

DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA ECONOMIA CIRCULAR NA CADEIA DE RECICLAGEM DE PAPEL-CARTÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DE PIRACICABA-SP

Thiago Iury Mendes¹
Bruna Moreira dos Santos Caetano²

Resumo

O estudo analisa os desafios e oportunidades da economia circular na cadeia de reciclagem de papel-cartão na Região Metropolitana de Piracicaba, destacando a relevância do setor para o desenvolvimento sustentável e a redução de impactos ambientais. O objetivo consiste em identificar os fatores econômicos, logísticos e institucionais que influenciam a coleta e a comercialização de aparas, bem como compreender o papel das cooperativas e das grandes empresas na governança colaborativa. A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, fundamenta-se em revisão de literatura, análise documental e observações da experiência profissional no setor papeleiro. Os resultados parciais identificaram limitações na infraestrutura de logística reversa, baixa padronização na triagem do papel-cartão, fragilidades operacionais das cooperativas, além da influência da volatilidade do mercado internacional de aparas na renda dos catadores. Também foi possível identificar oportunidades de avanço por meio de políticas públicas integradas, investimentos tecnológicos, fortalecimento das cooperativas e maior articulação entre empresas, poder público e sociedade civil. Conclui-se que práticas colaborativas são essenciais para ampliar a eficiência da cadeia de reciclagem e consolidar a economia circular na região.

Palavras-chave: economia circular; reciclagem; papel-cartão; cooperativas; sustentável.

¹ Graduando do curso de Gestão Empresarial – EaD. Fatec São Paulo

² Professor(a) Orientador(a) do Curso de Gestão Empresarial– EaD. Fatec São Paulo

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade tem se consolidado como um dos pilares fundamentais para a transformação das cadeias produtivas no século XXI. Entre os modelos incorporados pelas indústrias, a economia circular destaca-se como alternativa à lógica linear de produção e consumo, por propor a reinserção contínua de resíduos ao ciclo produtivo. No setor de papel, essa abordagem apresenta elevado potencial de reaproveitamento de materiais e redução de impactos ambientais (Leite, 2017).

O setor de papel-cartão é um dos principais representantes da economia circular no Brasil, pois sua cadeia produtiva possui alto potencial de reaproveitamento. Em termos gerais, o índice médio de reciclagem de papéis no país alcançou 68,9% em 2022 (IBÁ/FGV-IBRE, 2023), patamar já expressivo quando comparado a países de características semelhantes. No entanto, quando observados os papéis de embalagem, o índice de reciclagem atingiu 85% no mesmo período (BRACELPA, 2023), colocando o Brasil entre os líderes mundiais. Esses números evidenciam a relevância do setor e justificam seu protagonismo dentro da economia circular.

Apesar do desempenho elevado, persistem entraves relacionados à logística reversa, à qualificação da mão de obra nas cooperativas de catadores, à insuficiência de investimentos em tecnologias de triagem e à fragilidade das políticas públicas voltadas à integração dos diferentes agentes da cadeia de reciclagem.

Na Região Metropolitana de Piracicaba, esse debate torna-se ainda mais relevante, uma vez que a região concentra grandes empresas do segmento papeleiro, como Suzano, Klabin, Papirus e Sylvamo, que exercem papel central tanto na geração de empregos quanto na movimentação da economia local. Além disso, essas corporações influenciam diretamente os índices de reciclagem no estado de São Paulo e no país, desempenhando papel estratégico para a consolidação de práticas circulares (IBÁ, 2023).

Apesar de avanços expressivos, o Brasil ainda apresenta índices de reciclagem de resíduos sólidos urbanos³ bastante inferiores aos de países com características socioeconômicas semelhantes. Segundo a International Solid Waste Association (ISWA, 2021), o país recicla apenas 4% desses resíduos, enquanto nações como

³ O ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente a meta 12.5, preconiza a redução substancial da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso até 2030, reforçando a urgência do tema (ONU Brasil, 2024).

Chile, Argentina e Turquia apresentam médias superiores a 16%. Esses números evidenciam tanto o potencial de crescimento quanto a urgência de aprimorar mecanismos de coleta, triagem e reaproveitamento de materiais recicláveis.

De acordo com Cavalcante (2020), a implementação efetiva da economia circular requer uma governança compartilhada, capaz de alinhar os interesses de diferentes setores por meio de políticas públicas, incentivos e estratégias colaborativas. Nesse sentido, a Região Metropolitana de Piracicaba configura-se como um campo fértil para análise, dada a presença de grandes players do setor e a atuação relevante de cooperativas de catadores, que enfrentam limitações estruturais e operacionais para ampliar sua participação na cadeia de reciclagem.

Assim, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender de forma aprofundada os desafios enfrentados pela cadeia de reciclagem de papel cartão na Região Metropolitana de Piracicaba, em um cenário em que, apesar de avanços significativos, ainda persistem gargalos estruturais, institucionais e sociais. Tais dificuldades, especialmente a falta de participação e o caráter informal da gestão, são fatores que, historicamente, impedem a transição para um modelo mais eficiente (Jacobi, 2012). Essa análise é fundamental para subsidiar estratégias que promovam maior eficiência na gestão de resíduos, inclusão social dos catadores e fortalecimento da economia circular no setor de papel. A questão que intenciona verificar as principais dificuldades e desafios enfrentados pela cadeia de reciclagem de papel cartão na Região Metropolitana de Piracicaba, e de que forma a economia circular pode ser fortalecida nesse contexto.

Nesse sentido, o presente artigo busca analisar os desafios e oportunidades para a implementação eficaz da economia circular na cadeia de reciclagem de papel-cartão na Região Metropolitana de Piracicaba, abrangendo a identificação dos fatores econômicos, logísticos e sazonais que influenciam a coleta e a comercialização de aparas, a análise do papel desempenhado pelas cooperativas e pelas grandes empresas na governança colaborativa e a verificação do impacto das políticas públicas e do comércio internacional de aparas sobre o desempenho regional da cadeia de reciclagem.

Nesse sentido, o artigo abordará pela revisão teórica por meio de conceitos centrais sobre a economia circular e os desafios relacionados à governança, às polí-

ticas públicas e à atuação das cooperativas. Essas discussões fornecem a base conceitual necessária para a análise metodológica e para a interpretação dos resultados parciais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ECONOMIA CIRCULAR: CONCEITOS E APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE PAPEL

A economia circular surge como um modelo econômico alternativo ao tradicional sistema linear de produção e consumo, que se baseia no princípio “do berço ao túmulo”, caracterizado pelo uso intensivo de recursos naturais, produção de resíduos e descarte final (Kirchher, Reike e Hekkert, 2017). Em contraposição, a economia circular propõe o princípio “do berço ao berço”, que busca fechar os ciclos produtivos por meio da reutilização, reciclagem, remanufatura e redução da geração de resíduos, promovendo o conceito de resíduo zero (Custódio, Junqueira e Manrique, 2024).

No setor industrial, especialmente na indústria de papel cartão, a economia circular representa uma oportunidade estratégica para reduzir impactos ambientais, otimizar o uso de matérias-primas e gerar benefícios socioeconômicos. Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2022), apesar do potencial de reciclagem existente, o Brasil ainda destina menos de 5% dos resíduos sólidos urbanos para reaproveitamento efetivo. A indústria de papel cartão destaca-se nesse cenário por sua capacidade de reciclagem e reutilização de aparas, papelões e outros resíduos, contribuindo para o fortalecimento da economia circular e para a sustentabilidade do setor (IBÁ, 2023).

Kirchherr *et al.* (2017) enfatizam que a economia circular vai além de uma estratégia ambiental, configurando-se como uma abordagem econômica que demanda mudanças nos modelos produtivos e de consumo, eficiência no uso dos recursos e inovação tecnológica. A indústria papeleira brasileira, com sua robusta cadeia produtiva e alta competitividade no mercado internacional, possui condições favoráveis para avançar nesse modelo, desde que sejam superados os entraves relacionados à logística reversa, governança e capacitação das cooperativas.

Apesar do potencial identificado no setor de papel-cartão e dos avanços observados na aplicação da economia circular, a consolidação desse modelo enfrenta entraves significativos. Esses obstáculos não se limitam ao aspecto tecnológico, mas

abrangem dimensões institucionais, logísticas e sociais, que exigem integração entre empresas, cooperativas e poder público. Nesse contexto, torna-se essencial examinar as principais dificuldades que limitam a eficiência da cadeia de reciclagem, com ênfase na governança, nas políticas públicas e na atuação das cooperativas.

2.2 DIFICULDADES E DESAFIOS NA CADEIA DE RECICLAGEM: GOVERNANÇA, POLÍTICAS PÚBLICAS E COOPERATIVAS

A implementação da economia circular na cadeia de reciclagem de papel cartão envolve múltiplos desafios, que vão desde aspectos operacionais e logísticos até questões institucionais e sociais. A necessidade de superação desses desafios é corroborada pela agenda global de sustentabilidade, especialmente pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, Consumo e Produção Responsáveis, que estabelece metas para a redução substancial da geração de resíduos por meio de reciclagem e reuso (ONU Brasil, 2024). Silva e Sauka (2024) destacam o papel fundamental das cooperativas de catadores de materiais recicláveis na promoção da sustentabilidade e do desenvolvimento territorial, ressaltando que o fortalecimento dessas redes colaborativas é essencial para a efetividade da reciclagem e a inclusão social.

A governança colaborativa, para Cavalcante (2020), é um elemento-chave para alinhar interesses de diferentes atores, tais como empresas, cooperativas e poder público, criando estratégias conjuntas que promovam a economia circular. No entanto, dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2022) apontam que a falta de articulação entre esses setores limita o crescimento da reciclagem, especialmente em regiões urbanas do interior, como a Região Metropolitana de Piracicaba.

Além disso, a atuação dos municípios é fundamental para a implementação de políticas públicas eficazes que estimulem a coleta seletiva, a logística reversa e a cooperação local. Para Custódio, Junqueira e Manrique (2024), os municípios, por estarem mais próximos da sociedade, são agentes estratégicos para desenvolver políticas de economia circular alinhadas às particularidades culturais e sociais, mas enfrentam limitações decorrentes da escassez de recursos financeiros e da fragmentação das responsabilidades governamentais.

No contexto regional, esses desafios refletem-se na necessidade de aprimorar a infraestrutura, qualificar a mão de obra das cooperativas, e implementar políticas integradas que viabilizem o fortalecimento da cadeia de reciclagem. O alinhamento

entre os atores é crucial para superar os entraves logísticos e institucionais, conforme destaca o panorama setorial e as análises de especialistas na área (CEMPRE, 2022; Silva e Sauka, 2024).

Estudos recentes enfatizam o papel das cooperativas de catadores como agentes centrais na operacionalização da reciclagem e no desenvolvimento local. A fragilidade institucional, a informalidade do trabalho e a insuficiência de infraestrutura figuram entre os principais obstáculos à ampliação da taxa de reciclagem.

Com base nessas contribuições teóricas, a próxima seção descreve a metodologia empregada na pesquisa, detalhando o delineamento qualitativo adotado, as fontes de dados e os critérios de análise.

3. METODOLOGIA

A pesquisa adota revisão teórica e exploratória com abordagem qualitativa, configurando-se como estudo de caso em formato de relato de experiência. De acordo com Gil (2019), estudos exploratórios são apropriados quando o objetivo é proporcionar maior familiaridade com um problema e torná-lo mais explícito. Além disso, a abordagem qualitativa, segundo Minayo (2001), permite compreender fenômenos sociais em sua complexidade, privilegiando a análise de significados, relações e processos.

A investigação combina revisão de literatura (artigos científicos, relatórios setoriais e documentos públicos), análise documental e observações oriundas da experiência profissional em indústria papeleira na região de Piracicaba. A reunião e a análise do material teórico e documental constituem, segundo Lakatos e Marconi (2010), etapa essencial para reunir evidências empíricas, identificar o estado da arte e embasar a análise crítica. A triangulação entre essas diferentes fontes busca aumentar a validade das interpretações e proporcionar uma visão integrada entre teoria e prática.

As etapas metodológicas envolveram: (a) análise de documentos institucionais setoriais; (b) sistematização de observações e notas de campo advindas da prática profissional. A utilização de informações provenientes da prática profissional foi autorizada pela instituição, conforme documento apresentado no APÊNDICE A – Autorização Institucional para Uso de Informações

A partir desse delineamento metodológico, a seção seguinte apresenta os resultados parciais, organizados em eixos que refletem os principais desafios e oportunidades identificados na cadeia de reciclagem de papel-cartão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados parciais consistem em observações e constatações iniciais extraídas da revisão de literatura e do relato de experiência profissional. Ressalta-se que se trata de achados preliminares, passíveis de aprofundamento em etapas subsequentes da pesquisa.

O primeiro aspecto identificado refere-se à infraestrutura de logística reversa, ainda insuficiente em grande parte dos municípios da região, o que compromete a regularidade e a qualidade dos materiais coletados. Corrêa e Xavier (2013) demonstram que o planejamento e a implementação de sistemas de logística reversa sustentáveis exigem a integração eficaz entre as etapas de coleta, transporte e triagem, bem como planejamento estratégico, para garantir a viabilidade operacional e ambiental do processo. Essa fragilidade estrutura reforça a necessidade de investimentos nos sistemas logísticos e em políticas que promovam a economia circular no setor papeleiro.

Um segundo aspecto observado envolve as cooperativas de catadores, que exercem papel essencial na operacionalização da reciclagem, mas enfrentam restrições estruturais, organizacionais e financeiras. Macedo e Rangel (2020) evidenciam que essas organizações, apesar de sua relevância social, operam frequentemente com equipamentos obsoletos, baixa capacidade de armazenamento e limitada qualificação técnica, fatores que reduzem sua competitividade e capacidade de geração de renda. Dessa forma, a fragilidade operacional das cooperativas reforça a urgência de políticas públicas específicas de fomento e de investimentos em capacitação contínua.

Nesse sentido, verificou-se a fragmentação entre os diferentes atores da cadeia, sendo eles, empresas, cooperativas e poder público, fator que reduz a eficiência do sistema e limita a adoção de soluções integradas. Essa constatação sublinha a relevância da governança colaborativa como um processo fundamental para gerenciar as relações de interdependência e alinhar os interesses dos diferentes stakeholders (Ansell e Gash, 2008). O sucesso na gestão dos resíduos exige, portanto, a promoção de sinergias e soluções conjuntas.

Outro ponto relevante diz respeito ao impacto do comércio internacional de aparas, que exerce influência direta sobre os preços, a oferta local e a previsibilidade de abastecimento. Sarti e Scatolin (2019) explicam que mercados globais de materiais

recicláveis são altamente sensíveis a variações cambiais e flutuações de demanda internacional, o que gera instabilidade econômica para cooperativas e indústrias que dependem desse insumo. Na realidade regional, essa volatilidade dificulta a formação de preços e compromete a sustentabilidade financeira dos pequenos operadores da cadeia.

Além disso, identificam-se oportunidades importantes para o fortalecimento da cadeia por meio de instrumentos regulatórios e incentivos governamentais. A Associação Brasileira de Membros do Ministério Público de Meio Ambiente (ABRAMPA, 2022) ressalta que políticas públicas bem estruturadas como programas municipais de coleta seletiva, contratos de desempenho e incentivos à inovação tecnológica são fundamentais para ampliar a recuperação de materiais e garantir a efetividade da economia circular. A adoção de mecanismos de responsabilidade compartilhada e de investimentos em infraestrutura pode atuar como catalisadora da competitividade e da sustentabilidade do setor.

De forma geral os resultados parciais destacam a relevância das cooperativas na operacionalização da reciclagem, mas também as limitações que enfrentam em termos de infraestrutura, qualificação e apoio institucional.

Para complementar essa análise, cabe ilustrar no Quadro 1 – **Volumes e produtividade das cooperativas de catadores no Brasil e Sudeste (2023)**. A demonstração, de acordo com a pesquisa Ciclosoft do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2023), indica que as cooperativas de catadores no Brasil apresentam uma comercialização média de 52,2 toneladas de recicláveis por mês por organização, com uma produtividade de 2,2 toneladas mensais por catador.

No Sudeste, região onde se insere a Região Metropolitana de Piracicaba, os valores são ligeiramente inferiores, com 44,6 toneladas mensais por organização e 2,1 toneladas por catador. Esses indicadores reforçam os desafios já mencionados, evidenciando que, mesmo em regiões com maior densidade industrial e urbana, as cooperativas ainda operam em patamares limitados, o que compromete a eficiência da cadeia de reciclagem e a consolidação plena da economia circular.

Quadro 1 – Volumes e produtividade das cooperativas de catadores no Brasil e Sudeste

Região / Brasil	Comercialização Média Mensal (t/mês por organização)	Produtividade Média Mensal (t/mês/catador)
Brasil (média)	52,2	2,2
Sudeste	44,6	2,1
Sul	49,3	2,2
Norte	98,1	3,7
Nordeste	45,7	1,7
Centro-Oeste	65,9	2,7

Fonte: adaptado pelos autores (2025)

A partir dos dados apresentados, observa-se que, embora o Sudeste concentre a maior parte das cooperativas formalizadas e possua infraestrutura industrial mais desenvolvida, seu desempenho em termos de produtividade individual é apenas ligeiramente superior à média nacional. Esse cenário indica que o potencial de reciclagem ainda está aquém da capacidade instalada, sobretudo devido a limitações estruturais e operacionais.

Segundo o levantamento da ABRELPE (2022), aproximadamente 60% dos municípios brasileiros ainda não possuem programas consolidados de coleta seletiva, o que reduz o volume de materiais que chegam às cooperativas. No estado de São Paulo, a pesquisa Ciclosoft (CEMPRE, 2023) revela que apenas 70% das cidades possuem algum tipo de coleta seletiva organizada, sendo que menos da metade destas atua de forma integrada com cooperativas de catadores.

Além disso, a renda média dos catadores permanece baixa: conforme o Panorama da Reciclagem do CEMPRE (2022), o rendimento mensal médio nas cooperativas gira em torno de R\$ 1.200,00, valor que reflete tanto a sazonalidade dos preços das aparas quanto a falta de padronização na comercialização dos materiais. A ausência de contratos estáveis com prefeituras e empresas privadas agrava a instabilidade econômica dessas organizações.

Outro ponto relevante é a baixa taxa de reaproveitamento do papel-cartão pós-consumo, que, de acordo com o Relatório IBÁ (2023), representa cerca de 25% de todo o volume de papel reciclado no país. Esse dado reforça a importância de fortale-

cer a logística reversa e ampliar os investimentos em tecnologia de triagem automatizada, especialmente em regiões metropolitanas como Piracicaba, onde há grande concentração de indústrias papeleiras que poderiam atuar como parceiras estratégicas.

Dessa forma, os dados demonstram que o desempenho das cooperativas na Região Sudeste, embora relevante, ainda é limitado frente ao potencial de geração e reaproveitamento de resíduos. Essa constatação reforça a necessidade de políticas integradas, de incentivos econômicos e de maior articulação entre poder público, empresas e organizações de catadores, de modo a consolidar práticas efetivas de economia circular na cadeia de reciclagem de papel-cartão.

Os resultados parciais da pesquisa, confirmam que a eficiência da cadeia de reciclagem de papel-cartão está intrinsecamente ligada à superação de gargalos logísticos e infraestruturais. O principal desafio operacional reside na logística de coleta e transporte das aparas, atividade majoritariamente executada por cooperativas e associações de catadores. Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei nº 12.305/2010) reconheça o resíduo reciclável como um bem econômico e promotor de trabalho e renda (Brasil, 2010), na prática, a infraestrutura dessas organizações é frequentemente deficitária. A falta de veículos adequados e modernos para o transporte e de tecnologia para triagem e enfardamento eleva os custos operacionais e reduz a qualidade do material segregado.

Para mitigar esses entraves e formalizar o papel essencial das cooperativas na cadeia de reciclagem, a intervenção do poder público é crucial, atuando como agente catalisador de melhorias estruturais, operacionais e sociais. Nesse sentido, a adoção de políticas de fomento específicas pode fortalecer a base organizacional e produtiva dessas entidades, ampliando sua capacidade de ação e estabilidade no mercado. O **Quadro 2 – Medidas de Fomento para Fortalecimento das Cooperativas de Reciclagem (2025)** a seguir sintetiza medidas estratégicas que podem ser implementadas para fomentar o desenvolvimento das cooperativas, com ênfase em subsídios, infraestrutura e capacitação profissional, aspectos essenciais para a consolidação da economia circular na região.

Quadro 2 – Volumes e produtividade das cooperativas de catadores no Brasil e Sudeste

Medida	Descrição	Fonte
Subsídios para Frota e Equipamentos	A concessão de subsídios diretos ou de linhas de crédito facilitado, especificamente voltadas à compra de veículos de coleta e prensas de alta tecnologia, visa modernizar as operações das cooperativas. Esses investimentos permitem aumentar o volume de coleta e melhorar a qualidade do papel-cartão selecionado, elevando o valor agregado do material comercializado.	BVRIO (2024)
Melhoria de Infraestrutura e Tecnologia	O apoio governamental por meio de financiamentos destinados à construção e melhoria de galpões de triagem e aquisição de tecnologias de gestão, como softwares de rastreabilidade e controle de estoque, promove a profissionalização das cooperativas. Esse tipo de investimento fortalece a transparência, facilita o controle de fluxo e aprimora a eficiência operacional, reduzindo perdas e ampliando o impacto socioeconômico.	CEMPRE (2023) ; Custódio et al. (2024)
Projetos de Capacitação	Além dos recursos físicos, é indispensável investir em projetos de capacitação voltados à qualificação dos catadores, oferecendo formação em gestão administrativa, segurança no trabalho e aprimoramento dos processos de triagem. Esses projetos são fundamentais para consolidar a autonomia das cooperativas, aumentar seu desempenho e valorizar social e economicamente a categoria, como preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.	ANCAT (2025); Jacobi (2012)

Fonte: adaptado pelos autores (2025)

Em suma, a superação dos desafios logísticos na cadeia do papel-cartão na região de Piracicaba depende não apenas da maior conscientização do gerador (discutida na seção subsequente), mas fundamentalmente do investimento governamental capaz de modernizar e estabilizar a espinha dorsal da coleta: as cooperativas de catadores.

Embora os resultados parciais demonstrem que a eficiência da cadeia de reciclagem de papel-cartão na Região Metropolitana de Piracicaba está intrinsecamente ligada a fatores logísticos, de infraestrutura e à necessidade de políticas públicas consistentes e investimentos tecnológicos, a superação desses obstáculos não se resringe apenas a soluções técnicas e institucionais. Uma transformação significativa e

duradoura da cadeia produtiva e do consumo exige uma profunda mudança cultural da população, sendo a educação o pilar central para a edificação dessa nova mentalidade.

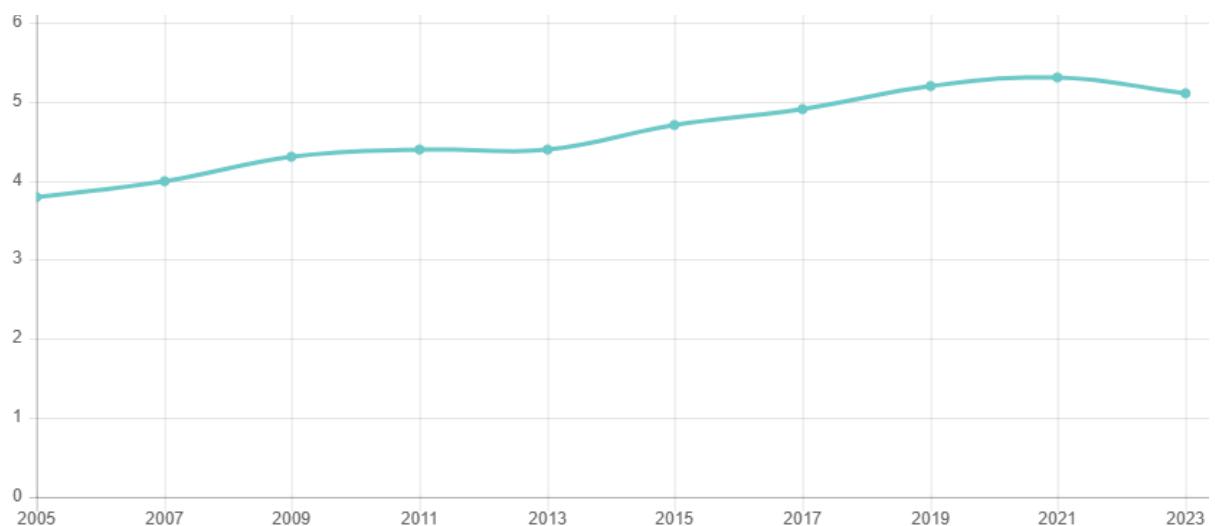
Neste contexto, a Educação Ambiental (EA) emerge como um instrumento fundamental para fomentar a cultura de sustentabilidade e, por conseguinte, impulsionar as práticas de reciclagem e os princípios da Economia Circular. A relevância desse tema no ambiente formal de ensino é corroborada por Andrade e Garcia (2023) no artigo "Educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental: desafios para a formação comprometida com o meio ambiente". As autoras ressaltam que iniciar a temática da sustentabilidade e da preservação do meio ambiente desde os anos iniciais do ensino fundamental é crucial para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o futuro do planeta. A escola atua, assim, como um espaço de construção ética, mobilizando atitudes e valores que ultrapassam os portões da instituição e chegam ao ambiente familiar e comunitário. A conscientização gerada pela EA é o elo que fortalece o princípio da responsabilidade compartilhada, essencial tanto para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) quanto para a transição à Economia Circular.

A EA, conforme apontam estudos, não se limita apenas ao ato de separar resíduos, mas promove a compreensão integral do ciclo de vida dos produtos, incentivando o consumo consciente, a redução na fonte e a reutilização, antes mesmo da reciclagem (Ziemmer, 2021). Ao focar nos princípios da Economia Circular, a educação capacita o indivíduo a enxergar o resíduo como um recurso valioso e não como lixo. Miranda et al. (2024) e Garcia et al. (2023) destacam que a Educação Ambiental é uma ferramenta estratégica e efetiva para essa migração do modelo linear (produzir, usar e descartar) para o modelo circular, uma vez que dissemina o conhecimento necessário para que a sociedade civil se torne um agente ativo. Para a cadeia de reciclagem de papel-cartão na Região Metropolitana de Piracicaba, o aumento da consciência e do engajamento cívico, frutos da educação para a sustentabilidade, representam uma oportunidade concreta. Isso se manifesta na melhoria da qualidade do material coletado, pois a separação correta na fonte, promovida pelo conhecimento, reduz a contaminação do papel-cartão, elevando a pureza e o valor da apanha para a indústria. Além disso, o engajamento da comunidade escolar e familiar impulsiona a

adesão aos programas de coleta e fortalece a base de trabalho das cooperativas de catadores.

Apesar do consenso acadêmico sobre a escola como ambiente propício para a formação da consciência sustentável (Andrade e Garcia, 2023; Ziemmer, 2021), é imperativo que a discussão sobre a inserção da Educação Ambiental (EA) considere a realidade e os desafios da qualidade da educação pública no país. Para fundamentar o cenário educacional onde essa mudança cultural precisa ocorrer, utiliza-se a Figura 1 - **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para o Ensino Fundamental (Anos Finais) na rede pública do estado de São Paulo**, permitindo analisar o desempenho educacional que influencia diretamente a formação de cidadãos conscientes e engajados com práticas ambientais.

Figura 1 – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – Ensino Fundamental (Anos Finais) – Rede Pública – Estado São Paulo



Fonte: IBGE (2025)

A observação dos dados do IDEB revela que, embora existam metas e avanços pontuais, o desafio de garantir uma educação de qualidade e equitativa permanece central para a gestão pública. Essa realidade exige que a implementação da Educação Ambiental, e a consequente disseminação da cultura de reciclagem, seja concebida de forma transversal e estratégica, integrada aos demais componentes curriculares, e não apenas como uma disciplina isolada. O sucesso na construção de uma cultura de sustentabilidade está, portanto, diretamente relacionado à capacidade do

sistema educacional de superar seus próprios gargalos de desenvolvimento, transformando a escola em um polo de excelência que, além de promover o conhecimento formal, forma cidadãos éticos e responsáveis ambientalmente. Assim, o desafio de elevação dos índices de reciclagem na Região Metropolitana de Piracicaba se conecta diretamente ao desafio de aprimoramento da qualidade da educação básica, pois uma população mais bem informada e com maior senso crítico torna-se mais engajada nas práticas circulares.

Por fim, os resultados evidenciam tanto os avanços quanto os obstáculos enfrentados pela cadeia de reciclagem na Região Metropolitana de Piracicaba, fornecendo elementos relevantes para discussões futuras e para o aprofundamento em etapas posteriores da pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste trabalho evidenciou que, embora a cadeia de reciclagem de papel-cartão na Região Metropolitana de Piracicaba apresente índices expressivos de reaproveitamento e conte com a presença de grandes empresas do setor papeleiro, persistem desafios estruturais, logísticos e institucionais que dificultam a plena consolidação da economia circular no contexto regional.

Os resultados parciais apontaram que a infraestrutura de logística reversa ainda é limitada, prejudicando o desempenho das cooperativas de catadores, que desempenham papel central nesse processo. A falta de equipamentos modernos, transportes adequados e acesso a tecnologias de segregação e gestão reforça a necessidade de políticas públicas articuladas para fortalecer essas organizações, seja por meio de subsídios, crédito facilitado ou capacitação continuada.

Outro ponto crucial diz respeito à volatilidade do mercado internacional de aparas, que impacta diretamente a comercialização local e a sustentabilidade financeira das cooperativas. Essa dinâmica reforça a urgência de estratégias que priorizem o abastecimento interno e reduzam a vulnerabilidade do setor às oscilações globais, como apontado tanto pelo CEMPRE (2022) quanto por autores como Leite (2017).

Além dos aspectos estruturais, o trabalho destacou a importância da educação ambiental como ferramenta essencial para a mudança cultural necessária à valorização da reciclagem e ao engajamento social com os princípios da economia circular. A integração de conteúdos voltados à sustentabilidade no ensino formal contribui para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o ciclo de vida dos produtos, promovendo práticas que fortalecem a separação na fonte e melhoram a qualidade do material coletado.

Por fim, conclui-se que a sustentabilidade da cadeia de reciclagem de papel-cartão na região não depende apenas de ações isoladas, mas de uma governança compartilhada que integre poder público, iniciativa privada, cooperativas e sociedade civil. O fortalecimento da economia circular exige políticas públicas consistentes, investimento tecnológico e educacional, além de práticas colaborativas que promovem a inclusão socioeconômica dos catadores.

Espera-se que os resultados apresentados possam contribuir com o debate acadêmico e com a formulação de estratégias para aprimorar a gestão de resíduos e promover o desenvolvimento regional sustentável. Além disso, este estudo permanece aberto a novas pesquisas, especialmente aquelas que aprofundem a análise das dinâmicas locais, explorem metodologias aplicadas à economia circular e avaliem o impacto de políticas públicas e inovações tecnológicas na cadeia de reciclagem de papel-cartão.

REFERÊNCIAS

ABRAMPA — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS MEMBROS DO MINISTÉRIO PÚBLICO DE MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico, desafios e perspectivas**. São Paulo: ABRAMPA, 2022. Disponível em: <https://abrampa.org.br>. Acesso em: 20 nov. 2025.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: Abrelpe, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br>. Acesso em: 28 mar. 2025.

ANCAT – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATAORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. Site oficial e notícias sobre programas de fomento. Disponível em: <https://an-cat.org.br/>. Acesso em: 31 out. 2025.

ANDRADE, Eliane da Silva; GARCIA, Patrícia Helena Mirandola. **Educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental: desafios para a formação comprometida com o meio ambiente**. Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável, [S. I.], v. 2, n. 7, p. 111-126, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rtgs/en/article/view/4641/4451>. Acesso em: 01 nov. 2025.

ANSELL, C.; GASH, A. **Collaborative Governance in Theory and Practice. Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 18, n. 4, p. 543–571, 2008.

BRACELPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Estatísticas do setor de papel e celulose: reciclagem de papéis de embalagem 2018–2022**. São Paulo: BRACELPA, 2023. Disponível em: <https://bracelpa.org.br>. Acesso em: 04 abr. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.974, de 6 de fevereiro de 2000 e a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BVRIO. **Apoio às cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. Disponível em: <https://www.bvrio.org/pt-br/apoio-as-cooperativas-de-catadores-de-materiais-reciclaveis/>. Acesso em: 01 nov. 2025.

CAVALCANTE, P. **Governança colaborativa e políticas públicas sustentáveis.** Brasília: Enap, 2020. Acesso em: 25 mar. 2025.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Panorama da reciclagem no Brasil.** São Paulo: CEMPRE, 2022. Disponível em: <https://cempre.org.br>. Acesso em: 28 mar. 2025.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Taxas de reciclagem.** Disponível em: [https://cempre.org.br/taxas-de-reciclagem/#:~:text=O%20Brasil%20figura%20entre%20os,%2C9%25%20\(2019\)](https://cempre.org.br/taxas-de-reciclagem/#:~:text=O%20Brasil%20figura%20entre%20os,%2C9%25%20(2019)). Acesso em: 28 mar. 2025.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Pesquisa Ciclosoft 2023 Panorama da Coleta Seletiva no Brasil.** São Paulo: CEMPRE 2023. Disponível em: <https://ciclosoft.cempre.org.br/>. Acesso em: 30 set. 2025.

CORRÊA, H. L.; XAVIER, L. H. **Concepts, design and implementation of Reverse Logistics Systems for Sustainable Supply Chains in Brazil.** Journal of Operations and Supply Chain Management, 6(01), 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/ags/joscm/289387.html>. Acesso em: 19 nov. 2025.

CUSTÓDIO, JUNQUEIRA e MANRIQUE, (2024). **Resíduo zero para a economia circular: A importância dos municípios e de suas políticas públicas de economia circular.** Veredas Do Direito, 21, e212656. Disponível em: <https://doi.org/10.18623/rvd.v21.2656-ptbr>. Acesso em: 14 jun. 2025.

FGV IBRE – INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Indicadores da reciclagem de papéis no Brasil.** Rio de Janeiro: FGV IBRE, 2023. Disponível em: <https://ibre.fgv.br>. Acesso em: 01 set. 2025.

GANDRA, Alana. **Índice de reciclagem no Brasil é de apenas 4%, diz Abrelpe.** Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diz-abrelpe>. Acesso em: 29 mar. 2025.

GARCIA, Waldilene do Carmo et al. **Educação ambiental: Um caminho para economia circular na região metropolitana de Belém-PA.** Universidade e Meio Ambiente, Belém, v. 14, n. 3, p. 1-19, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/reumam/article/view/13575>. Acesso em: 01 nov. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GLOBO, **Dia Mundial da Reciclagem: 96% dos resíduos produzidos no Brasil não são reaproveitados**. Janeiro de 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/05/17/dia-mundial-da-reciclagem-96percent-dos-residuos-produzidos-no-brasil-nao-sao-reaproveitados.ghtml>. Acesso em: 02 abr. 2025

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual 2023**. Brasília: IBÁ, 2023. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2025

ISWA – International Solid Waste Association. **Global Waste Management Outlook**. Viena, 2021. Disponível em: <https://www.iswa.org/>. Acesso em: 01 abr. 2025

JACOBI, Pedro Roberto. **Gestão de resíduos sólidos urbanos: desafios e perspectivas a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Cadernos Metrópole, São Paulo, v. 14, n. 28, p. 573-593, jul./dez. 2012.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. **Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions**. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 127, p. 221-232, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>. Acesso em: 18 mai. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017

MACEDO, S. R.; RANGEL, L. A. **Desafios estruturais das cooperativas de catadores no Brasil: infraestrutura, gestão e vulnerabilidade socioeconômica**. *Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, v. 9, n. 3, p. 77–98, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rigs/issue/view/2035>. Acesso em: 19 nov. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MIRANDA, David Bruce et al. **Educação ambiental como ferramenta na implementação da economia circular**. Congresso nacional de pesquisa e ensino de ciências, 7., 2024. Seven Editora, 2024. p. 1-15.

POLEN, **taxas de reciclagem no Brasil. Janeiro de 2024**. Disponível em: <https://www.creditodelogisticareversa.com.br/post/taxas-de-reciclagem-no-brasil>. Acesso em: 28 mar. 2025.

ONU, Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. ONU, 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>. Acesso em: 23 set. 2025.

SARTI, F.; SCATOLIN, F. D. **Mercado internacional de recicláveis e seus efeitos sobre cadeias produtivas emergentes**. Revista de Economia Contemporânea, v. 23, n. 4, p. 1–21, 2019.

SILVA, C. L. da., & Sauka, J. E. (2024). **Desenvolvimento local e possibilidades de uma economia circular a partir de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis. Interações** (campo Grande), 25(2), e2524030. Disponível em: <https://doi.org/10.20435/inter.v25i2.4030>. Acesso em: 14 jun. 2025.

ZIEMMER, Kharen. **A importância da reciclagem no contexto educacional escolar**. IISScientific, v. 2, n. 1, p. 1-13, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://iiscientific.com/artigos/595bb2/>. Acesso em: 31 out. 2025.

APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL PARA USO DE INFORMAÇÕES



AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Esta pesquisa está sendo realizada por Thiago Iury Mendes, aluno(a) do Curso de Gestão Empresarial ~~EAD~~ da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, como Trabalho de Graduação, sendo orientada e supervisionada pelo(a) professor(a) Bruna Moreira dos Santos Caetano.

Seguindo os preceitos éticos, informamos que a participação de sua organização/instituição será absolutamente sigilosa, não constando nome ou qualquer outro dado que possa identificá-la no manuscrito final do Trabalho de Conclusão de Curso ou em qualquer publicação posterior sobre esta pesquisa. Informamos ainda que, pela natureza deste estudo, a participação de sua organização/instituição não lhe acarretará quaisquer danos.

A seguir, informações gerais sobre a pesquisa.

TEMA DA PESQUISA: Desafios e oportunidades da economia circular na cadeia de reciclagem de papel-cartão na região metropolitana de ~~Piracicaba-SP~~.

OBJETIVO: Identificar os principais desafios e oportunidades relacionados à implementação da economia circular na cadeia de reciclagem de papel-cartão na Região Metropolitana de Piracicaba, com ênfase no papel das cooperativas, das indústrias papeleiras e das políticas públicas para o fortalecimento desta cadeia produtiva.

PROCEDIMENTO: O estudo será desenvolvido por meio de pesquisa qualitativa, com análise documental, revisão bibliográfica e coleta de dados por observação direta dentro da empresa, sem intervenção ou identificação de informações sigilosas. Serão observados processos relacionados à logística reversa, segregação de materiais, práticas de sustentabilidade e interação com cooperativas de catadores, respeitando-se a confidencialidade e as diretrizes éticas da instituição.

Observação: caso seja de seu interesse, outros dados poderão ser fornecidos a qualquer momento, pelo aluno ou professor responsável.

A conclusão da pesquisa está prevista para 19/11/2025, corresponderá a um artigo científico, conterá dados e conclusões e estará à disposição.

Agradecemos sua autorização, enfatizando que este estudo em muito contribuirá para a construção de um conhecimento atual na área.

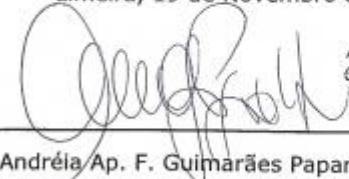
Limeira, 19 de Novembro de 2025.

Thiago Iury Mendes

Aluno(a): Thiago Iury Mendes
RG: 52.485.765-9
E-mail: thiago.imendes98@gmail.com
Tel: (19)99859-6752

Tendo ciência das informações contidas neste Termo de Consentimento, Eu Andréia Ap. F. Guimarães Paparotti, portador do RG nº 24.168.055-4, responsável pela organização/instituição Papirus Indústria de Papel S/A, autorizo a aplicação desta pesquisa.

Limeira, 19 de Novembro de 2025.



Andréia Ap. F. G. Paparotti
Gerente de Recursos Humanos
Andréia Ap. F. Guimarães Paparotti
Gerente de Recursos Humanos
Apaparotti@papirus.com
(19) 2113.6170