

**POR FILIPE BRUMATTI DE SOUZA E EQUIPE***

Engenheiro de Alimentos formado pela UNESP e com MBA em Gestão de Projetos pelo SENAI. É um dos sócios fundadores da MAPA.SA Consultoria e Análises Socioambientais e responsável técnico do Instituto ABIA de Meio Ambiente, entidade gestora de logística reversa de embalagens em geral.

E-mail: contato@mapa-sa.eco.br

*Colaboradores desta edição: Gabriela Zoli e Lucas Furlan

RECICLAGEM: DEMANDA, INDÚSTRIA E MERCADO

Na edição de janeiro, a coluna Demanda, Indústria e Mercado destacou que a expectativa de publicação de um decreto específico para a logística reversa de embalagens de papel poderá representar um marco regulatório relevante, especialmente à luz da experiência recente conduzida pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima com o Decreto das Embalagens Plásticas. A possível ampliação do escopo para incluir embalagens primárias, secundárias e terciárias, bem como a regionalização das metas e a exigência de conteúdo reciclado, sinaliza uma mudança estrutural no modelo de responsabilização.

Também foi evidenciado que o volume de embalagens de papel colocado no mercado brasileiro é expressivo. Dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) indicam que os papéis para embalagem representam a maior fração da produção nacional, quantificado em 7,8 milhões de toneladas anuais quando consideradas as embalagens primárias, secundárias e terciárias. Essa ordem de grandeza posiciona o papel como principal lastro material da reciclagem no País, com forte impacto sobre a estrutura operacional existente.

Ao caracterizar o sistema de logística reversa de papel, três eixos estruturantes se impõem: a demanda (geração de resíduos), a capacidade operacional instalada – especialmente nas organizações de catadores – e a capacidade recicladora da indústria.

Eixos do Sistema de Logística Reversa

Sob a ótica da demanda, é razoável considerar que a maior parte das embalagens de papel colocadas no mercado se converta em resíduo em curto ou médio prazo, especialmente no segmento de papelão ondulado e papel cartão. Assim, trabalha-se com um potencial de geração superior a 7 milhões de toneladas anuais de resíduos de embalagens de papel, distribuídos de forma heterogênea no território nacional e fortemente correlacionados à densidade populacional e à atividade econômica regional.

No elo da triagem e consolidação, o levantamento realizado com base em dados do SINIR (2022) e em contatos diretos ao longo de 2023 a 2025, identificamos 2.941 organizações de catadores distribuídas em 1.843 municípios, sendo que em 1.840 delas foi possível averiguar sua capacidade operacional nominal. A extrapolação dos dados, conforme o porte municipal definido pelo SNIS Resíduos Sólidos, permitiu estimar uma capacidade produtiva nominal nacional da ordem 1.721.663 de toneladas por ano. Para efeito de análise do papel no sistema, pode-se considerar que ao menos 50% dessa capacidade esteja dedicada à triagem e comercialização de aparas de papel. Isso representa aproximadamente 861 mil toneladas anuais de aparas de papel triadas e comercializadas pelas organizações de catadores.





Dimensionamento da capacidade produtiva de aparas de papel com base nas organizações de catadores

A capacidade instalada refere-se à estimativa da capacidade produtiva potencial das organizações de catadores existentes no Brasil, independente do seu grau de formalização, considerando tanto aquelas que informaram diretamente sua capacidade operacional quanto aquelas para as quais essa informação não estava disponível. Para isso, foram aplicados modelos matemáticos de extrapolação com base no banco de dados consolidado das organizações mapeadas.

Como apenas parte das organizações reportou sua capacidade operacional nominal, foram desenvolvidos diferentes modelos de estimativa estruturados em cenários analíticos distintos, denominados casos. Esses modelos foram aplicados considerando o porte dos municípios onde as organizações estão inseridas, de modo a refletir diferenças estruturais entre localidades de distintas escalas populacionais. Para cada situação analisada, adotou-se o modelo cuja estimativa apresentou maior aderência à realidade observada nos municípios com dados disponíveis, permitindo assim aproximar de forma mais consistente a capacidade produtiva das organizações sem informação declarada.

Essa abordagem possibilitou reduzir lacunas de informação e construir uma estimativa mais robusta da capacidade produtiva instalada das organizações de catadores no País.

Dessa forma, quando comparado ao volume estimado de embalagens colocadas no mercado, 7,8 milhões de toneladas anuais, frente à capacidade operacional instalada das organizações catadores, e que é alocada para a segregação das aparas de papel (861 mil toneladas), esta possui capacidade de absorver 11% da demanda total, revelando um descompasso estrutural entre oferta de resíduos e capacidade organizada de processamento. Vale ressaltar que os papéis e papelões que chegam às organizações de catadores são embalagens primárias e secundárias, proveniente da fração seca do resíduo sólido urbano. Enquanto as embalagens terciárias são majoritariamente processadas pelos comércios atacadistas de materiais recicláveis – proveniente de resíduos industriais.

É nesse contexto que se insere a figura dos operadores logísticos, conforme definidos pelo Decreto n.º 11.413, que regula os instrumentos da logística reversa no âmbito federal. O decreto caracteriza o operador logístico como a pessoa jurídica

responsável pela estruturação e operacionalização das etapas de coleta, transporte, triagem, consolidação ou destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, podendo atuar de forma própria ou contratada pelos responsáveis legais. No caso das embalagens de papel, os operadores logísticos exercem papel estratégico na articulação entre geradores, organizações de catadores, transportadores e recicladores, garantindo rastreabilidade, comprovação de massa recuperada e atendimento às metas.

A formalização desse arranjo não é recente. Desde a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010, o Brasil vem construindo um arcabouço voltado à inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis. Ao longo da última década, instrumentos como acordos setoriais, termos de compromisso e editais de fomento buscaram fortalecer a infraestrutura das cooperativas e associações, promovendo sua inserção formal na cadeia produtiva. A priorização da contratação de cooperativas em sistemas de logística reversa, prevista na legislação, representa um dos pilares dessa política pública, reconhecendo o papel histórico dos catadores como protagonistas da reciclagem no Brasil.

Entretanto, após mais de uma década de implementação da política, observa-se um fenômeno de ganhos incrementais fáceis pela logística reversa, por meio de certificados de créditos de reciclagem. As metas inicialmente estabelecidas foram, em grande medida, alcançadas com base na estrutura já existente e na valorização de fluxos consolidados já das aparas de papel e papelão, em grande parte representado pelos comércios atacadistas de materiais recicláveis. A expansão adicional dos índices de recuperação passa a exigir investimentos estruturais mais robustos, ampliação da capacidade operacional das organizações de catadores, melhoria tecnológica das centrais de triagem e maior integração logística – especialmente em regiões onde a densidade de geração é menor e os custos logísticos são mais elevados.

Como forma de tangibilizar as discrepâncias existentes nas diferentes macrorregiões brasileiras, elaboramos uma metodologia para estimativa das distâncias operacionais regionais. Para isso, procedeu-se ao georreferenciamento dos recicladores mapeados em cada macrorregião, permitindo o cálculo do centroide geográfico do conjunto. Em seguida, identificou-se o município localizado mais próximo desse centroide, utilizado como ponto de referência operacional da região.

A partir desse ponto central, os municípios da macrorregião foram ordenados de acordo com sua distância em relação ao centroide. Procedeu-se então à inclusão progressiva dos municípios mais próximos, independentemente da direção geográfica, somando-se suas respectivas populações até que o conjunto alcançasse aproximadamente 60% da população total da macrorregião, em analogia ao índice de reciclagem de papel divulgado pela IBA, de 59,1%. A distância rodoviária correspondente ao município mais distante necessário para atingir esse limiar populacional ficou sendo definida como a distância operacional da macrorregião.

Calculou-se então a distância ponderada com o objetivo de estimar uma distância média operacional representativa para o País, considerando o peso relativo de cada macrorregião no sistema analisado. Para isso, multiplicou-se a distância operacional média de cada região pela sua respectiva representatividade percentual na demanda total nacional. A soma desses produtos resulta na distância média ponderada para o Brasil. Observa-se que, embora a região Norte apresente a maior distância operacional (2.930 km), sua contribuição para a demanda total é limitada pela menor representatividade (7,45%), resultando em uma distância ponderada de 218,29 km. Por outro lado, o Sudeste, com distância operacional de 478 km e representatividade de 47,5%, exerce influência significativa no resultado agregado, contribuindo com 227,05 km. As regiões Nordeste, Sul e Centro-Oeste completam o cálculo com contribuições de 125,46 km, 84,69 km e 47,93 km, respectivamente. A soma desses valores resulta em uma distância média ponderada nacional de aproximadamente 703 km, que pode ser interpretada como uma estimativa do esforço logístico médio necessário para a movimentação de materiais no território brasileiro, considerando simultaneamente a distribuição regional da atividade e as características operacionais de cada macrorregião.

Distância ponderada por macrorregião brasileira

No elo industrial, por sua vez, a capacidade recicladora instalada no Brasil é significativa e historicamente dependente de

fibras recicladas, sobretudo no segmento de papéis para embalagem, representando um cenário majoritariamente favorável à reciclagem das aparas de papel. A indústria possui competência técnica e parque fabril apto a absorver volumes elevados de aparas, desde que haja regularidade, qualidade e escala no fornecimento. O gargalo, portanto, não reside majoritariamente na reciclagem final, mas na etapa intermediária de coleta estruturada, triagem qualificada e consolidação de cargas.

A caracterização do sistema de logística reversa de papel no Brasil, portanto, revela uma equação complexa: elevada geração potencial de resíduos; uma rede ampla, porém ainda limitada em escala, de organizações de catadores, catadores autônomos e outros operadores logísticos e uma indústria com capacidade recicladora consolidada. O desafio regulatório que se aproxima não é apenas ampliar metas, mas redesenhar os instrumentos regulatórios e econômicos para que as condições operacionais e laborais possam ser cada vez mais em acordo com as expectativas do mercado e da sociedade, para uma melhor qualificação dos resultados já obtidos, evitando que o sistema permaneça restrito à captura do fluxo já tradicionalmente reciclado e consiga, de fato, avançar sobre as frações ainda não recuperadas.

Informamos a tempo que os próximos artigos desta coluna irão destacar cada uma das macrorregiões de forma mais detalhada.

INDICADORES DO SETOR DE APARAS: ano inicia com indicadores de produção, consumo e estoque em alta e com os preços das aparas em queda

Após a retração observada em dezembro, a indústria geral iniciou o ano com recuperação na atividade. Em janeiro, o setor registrou crescimento de 1,8% na variação mensal, frente a dezembro, enquanto na comparação com janeiro de 2024 houve avanço de 0,2%, indicando manutenção do nível de produção em patamar levemente superior ao do mesmo período do ano anterior.

A produção de bens de consumo, importante indicador para a demanda por embalagens à base de papel, também apresentou desempenho positivo no início do ano. O segmento

Macrorregião	Representatividade (%)	Distância Operacional (Km)	Distância Ponderada (Km)
Norte	7,45	2930	218,29
Centro-Oeste	10,22	469	47,93
Nordeste	17,00	738	125,46
Sudeste	47,50	478	227,05
Sul	17,83	475	84,69
Brasil	1,00		703,42



avançou 1,8% na variação mensal e registrou alta de 0,1% na comparação interanual, refletindo um ambiente de consumo ainda moderado, porém com leve expansão da atividade industrial associada à produção de bens destinados ao mercado final.

No comércio varejista, janeiro registrou crescimento de 2,8% na comparação com o mesmo mês de 2025, indicando manutenção do fluxo de mercadorias no início do ano. A análise setorial é particularmente relevante para o mercado de aparas, uma vez que diferentes atividades do varejo apresentam intensidades distintas no uso de embalagens à base de papel ao longo da cadeia logística e de distribuição.

Entre os segmentos com maior impacto direto sobre o consumo de embalagens, hipermercados e supermercados avançaram 2,8%, enquanto o grupo mais amplo de hipermercados, supermercados, alimentos, bebidas e fumo registrou crescimento de 2,9%. Esses setores possuem elevada utilização de

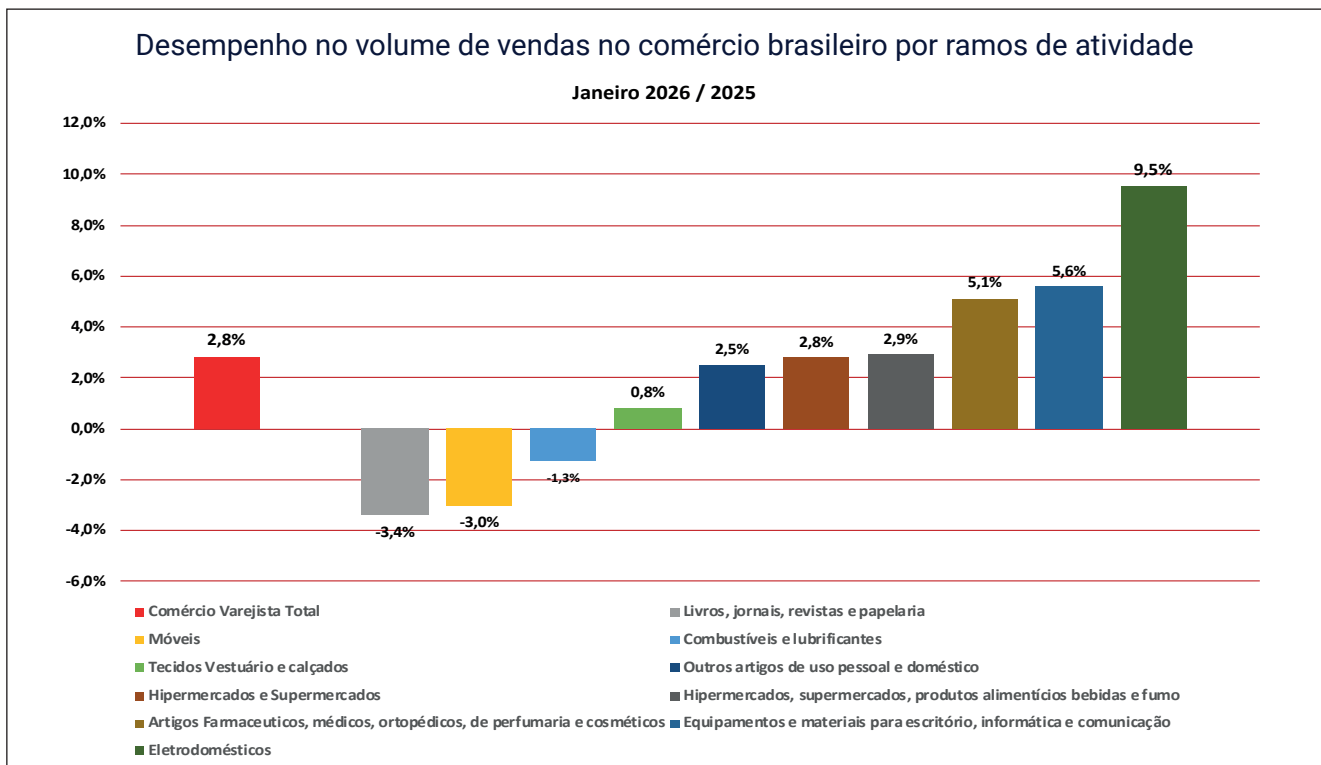
caixas de transporte e embalagens secundárias, sendo importantes geradores de resíduos de papelão ondulado ao longo do processo de abastecimento e distribuição.

O setor de artigos farmacêuticos, médicos e de perfumaria também apresentou expansão relevante, com crescimento de 5,1%, atividade caracterizada pelo uso intensivo de embalagens cartonadas e materiais gráficos. Já o segmento de equipamentos e materiais para escritório, informática e comunicação avançou 5,6%, indicando maior movimentação de produtos que utilizam embalagens de transporte e proteção.

Por outro lado, livros, jornais, revistas e papelaria registraram retração de -3,4% na comparação interanual, refletindo menor dinamismo em atividades diretamente associadas ao consumo de materiais gráficos. No conjunto, o desempenho setorial indica manutenção do consumo em ramos relevantes para a cadeia de papel, com efeitos diretos sobre a circulação de embalagens e a geração de aparas ao longo do varejo brasileiro.

Desempenho da indústria nacional

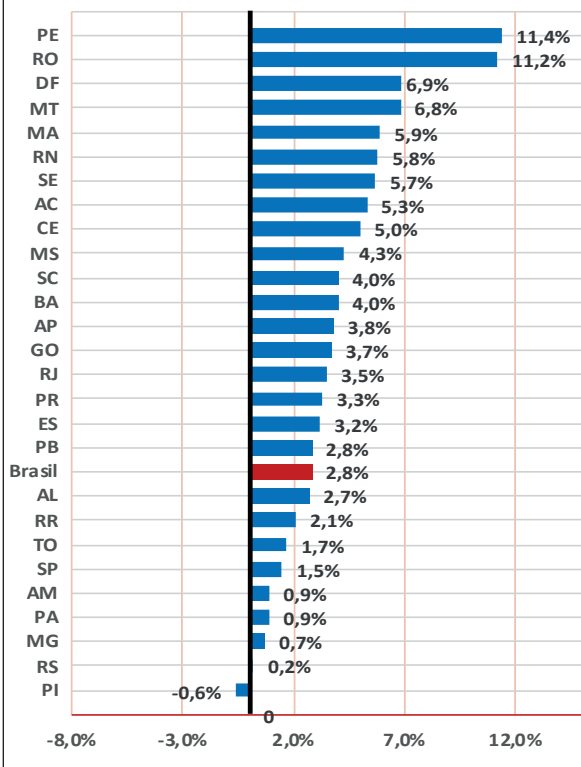
Grandes Categorias Econômicas	Variação (%)			
	jan. 2025/ dez. 2025*	jan. 2025/ jan. 2024	Acumulado	
			no ano	últimos 12 meses
Bens de Capital	2,0	-11,8	-11,8	-2,8
Bens Intermediários	1,7	1,2	1,2	1,5
Bens de Consumo	1,8	0,1	0,1	-1,3
• Duráveis	6,3	-4,0	-4,0	1,0
• Semiduráveis e não Duráveis	1,2	0,8	0,8	-1,7
Indústria Geral	1,8	0,2	0,2	0,5



Fonte: IBGE

Desempenho no volume de vendas no comércio brasileiro por estado*

no ano até janeiro



Fonte: IBGE

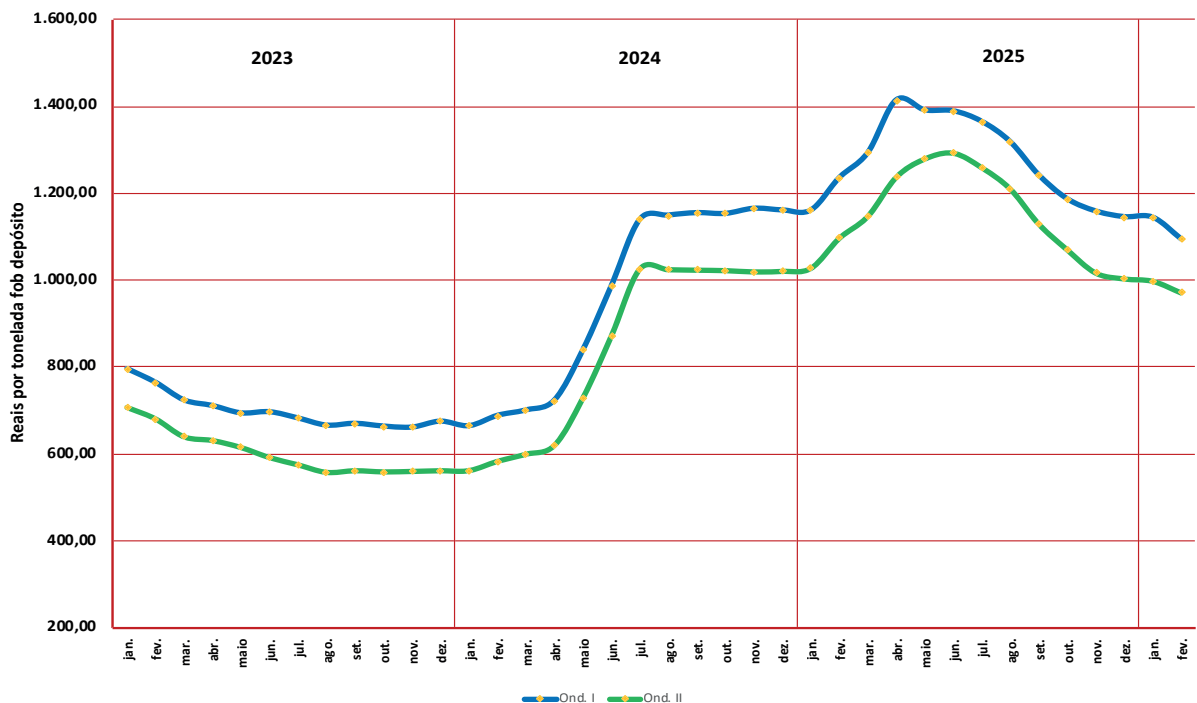
*igual período do ano anterior

No acumulado do ano, o comércio varejista brasileiro registra crescimento de 2,8%, indicando avanço do consumo no início de 2025 e sustentação da circulação de mercadorias e da geração de embalagens ao longo da cadeia. A maior parte dos estados apresenta variação positiva, com destaque para Pernambuco 11,4% e Rondônia 11,2%, que registram os maiores avanços no período. Entre os estados com maior relevância para a geração de aparas, Santa Catarina cresce 4,0%, Paraná 3,3%, Rio de Janeiro 3,5% e São Paulo 1,5%, enquanto Minas Gerais apresenta avanço mais moderado, de 0,7%, e o Rio Grande do Sul registra variação de 0,2%. No conjunto, os resultados indicam predominância de crescimento entre as unidades da federação, com apenas um estado em campo negativo no acumulado, reforçando um cenário de expansão do varejo, ainda que em intensidades distintas entre as regiões do País.

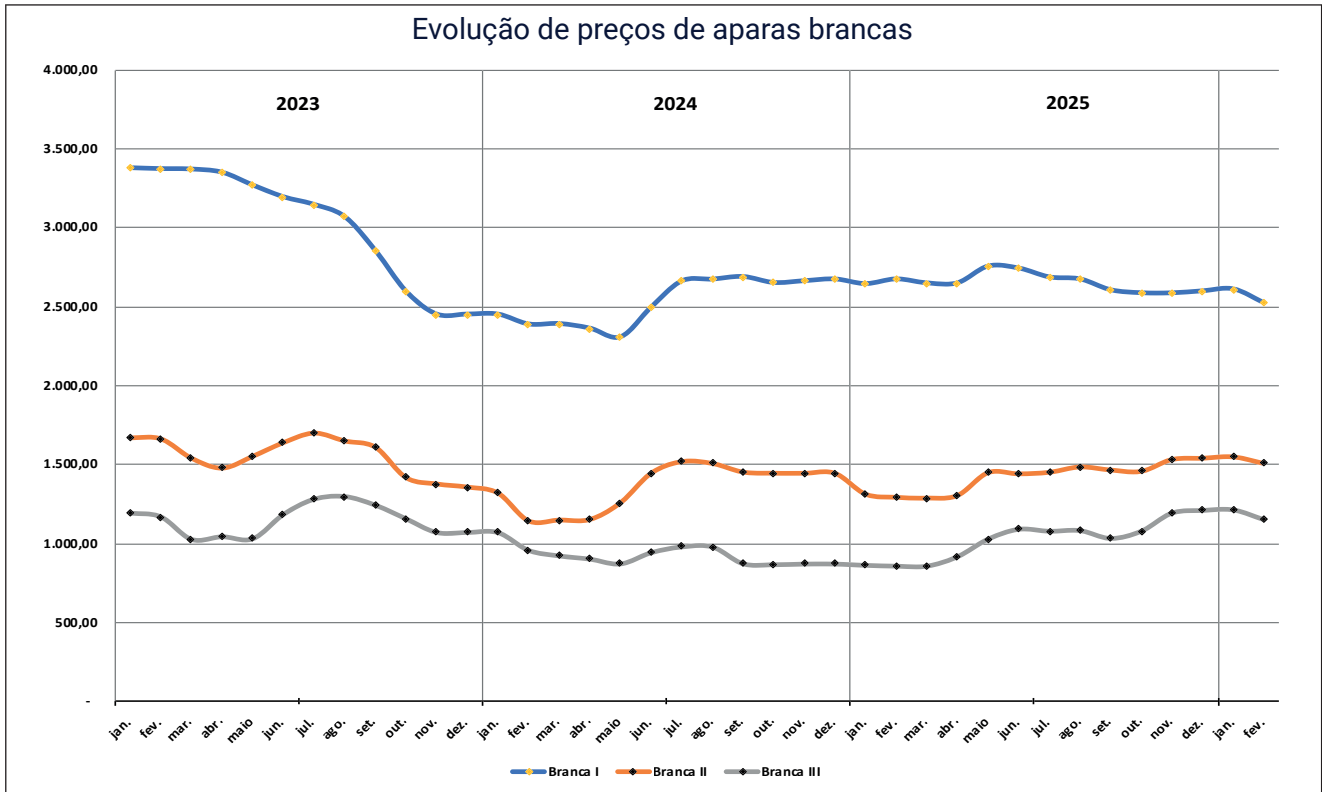
O mês de fevereiro manteve o início de ano em um ambiente ainda marcado por elevada disponibilidade de material, porém trouxe movimentos de ajuste que não eram amplamente esperados pelo mercado após a estabilidade observada em janeiro. Mesmo com estoques ainda confortáveis e oferta de aparas em níveis semelhantes aos do mês anterior, os preços passaram a registrar quedas mais perceptíveis ao longo do período.

Em fevereiro, o ondulado I foi negociado em média a R\$ 1.093,55 por tonelada FOB depósito, com variação mensal de -4,4%. Já o ondulado II registrou preço médio de R\$ 970,53 por tonelada FOB depósito, com variação mensal de -2,7%. Diferentemente das oscilações marginais observadas no início do ano, os recuos registrados no mês surpreenderam parte dos

Evolução de preços de aparas marrons



Fonte: Anguti Estatística



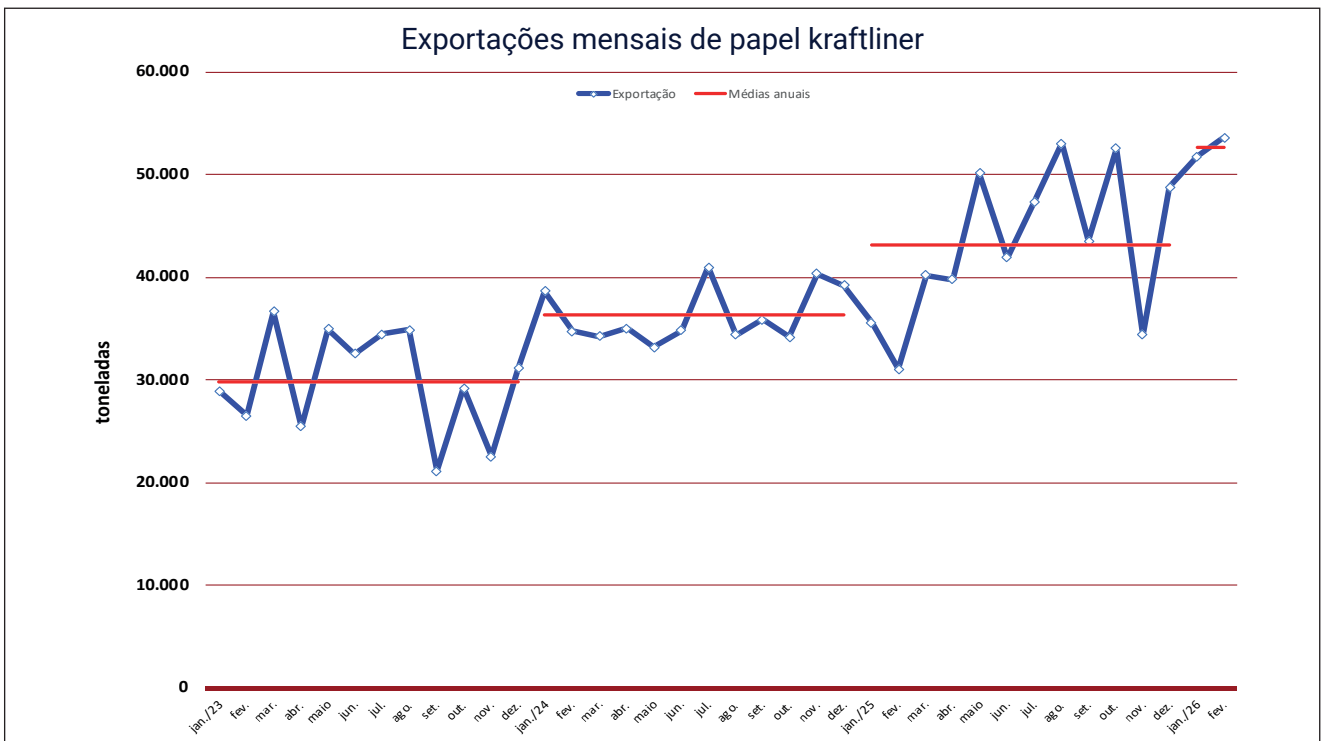
Fonte: Anguti Estatística

agentes do mercado, uma vez que o cenário de oferta e demanda permaneceu relativamente semelhante ao de janeiro.

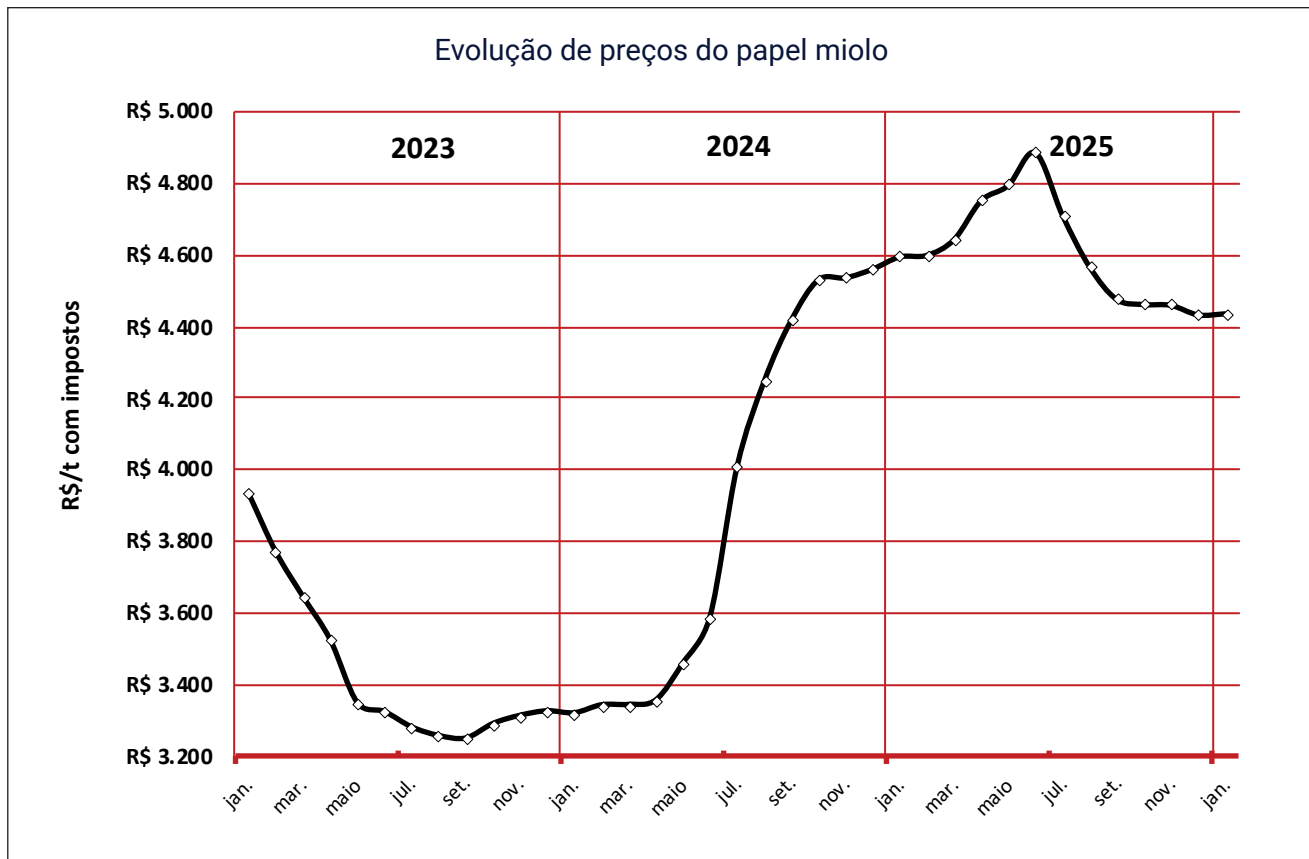
Nas aparas brancas, fevereiro também foi marcado por movimento de correção após a estabilidade observada no início do ano. A branca I foi negociada em média a R\$ 2.522,00 por

tonelada FOB depósito, com variação mensal de -3,4%, enquanto a branca II registrou preço médio de R\$ 1.508,33 por tonelada FOB depósito, com recuo de -2,7% no mês.

A branca III, que havia apresentado forte valorização ao longo de 2025, acompanhou o movimento recente de ajuste



Fonte: Secex



Fonte: Anguti Estatística

e foi comercializada em média a R\$ 1.152,17 por tonelada FOB depósito, com variação mensal de -5%. O recuo indica reversão parcial dos ganhos acumulados anteriormente, refletindo um momento de acomodação também no segmento de aparas brancas.

A expedição de caixas, chapas e acessórios totalizou 343 mil toneladas em janeiro, com variação positiva de 2,3% na comparação com o mesmo mês de 2025, conforme dados da Empapel. O resultado indica manutenção da atividade da indústria de caixas no início do ano, sustentando o fluxo de embalagens ao longo da cadeia e contribuindo para a geração de aparas no mercado.

No comércio exterior, o kraftliner segue se destacando no início do ano como um dos principais vetores de escoamento da produção nacional. Em janeiro, as exportações totalizaram

51.827 toneladas e, em fevereiro, avançaram para 53.605 toneladas embarcadas. Os volumes se mantêm próximos e, no caso de fevereiro, acima da média mensal recente de aproximadamente 52,7 mil toneladas, indicando continuidade do bom desempenho do produto no mercado internacional. O movimento reforça o papel das exportações como importante canal de equilíbrio para a produção doméstica, contribuindo para a absorção de volumes da indústria brasileira.

Em fevereiro, o papel miolo foi negociado em média a R\$ 4.414,77 por tonelada FOB depósito, com variação mensal de -0,5%. O movimento indica um leve ajuste em relação ao patamar observado em janeiro, mantendo alinhamento com a dinâmica recente das aparas marrons e reforçando um cenário de pequenas correções de preços no início do ano, sem alterações estruturais mais relevantes na formação do mercado no curto prazo. ■



A **MAPA.SA** é uma empresa de consultoria em projetos socioambientais, especialmente na reciclagem de embalagens pós-consumo, com profissionais que há mais de 17 anos atuam na gestão de projetos, consultoria corporativa e desenvolvimento de sistemas. O Boletim Mensal da Anguti passou a ser administrado pela MAPA.SA desde janeiro de 2025. Mais informações: www.mapa.sa.com

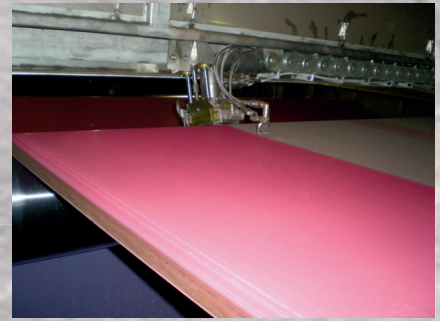
A Kadant é uma fornecedora global de tecnologias e sistemas de engenharia que impulsionam o Processamento Industrial Sustentável®. Os produtos e serviços da empresa desempenham um papel fundamental no aumento da eficiência, na otimização do uso de energia e na maximização da produtividade nas indústrias de Celulose e Papel.

KADANT



www.kadant.com

Na kadant, temos orgulho da nossa história, da nossa equipe e dos nossos produtos.



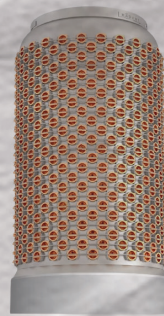
M-Clean



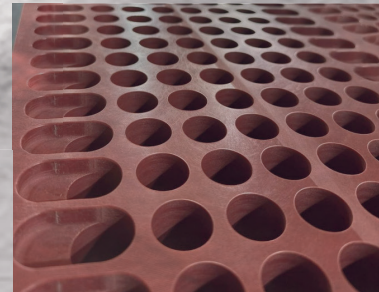
Thermocompressor



União Rotativa PT2X™



Radiclone™ -
Sistema de
Depuração



Elementos de
Drenagem: Polietileno
UHMW



Elementos de Drenagem:
Cerâmica



EMO III™ para
Limpeza e
Condicionamento de
Vestimentas