

PANORAMAS SETORIAIS 2030
PAPEL E CELULOSE

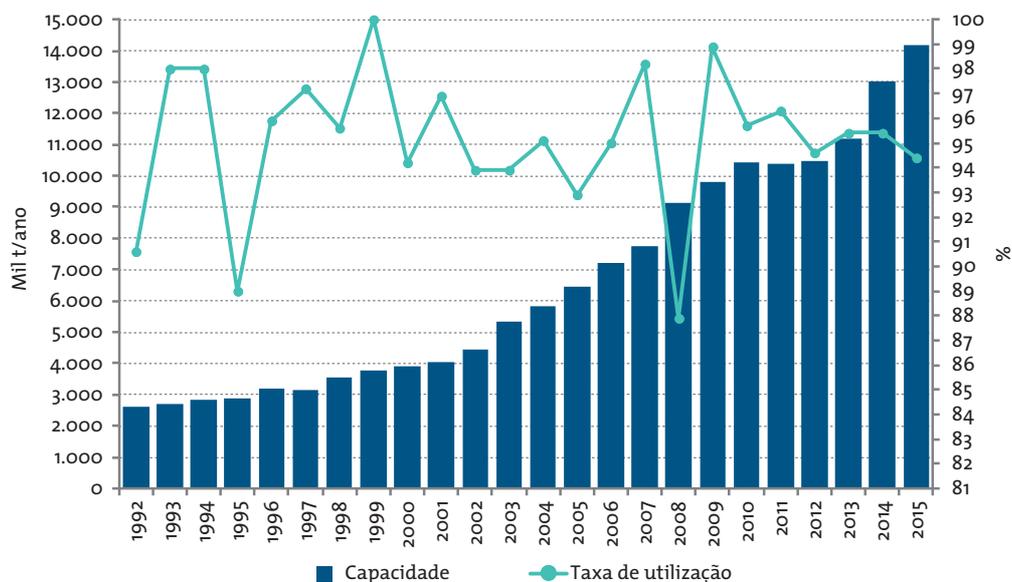
André Barros da Hora*

* Gerente do Departamento de Indústria de Base Florestal Plantada, Papel e Celulose (DEPACEL)
da Área de Indústrias de Base (AIB) do BNDES.

1. Introdução

O Brasil é um país altamente eficiente na produção de celulose. Sua alta competitividade é oriunda de condições edafoclimáticas bastante favoráveis e de um longo histórico de investimento em pesquisa e desenvolvimento florestal, realizado tanto pelas principais empresas do setor, quanto por órgãos de pesquisas. Como resultado dessa competitividade, a produção nacional de celulose tem apresentado alto crescimento desde o início dos anos 1990.

Gráfico 1: Capacidade instalada de celulose de mercado e taxa de utilização (Nuci), 2015



Fonte: Adaptado de RISI (2015).

Entretanto, a competitividade observada atualmente pode não se manter, dado os avanços tecnológicos, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de bio-produtos em fábricas de celulose, com potencial de substituir derivados de fontes fósseis, o que é denominado de biorrefinaria.

Assim, o objetivo deste estudo é apresentar a visão do BNDES em relação às principais tendências do setor de papéis e celulose e quanto ao posicionamento competitivo que deverá ser adotado pelas principais empresas do setor para que mantenham sua relevância nesse novo cenário que se apresenta.

2. A indústria mundial de papel e celulose

A indústria mundial de celulose caracteriza-se por ser altamente globalizada e por ter importantes barreiras à entrada, entre as quais: (i) elevada necessidade de recursos financeiros, visto que algo entre R\$ 8 bilhões e R\$ 10 bilhões são necessários para construir uma unidade industrial, dada a existência de escala mínima de eficiência produtiva (atualmente em cerca de dois milhões t/ano); (ii) o longo prazo necessário para a maturação dos investimentos (no Brasil é necessário começar o plantio da base florestal sete anos antes do projeto industrial ter início, em função do ciclo de crescimento da árvore, ao passo que, em países menos produtivos, esse prazo pode se estender a até quarenta anos); e (iii) necessidade de larga extensão de terras disponíveis para a formação da base florestal que abastece a indústria (para uma planta de dois milhões de t/ano, pode ir de cerca de 150 mil hectares no Brasil – 300 mil se considerada a área destinada à preservação permanente e reserva legal – a até um milhão de hectares em países com condições climáticas não tão favoráveis).

A segunda e terceira barreiras podem ser reduzidas em função do desenvolvimento e aplicação comercial bem-sucedida dos organismos geneticamente modificados (OGM) em árvores, que podem aumentar exponencialmente a produtividade florestal, em particular nos países menos produtivos. Tal fator exige longo prazo de pesquisa e testes, o que faz com que, até 2030, muito possivelmente ainda não tenha atingido todo seu potencial.

O padrão de concorrência da indústria de celulose e papel, tanto em âmbito global quanto no Brasil, é e deverá continuar sendo a de um oligopólio competitivo, com alguns grandes grupos detendo parcela significativa do mercado, mas concorrendo em ambiente de livre formação de preços, com diversas outras empresas de menor porte atuando como seguidoras.

Em relação ao grau de concentração da indústria de celulose de fibra curta de mercado, o CR4¹ global da indústria é de 43%. O HHI² é de 0,06, portanto, desconcentrado (HHI < 0,15). Considerando que existem projetos de expansão das empresas líderes brasileiras em perspectiva, a não ser que surjam novos entrantes ou que movimentos de fusão ocorram entre as empresas menores, o panorama é de que a concentração na indústria deve aumentar.

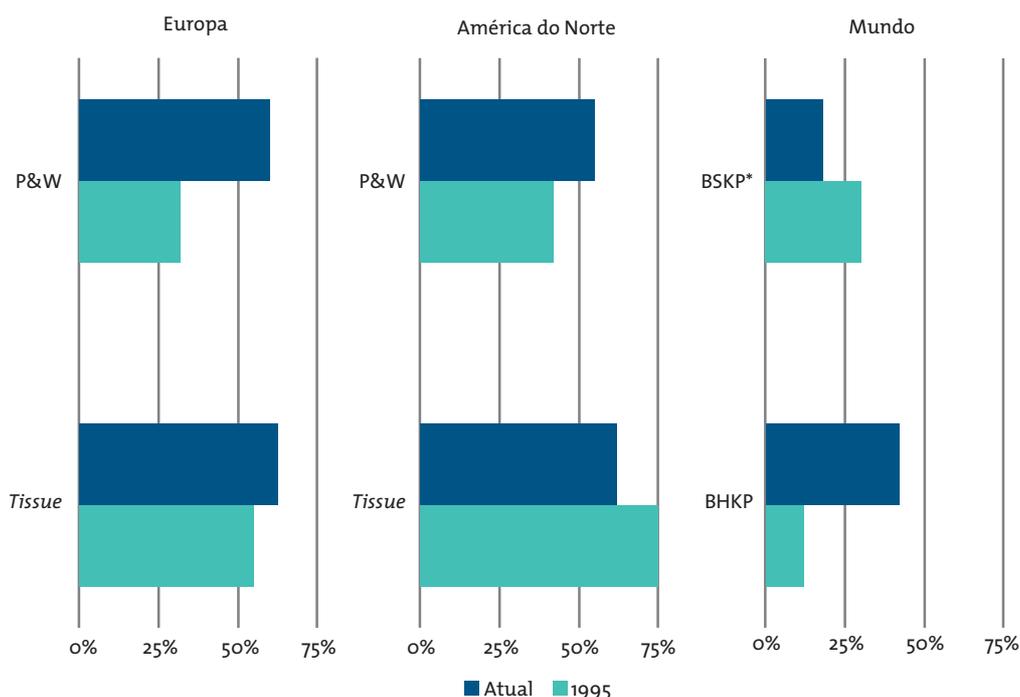
Tanto para alguns dos principais segmentos de papéis em inglês (P&W, imprimir e escrever) e fins sanitários (*tissue*), assim como na celulose de fibra curta (*bleached*

¹ O índice CR4 mede a parcela de mercado detida pelas quatro maiores empresas de determinado segmento.

² O índice Herfindal-Hirschman (HHI) é normalmente utilizado para medir a concentração de mercado, podendo variar de 0 (concorrência perfeita) a 1 (monopólio).

hardwood kraft pulp – BHKP), observa-se tendência de maior concentração, conforme o gráfico a seguir.

Gráfico 2: Participação dos cinco maiores produtores, em 2014



Fonte: Adaptado de Poyry (2015).
* Celulose branqueada de fibra longa.

Sendo a celulose considerada quase uma *commodity*, com pequenas diferenças originadas do tipo de fibra de madeira utilizada para sua fabricação, a competição na indústria ocorre por preço. Portanto, o produtor mais competitivo é aquele que opera com o menor custo de fabricação, sendo a madeira o principal componente dos custos.

Como o frete da madeira é significativamente mais elevado do que o frete da celulose, globalmente a produção dessa *commodity* tende a se concentrar próxima a florestas de alta produtividade, de modo que a unidade industrial se localize à menor distância média possível da base florestal plantada. A logística de escoamento da celulose também é fator importante, assim como a escala industrial, fundamental para redução do consumo unitário de insumos (principalmente mão de obra, químicos e energia).

Nos segmentos de papéis, porém, a lógica é distinta. A produção tende a se concentrar próxima aos mercados consumidores, em razão da:

- complexidade da cadeia de distribuição com alto número de SKUs (*stock keeping unit*, em português, unidades de manutenção de estoque);

- necessidade (em muitos tipos de papéis) de prestar assistência técnica aos consumidores (como as gráficas);
- venda direta ao consumidor final de alguns tipos de papéis (como de I&E do tipo A4 ou de papéis sanitários vendidos no varejo), aumentando a necessidade e a importância da marca; e
- baixa densidade ou valor agregado, encarecendo o frete para longas distâncias (em especial, no caso dos papéis sanitários e do papelão ondulado à base de papel reciclado).

Por fim, a concentração da produção perto dos mercados consumidores elevou a escala desses produtores em relação aos localizados em mercados com baixo consumo (notadamente os emergentes).

Como a escala é um importante fator competitivo em muitos tipos de papéis, os produtores localizados próximos a grandes mercados consumidores aumentaram ainda mais sua competitividade em relação aos localizados em mercados pequenos, em especial nos papéis gráficos, que, apesar da queda estrutural observada na demanda, em função principalmente do advento da mídia digital, ainda é o tipo de papel que apresenta maior volume no comércio internacional.

A cadeia produtiva global deverá permanecer com a fabricação de celulose localizando-se em países com terras disponíveis para plantios de larga extensão, a preços acessíveis, infraestrutura suficiente para realizar o transporte da madeira e escoamento da celulose para exportação e com condições edafoclimáticas suficientes para serem competitivos em custos. Uma região que poderá ganhar expressão é a parte sul da África, com destaque para Moçambique. Em relação ao consumo de papéis, irá depender de como se dará o crescimento global, sendo que, potencialmente, a demanda deve vir a ocorrer nos países emergentes mais populosos, com destaque para a China e possivelmente a Índia.

3. A competitividade do Brasil

As empresas brasileiras produtoras de celulose (a maior parte oriunda do eucalipto) são referência em relação às melhores práticas internacionais e têm como principais forças: (i) base florestal altamente produtiva e integrada à indústria; (ii) elevada escala produtiva e baixa idade tecnológica das plantas industriais; e (iii) equipes qualificadas em P&D florestal. Já em relação às principais fraquezas, podem-se citar: (i) dependência de um único produto (celulose de fibra curta de eucalipto – BEKP); (ii) foco no mercado externo, fazendo com que o preço da celulose

e o câmbio expliquem 80% da margem Ebitda (o lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização) das empresas; (iii) longa distância para os principais mercados consumidores (Europa, América do Norte e Ásia); e (iv) pouca *expertise* em P&D industrial.

As principais empresas brasileiras estão entre as líderes globais nos segmentos de celulose de mercado (englobando todos os tipos de celulose de mercado e não somente a fibra curta), conforme Tabela 1 (Fibria e Suzano). Entre as vinte primeiras ainda estão Eldorado e Cenibra.

Tabela 1: *Ranking dos maiores produtores de celulose, 2015*

Empresa	Milhões de toneladas/ano	Share (%)
Fibria	5.950	8,7
Arauco	4.430	6,5
April	3.775	5,5
Suzano	3.495	5,1
CMPC	3.150	4,6
Próximos cinco	11.325	16,6
Demais	36.220	53,0
Total	68.345	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base em RISI (2015).

Uma situação bastante distinta é a do segmento de papéis no Brasil. O país responde por apenas 2,5% da produção mundial de papéis (contra cerca de 40% de participação na celulose de mercado de eucalipto). Essa baixa participação pode ser atribuída a:

- infraestrutura logística deficitária;
- elevada e complexa carga tributária;
- estrutura produtiva fragmentada, com maquinário de alta idade tecnológica e de baixa escala;
- empresas mal estruturadas organizacionalmente e de reduzido porte;
- competição por recursos com a celulose, que tem melhores margens e possibilidade de expansão da produção destinada à exportação;
- desvios de finalidade do papel imune que facilitam a importação de papéis gráficos e papéis-cartão;
- custos elevados de energia e químicos; e
- baixo consumo *per capita* de papéis no Brasil e no restante da América Latina, principal mercado para as exportações brasileiras.

Em relação a esse último item, cabe observar que as principais empresas produtoras de papéis no mundo localizam-se onde há maiores mercados consumidores, caso

da Europa e dos Estados Unidos da América (EUA) e, mais recentemente, China. A Klabin é a maior produtora brasileira e lidera a venda em vários segmentos de papéis no Brasil, porém não está posicionada nem entre as vinte maiores no mundo.

4. Desafios à ampliação dos investimentos no Brasil

Uma instalação típica para a fabricação da celulose envolve uma diversidade de equipamentos mecânicos pesados. Basicamente, os equipamentos que compõem a unidade industrial podem ser assim relacionados:

- *pátio de madeira*: transportadores, carregadores, mesas de corte, trituradores de casca, picador, peneiras, mesa alimentadora, descascador e silos;
- cozimento e polpação, por meio do digestor;
- *depuração e lavagem*: lavadores por difusão ou lavadores com tambores rotativos;
- unidade de branqueamento;
- *recuperação e evaporação*: evaporadores de múltiplo efeito, caldeira de recuperação, forno de cal e precipitadores eletrostáticos; e
- máquina de secagem, composta por mesa plana, prensas, secadora e cortadeira.

Estima-se que em um novo projeto industrial *greenfield*, com investimentos totais da ordem de R\$ 8 bilhões a R\$ 10 bilhões, considerando a terraplanagem, obras de infraestrutura e equipamentos, o índice de nacionalização atinja algo em torno de 60% do investimento.

Os principais gargalos enfrentados pelo segmento de celulose para ampliar seus investimentos são:

- a elevada e crescente necessidade de capital;
- larga extensão de terras necessária para desenvolver a base florestal;
- restrições ainda existentes à aquisição de terras por estrangeiros;
- infraestrutura logística deficitária para o escoamento da celulose para os clientes; e
- a acumulação de créditos tributários, que não podem ser compensados em função das empresas serem majoritariamente exportadoras.

Em relação ao principal fator indutor de investimentos na celulose, vale dizer que o setor é diretamente dependente da demanda por papéis, que costuma ter alta correlação com a evolução do produto interno bruto (PIB), à exceção dos papéis gráficos, que em anos recentes passaram a crescer menos do que o PIB em função, como

já mencionado, da concorrência mais intensa com a mídia digital. Portanto, pode-se dizer que um bom desempenho econômico global costuma se refletir em boa demanda por celulose de mercado.

Para financiar os investimentos, espera-se maior participação de Timber Investment Management Organizations (Timo ou, em tradução livre, gestores de ativos florestais) na formação da base florestal plantada, e de parcerias com empresas estrangeiras na parte industrial (majoritariamente com grandes empresas consumidoras de celulose). No financiamento por meio de empréstimos, espera-se que os fabricantes estrangeiros de equipamentos continuem concedendo financiamentos por meio de *export credit agencies* (ECA) e que no Brasil desenvolvam-se mecanismos de longo prazo complementares ao crédito do BNDES.

Em relação à parte industrial, e conseqüente perspectiva de aumento de conteúdo local, grandes projetos de celulose obedecem, normalmente, ao fornecimento do tipo EPC,³ no qual empresas contratadas são responsáveis pela venda de “pacotes” que contemplam, geralmente, os principais setores de uma fábrica. Nessa estrutura, o fornecedor agrega as atividades de engenharia, construção, venda de equipamentos, instalação e montagem.

Existem, no país, três grandes fornecedores, de portes semelhantes, capazes de fornecer as soluções completas para a indústria de papel e celulose, todas europeias: Metso/Valmet, Andritz e Voith Paper.

- Metso/Valmet tem unidade fabril localizada no país. Ressalte-se que sua estrutura de fabricação permite que etapas do processo produtivo sejam realizadas dentro da própria empresa. Entretanto, parcela dos bens oferecidos pela empresa pode não ser fabricada no país, mas adquirida de outras unidades do grupo no mundo, haja vista que, em geral, as decisões são norteadas pelas diretrizes estabelecidas pela *holding*.
- A Andritz tem condições de fornecer, assim como a Metso/Valmet, a solução completa para uma fábrica de celulose. Mas, diferentemente desta, concentra suas atividades no gerenciamento dos projetos. Da mesma maneira, a lógica de adquirir parcela dos equipamentos de uma empresa do grupo no exterior, a partir de orientações da matriz, se replica.
- A Voith, por sua vez, com unidade industrial no país, atua no fornecimento de equipamentos para fábricas de papel e, embora concentrada na produção de máquinas de papel *tissue*, sua linha de produtos, ofertada normalmente de forma customizada, ainda contempla máquinas para papel-cartão,

³ *Engineering, procurement and construction* (engenharia, compras e construção).

papel para imprimir e escrever, entre outros. Atualmente, a empresa tem condições de atender, com sua capacidade instalada, à demanda gerada pelos principais investimentos no segmento.

Acredita-se que no Brasil há pouco espaço para o adensamento da cadeia para frente, visto que a celulose de fibra curta é utilizada especialmente para fabricação de papéis para fins sanitários, de imprimir e escrever (I&E) e compor parte das fibras nos papéis-cartão. O primeiro tem baixo coeficiente de exportação, cerca de 20%, dado que é um produto de baixa densidade, em que o frete inviabiliza transporte para longas distâncias. Já o segundo, apesar de ser um dos papéis mais transacionados globalmente, com coeficiente de exportação pouco superior a 40%, é um produto que tem demanda declinante, com sobreoferta global e acirramento competitivo. O último tem alto coeficiente de exportação e demanda crescente, mas seu principal insumo é a celulose de fibra longa, que não tem alta competitividade no Brasil por causa das condições edafoclimáticas.

Uma possibilidade a ser estudada de adensar a cadeia para frente seria a aquisição/construção de fábricas produtoras de papéis pelas grandes produtoras brasileiras de celulose de mercado, nos grandes centros consumidores (por exemplo, Europa e EUA), de modo a agregar valor à celulose fabricada no Brasil.

Já em relação ao adensamento para trás, no que tange à madeira, as empresas são majoritariamente integradas. Um movimento que já vem ocorrendo e que poderá ganhar relevância futuramente é a concessão, por parte das empresas produtoras de celulose, da gestão florestal (com a venda, ou não, das terras e maciços florestais para as Timos), de modo a poder concentrar os seus recursos financeiros na parte industrial.

5. Um olhar para frente: novas tecnologias

As tecnologias relevantes no setor de celulose têm duas vertentes: a voltada para o segmento florestal e a direcionada para o industrial. Nas florestas, o principal objetivo é aumentar sua produtividade, o que reduz custos de produção e a extensão de terras necessária para o plantio destinado a suprir as fábricas. Outras vertentes incluem melhorar as propriedades do papel produzido a partir da celulose. No caso das empresas brasileiras, existem esforços visando aumentar o uso da celulose de eucalipto (fibra curta) em detrimento da celulose de fibra longa (produzida pelos países do hemisfério e Chile, em sua maioria). A tecnologia genérica mais relevante é a biotecnologia.

Mais especificamente no segmento florestal, os principais objetivos são o aumento da produtividade e alterações nas propriedades da celulose produzida, com o uso

combinado de três mecanismos: (i) melhoramento genético tradicional; (ii) engenharia genética; e (iii) desenvolvimento de OGMs. Vale dizer que o Brasil é líder especialmente nas rotas tecnológicas florestais, em que um longo histórico de P&D atrelados a condições edafoclimáticas favoráveis garantiram a competitividade de que o setor desfruta hoje. Apesar de o país investir continuamente, diversos países estão buscando reduzir seu *gap* de produtividade em relação ao Brasil, com destaque para os EUA e China.

No segmento industrial, a maior promessa para o futuro reside na aplicação do conceito de biorrefinarias integradas às plantas de produção de celulose. Isso porque as unidades industriais de extração das fibras são plantas químicas por definição, o que significa que a introdução de novos processos para converter a biomassa não traria grandes alterações em suas rotinas operacionais. Ainda, para obtenção da celulose *kraft*, a biomassa, no caso, a madeira, obrigatoriamente deve ser desconstruída. Ou seja, boa parte da matéria-prima utilizada nessas biorrefinarias seria proveniente de uma biomassa que, além de ser um resíduo de um processo produtivo maior, já estaria pré-tratada, o que gera uma grande economia de custos.

Com o desenvolvimento de biorrefinarias em fábricas de celulose, a organização industrial deverá mudar. Parceiros deverão utilizar a fábrica de celulose como base de insumos para o desenvolvimento de seus produtos em plantas anexas, conforme a Figura 1.

Figura 1: Arranjo produtivo de uma biorrefinaria integrada à planta de celulose



Fonte: Sunlibb (2017) – extraída de uma apresentação pública.

De acordo com a Pöyry, tais mudanças levarão a uma nova configuração industrial (ver Quadro 1).

Quadro 1: A fábrica de celulose do futuro

Ontem	Hoje	Amanhã	Fábrica de celulose do futuro
Um produto	Um produto	Um produto + produção experimental de novos produtos	Um produto principal + vários produtos de valor agregado
Compra de energia	Venda de alguma energia	Maximização das vendas de energia	Balanceamento do valor de venda de energia vs valor de venda dos novos produtos
Uma matéria-prima	Uma matéria-prima + alguns resíduos	Uma matéria-prima + mais resíduos	Várias matérias-primas + vários resíduos

Fonte: Elaboração própria, com base em Pöyry (2015).

Entre as rotas tecnológicas, podem ser citadas algumas:

- A produção de eletricidade e vapor por cogeração para utilização nos processos produtivos e para venda a terceiros já é uma realidade, sobretudo nas plantas mais modernas de produção de celulose. Entretanto, existe oportunidade de ampliação e utilização de novas tecnologias, bem como a possibilidade de estender seu uso para as fábricas de papel.
- A gaseificação da biomassa florestal para utilização no processo produtivo, a produção de biogás de resíduos sólidos orgânicos das fábricas, a pirólise rápida da biomassa florestal para obtenção de bio-óleo combustível para uso no processo ou para coprocessamento com o petróleo, além de gás combustível, a extração da lignina do licor negro para uso interno como combustível do forno de cal e desgargalamento do sistema de recuperação do licor, permitindo aumentar a capacidade produtiva da fábrica, e a peletização ou briquetagem de resíduos florestais são os exemplos que, provavelmente, poderão ser implantados em um curto espaço de tempo.
- À medida que os avanços das pesquisas e a implementação de processos produtivos mais eficientes e menos custosos se tornarem realidade, outras vantagens poderão ser incorporadas pelo setor, a exemplo da utilização da lignina extraída para fabricação de produtos de maior valor agregado, tais como fibras de carbono, vanilina, aromáticos, carvão ativado e resinas fenólicas, entre outros. A obtenção de nanocelulose fibrilar (NCF) e cristalina (NCC) também se mostra potencialmente promissora, tanto para melhoria no revestimento e resistência de papéis (NCF), quanto para utilização na elevação da força, resistência, refletividade e impermeabilidade de materiais (NCC).

É importante ressaltar que a utilização de processos mais complexos para a obtenção de produtos de mais valor agregado dependerá não somente dos avanços tecnológicos e mercadológicos, como também da estruturação de parcerias comerciais entre as empresas produtoras de celulose e papel e as indústrias química, automobi-

lística, de bens de capital, de biotecnologia, entre outras. De fato, o setor no Brasil já busca se mover nesse sentido.

Em âmbito global, a liderança atual é das empresas europeias, que despontam como principais fornecedoras de equipamentos e de consultorias de engenharia. Nas pesquisas de biorrefinaria, além das europeias, também vêm se destacando empresas norte-americanas. Além do maior porte tecnológico e educacional de seus países de origem, essas empresas se veem mais pressionadas a buscar novos negócios, em razão do declínio de sua rentabilidade ante a competição de empresas produtoras de celulose do hemisfério sul, o que deve garantir a liderança dessas companhias. As empresas brasileiras deverão atuar como seguidoras, buscando adotar as tecnologias que se mostrarem vencedoras, em suas plantas industriais, ou por meio da atração de parceiros estratégicos.

Como já mencionado, a cadeia de papel e celulose é composta por duas atividades distintas: florestal e industrial, com impactos diversos sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE). O segmento florestal, que abastece integralmente a indústria, é responsável pela fixação de carbono e, considerando-se a expansão anual da base florestal plantada, o impacto sobre a mitigação das emissões é positivo. De acordo com a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), as florestas plantadas para fins industriais no Brasil absorveram, em 2014, 1,69 bilhão de toneladas de CO₂ da atmosfera, no processo de fotossíntese, o que equivale a um ano das emissões nacionais.

O setor de papel e celulose é intensivo em energia, com uma participação de cerca de 5% do total consumido no Brasil em 2014, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Parte significativa desse consumo se dá sob a forma de energia térmica (calor e vapor), que é a maior fonte de emissão de GEE nas indústrias de papel e celulose. Apesar de ser intensivo no uso de energia, o setor se destaca por sua matriz energética baseada em fontes renováveis (71% da energia consumida pelo setor foi proveniente de fontes renováveis, destacando-se a participação de 63% de energia térmica e elétrica gerada a partir de biomassa e licor negro, que são zero GEE pelo Greenhouse Gas Protocol). Nas plantas produtoras de celulose de mercado a energia elétrica consumida é autogerada (sendo ainda o excedente vendido ao sistema).

6. Conclusão

O segmento de celulose compete em âmbito global, entretanto, as empresas localizadas no hemisfério norte, com condições menos propícias para a formação de base florestal, vêm testemunhando constante perda de competitividade. Isso tem feito com

que desenvolvam ou adotem novas tecnologias visando a produção de produtos de maior valor agregado, utilizando como base a fábrica de celulose, o que se define por biorrefinaria. Não obstante o potencial que se apresenta nas biorrefinarias, os países localizados no hemisfério sul, com destaque para o Brasil, em virtude da alta competitividade florestal, têm mantido seu foco na produção da celulose, mas investido em pesquisas em biorrefinaria, buscando parcerias e tecnologias que possam vir a ser adotadas nas altamente competitivas, e de grande escala, plantas industriais locais. A inegável vocação florestal brasileira, tanto natural quanto oriunda de esforços em PD&I, tem potencial para colocar o país numa posição singular no que tange ao mercado de bioprodutos derivados de biorrefinarias integradas às plantas de celulose.

Referências

PÖYRY. Base de dados de acesso restrito [internet]. Disponível em: <<http://www.poyry.com.br/>>. Acesso em: dez. 2015. Consulta exclusiva para assinantes.

RISI. Base de dados de acesso restrito [internet]. Disponível em: <<https://www.risiinfo.com/>>. Acesso em: dez. 2015. Consulta exclusiva para assinantes.

SUNLIBB – SUSTAINABLE LIQUID BIOFUELS FROM BIOMASS BIOREFINING. *Processum Biorefinery Initiative*. Disponível em: <https://www.york.ac.uk/cnap/SUNLIBB/partner_08.html>. Acesso em: 11 out. 2017.