado também com a ajuda de pesquisadores da Alemanha, foi a máquina de secar vertical, a primeira do mundo. A primeira empresa a instalá-lo foi a Lwarcel Celulose, empresa do Grupo Lwart, localizada em Lençóis Paulista (SP). A Lwarcel não dispunha do espaço físico necessário para a instalação de uma secadora horizontal e optou pela nova tecnologia. Além de demandar menos espaço, e conseqüentemente menores custos com engenharia civil, a secadora também consome menos energia e demanda menos tempo para limpeza.

## **Relação usuário-produtor: o caso da Voith Paper**

Nos últimos anos as produtoras de bens de capital para o setor de papel e celulose têm deixado de ser apenas fornecedoras dos equipamentos e passaram também a ter mais responsabilidades no projeto de novas fábricas, definindo os equipamentos auxiliares e todo o aparato necessário para a execução do projeto, como tubulações, bombas e tanques. Há clientes que demandam até mesmo o gerenciamento do projeto civil – o prédio em que a máquina será instalada, transferindo boa parte do controle de custo e de risco para as produtoras de bens de capital.

No processo de contratação de um novo projeto não há o desenvolvimento de um novo produto. O trabalho de pesquisa e desenvolvimento ao longo dos anos resulta em um produto padrão, que pode ser configurado para atender às necessidades do cliente (VOTTO, 2012).

Com a identificação de uma oportunidade de venda a empresa faz um *layout* preliminar da máquina que será ofertada e um orçamento. A partir deste orçamento e configuração dá-se início ao processo de negociação, que pode levar vários meses e a várias alterações no equipamento. Após a contratação, há o detalhamento da nova máquina, por parte da engenharia de produto, até o ponto de ser liberado para a fabricação e compra. O tempo necessário desta etapa pode variar de poucas semanas, no caso de produtos individuais mais padronizados, até 12 meses. Há uma constante pressão nas fornecedoras instaladas no Brasil, que visam atender a outros mercados além da América Latina, para a redução destes *lead times*, já que o tempo necessário para o transporte marítimo até o mercado consumidor já se constitui um fator adicional consumidor de tempo (VOTTO, 2012).

Paralelamente a este processo da engenharia de produto ocorre o desenvolvimento dos projetos de engenharia civil, quando é o caso, e de definição dos equipamentos auxiliares. Concluída a instalação e com o início do funcionamento da máquina, há um processo de acompanhamento e de pequenos melhoramentos nos equipamentos entregues, sendo importante nesta última etapa o papel da prestação de serviços das empresas fornecedoras (VOTTO, 2012). O grupo Voith instalou no país, em 2004 uma nova divisão, chamada Voith Industrial Services, para atuar na prestação de serviços e reparos. Já a

Metso Paper tem unidades de serviço no país localizadas Araucári (PR) e em Sorocaba (SP).

### **Metso Paper**

A Metso Paper atua no país principalmente no segmento de celulose, que responde atualmente por cerca de 85% das atividades da empresa na América Latina. Em 2011, o país passou a ser o que detêm o maior volume de encomendas para a empresa, somando 16% e ultrapassando a China e os Estados Unidos. Embora o resultado de 2011 tenha sido influenciado por grandes projetos como a construção da nova fábrica da Suzano Papel e Celulose, no Maranhão, há perspectiva de o Brasil se manter entre os três maiores demandantes da empresa no longo prazo. Apesar da importância do país para a Metso Paper, a empresa não tem uma linha de produção de maquinários instalada em solo brasileiro. As unidades de São Paulo e do Paraná contam apenas com a linha de montagem, e no caso do Paraná, com as divisões administrativas.

A multinacional com sede na Finlândia tem unidades fabris, além do Brasil, na Polônia, Itália, Portugal, Suécia, China e Estados Unidos. Dentre os países listados, o único em que a empresa não tem um centro de P&D é o Brasil.

A empresa argumenta que com a apreciação do real torna-se difícil exportar a produção, explicando a ausência de uma linha de produção de maquinário no país. Soma-se a isto a alta tributação, a flutuação cambial e a alta competitividade das empresas do segmento na concorrência por grandes projetos. Mais além, a empresa aponta também para a falta de mão-de-obra qualificada.

### **Sobre a internacionalização da P&D**

Diversas outras empresas estrangeiras têm uma estratégia similar à da Voith Paper, no que se refere a implementar centros de pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Na última década o país tem sido destino de investimentos em novas unidades de P&D de empresas importantes como a IBM, a DuPont e a General Electric. Tais empresas são motivadas a internacionalizarem seu processo de pesquisa principalmente em busca de mão-de-obra

mais barata e de um mercado consumidor significativo, embora existam fatores adicionais, como o estabelecimento de centros de P&D no país por parte das concorrentes (QUEIROZ, 2005). Como a Voith Paper é a principal concorrente da Metso Paper, a instalação da unidade de pesquisa da primeira, em São Paulo, pode ser um fator adicional para o incentivo de uma futura instalação de um centro de pesquisadores desta última no país.

A descentralização da pesquisa é benéfica aos países receptores por causa dos efeitos de transbordamento (*spillovers*) das atividades de pesquisa na economia como um todo. No caso do Brasil, estudos apontam para o fato de que algumas multinacionais apresentam melhor desempenho no desenvolvimento de capacidades tecnológicas mais complexas do que as empresas nacionais (QUEIROZ, 2005). Entretanto, parte significativa dos centros de pesquisa e desenvolvimento está instalada no país de origem, tendo apenas um mandato tecnológico no país de destino - no qual a matriz define qual o tipo de pesquisa a ser feita na subsidiária, reduzindo a autonomia tecnológica do centro de P&D. Todavia, existem também exceções, como o caso da filial da Ericsson no Brasil. O centro de P&D instalado em Indaiatuba (SP), tornou-se tão importante para a matriz sueca que é o único que tem liberdade para escolher a área de suas pesquisas.

Atrair centros de pesquisa para o país é uma janela de oportunidade para o seu desenvolvimento tecnológico e educacional deste, para a criação de vagas de emprego qualificada e para o aumento da competitividade da indústria nacional. A China é o exemplo mais pragmático de desenvolvimento tecnológico, utilizando a pesquisa de multinacionais instaladas no país, já que negocia investimentos em P&D como contrapartida do acesso a seu mercado. Apesar de nenhum país no mundo ter a capacidade de barganha da China, ela aponta um dos caminhos que um país pode seguir para desenvolver-se tecnologicamente. Em se tratando do setor de papel e celulose, em que o Brasil apresenta vantagens significativas na produção, o poder de barganha governamental para incentivar mais incisivamente a presença de atividade de pesquisa no país apresenta-se muito maior do que em outros setores. De forma geral, o governo deve agir para criar um ambiente propício para o aporte de investimento tecnológico no país, que se materialize em incentivos além daqueles de curto prazo. Políticas educacionais, a fim de formar a mão-de-obra especializada, fonte de atração de P&D, investimentos em infra-estrutura e políticas de compra governamentais são primordialmente necessárias (QUEIROZ, 2005).

## **Considerações finais**

Este trabalho procurou analisar o papel das empresas de bens de capital para a dinâmica inovativa do setor de papel e celulose. Dado que o nível de produtividade é um fator crucial para a competitividade destas empresas em âmbito internacional, as fornecedoras de maquinário possuem um papel indubitavelmente importante para torná-las mais produtivas, como é o caso das novas máquinas desenvolvidas pela Voith Paper que são capazes de produzir papel e celulose com significativo aumento da velocidade. O papel das empresas de máquinas e equipamentos tornou-se ainda mais importante com o delineamento das novas formas de relação entre as produtoras e as usuárias, passando as primeiras a serem responsáveis por muito mais do que apenas o fornecimento de máquinas. O aumento da competitividade do setor também depende, além da qualidade do maquinário utilizado na produção, da produtividade das plantações de matéria-prima, sendo também muito importantes as inversões em pesquisas na área de biotecnologia.

Ainda que desde a década de 1950 exista apoio governamental para a implementação de uma indústria de bens de capital no país, no fim dos anos 2000 o setor ainda era o maior responsável pelo déficit comercial da indústria de transformação. Por ser um setor estratégico para o desenvolvimento de todos os outros setores industriais, a internalização da produção de máquinas e equipamentos é submetida a um processo aparentemente paradoxal, em que coexiste o incentivo para a produção nacional e para a importação. Entretanto, ainda no século XIX, Friedrich List já alertava para a necessidade de os países que objetivavam a internalização da produção de maquinário despender esforços no sentido de aprender e aprimorar o conhecimento adquirido através da compra de bens de capital (FREEMAN; SOETE, 2008). Apesar de existirem vários exemplos de países que seguiram essa recomendação, no Brasil, uma das medidas da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), lançada em 2003, foi justamente a redução de vários impostos de importação de máquinas e equipamentos sem similar nacional. Em nossa discussão não foi constatada nenhuma política governamental que visasse despender esforços para adquirir o conhecimento necessário a fim de internalizar a produção destas máquinas ainda não produzidas no país.

Como parte importante da produção de bens de capital é feita por pequenas e médias empresas e dada a heterogeneidade do setor, políticas visando a promoção e o aumento da competitividade destas são bem-vindas. É sugerido como agenda de trabalho futuro a análise do impacto das políticas voltadas para as PMEs, presentes nos diversos programas para a indústria dos anos 2000, no aumento da capacidade destas de gerarem inovações e aumentarem a competitividade internacional da indústria.

Em relação à produção de bens de capital para o setor de papel e celulose, é clara a dependência do país em relação ao fornecimento de maquinário, dado que parcela significativa é atendida por empresas estrangeiras. O mandato tecnológico da Voith Paper no país desenvolveu-se a partir da parceria desta com a Andritz, mostrando a importância das relações entre diversas empresas para o desenvolvimento tecnológico do setor. É necessário o estímulo governamental para fomentar parcerias entre empresas estrangeiras e nacionais, através, por exemplo, de incentivos para as empresas que fizerem alianças para o desenvolvimento de tecnologias com empresas nacionais. Um ponto adicional para a agenda de trabalho futura é entender por que, em alguns casos (como o da Voith Paper) o financiamento ofertado pelo governo não é utilizado, preferindo a empresa utilizar recursos próprios.

Enquanto a Voith Paper apontou o câmbio apreciado como uma das motivações para o investimento em pesquisa e desenvolvimento, a Metso Paper apontou o câmbio como um das motivações para eles sequer instalarem no país uma unidade de produção, mas apenas de montagem. Tais visões ambíguas demonstram que nem sempre o câmbio apreciado é prejudicial para as exportações do país, desde que as empresas busquem alternativas para tornarem-se competitivas, a despeito da situação cambial. A busca por novas alternativas tem resultados dinâmicos e de longo prazo, tornando a competitividade das empresas do país mais independentes das políticas governamentais num horizonte de tempo mais longo.

#### ***CAPITAL GOODS PRODUCTION TO PAPER INDUSTRIES IN BRAZIL***

**ABSTRACT:** *The paper has studied the innovative role of the capital goods firms in the paper industry in Brazil. After characterizing the sector, the paper has analyzed two multinational firms of the capital goods that produce in Brazil. The paper makes some reflexions about the firm's strategies and the perspective of the P&D internalization.*

**KEYWORDS:** *Inovations.*

## REFERÊNCIAS

ALEM, A. C.; PESSOA, R. M. O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico: quais são os desafios? **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.22, p.71-88, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL [BRACELPA]. **Balança Comercial do Setor**. São Paulo, 2012a.

\_\_\_\_\_. **Dados do Setor**. São Paulo, 2012b.

\_\_\_\_\_. **Relatório estatístico**. São Paulo: Bracelpa 2011a.

\_\_\_\_\_. **Relatório florestal**. São Paulo, 2011b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS [ABRAF]. **Anuário Estatístico**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2012.

DORES, A. M. B. et al. **Panorama setorial**: setor florestal, celulose e papel. Rio de Janeiro: BNDES, 2007. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv\\_perspectivas/04.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/04.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2012.

FREEMAN, C.; SOETE, L. Os Sistemas Nacionais de Inovações. In: FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2008. p.503-539.

FROHARD, J. A. C. **Trajetórias de acumulação de capacidades inovadoras, mecanismos de aprendizagem e fatores organizacionais relativos a atividades em Gestão de Projetos**: estudo de caso comparativo inter-empresarial na indústria de bens de capital e de celulose e papel no Brasil. 2009. 276p. Dissertação (Mestrado em Gestão Empresarial) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2009.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, L. R. G. **BNDES 50 Anos**: histórias setoriais: O setor de celulose e papel. Rio de Janeiro: BNDES, 2002. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro\\_setorial/setorial04.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial04.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2012.



LUNDEVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et al. (Ed.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Printer Publishers, 1988. p.349-367.

MATTOS, R. L. G.; VALENÇA, A. C. V. A reestruturação do setor de papel e celulose. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.10, p.253-268, set. 1999.

QUEIROZ, S. R. R. Globalização da P&D: oportunidades para o Brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v.20, p.1.515-1.533, 2005.

TIGRE, P. B. Idéias fundadoras: introdução a Lundvall (1988). **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.9-34, jan./jun. 2009.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, Amsterdam, v.13, n.6, p.343-373, dez. 1984.

VALENÇA, A. C. V. A indústria de máquinas e equipamentos para o Setor de Celulose e Papel. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v.14, p.93-110, set. 2001.

VALENÇA, A. C. V. **Celulose e pastas para fabricação de papel**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. Disponível em [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/is\\_g1\\_15.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/is_g1_15.pdf)>. Acesso em 29: out. 2012.

VOTTO, R. G. **Produção enxuta e teorias das restrições**: proposta de um método para implantação conjunta na indústria de bens de capital sob encomenda. 2012. 271f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.