
Uso de caminhões compactadores na coleta seletiva de resíduos sólidos

Estudo e Parecer Técnico

**Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana de Santa
Catarina - Selur/SC**

Autores:

Flávia Vieira Guimarães Orofino - Eng. Sanitarista, Msc - CREA 31.559-6

Wilson Cancian Lopes - Eng. Mecânico - CREA/SC 17.199-6

Florianópolis, março de 2026.



Introdução

Este documento traz uma análise relativa ao Projeto de Lei nº 0084/2024, que propõe a alteração do Art. 260 do Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 14.675/2009) de autoria do Deputado Marcos José de Abreu, onde o foco reside na restrição operacional do uso de veículos compactadores, limitando-os a fluxos de coleta que não contemplem resíduos sólidos recicláveis, conforme a redação do § 2º proposto no referido PL.

O estudo técnico analisou a proposição à luz da legislação e normas vigentes relativas aos resíduos sólidos domiciliares, e realizou comparativo do desempenho operacional entre veículos compactadores e modelos tipo graneleiro (gaiola) e baú, examinando a capacidade de carga, o impacto nas condições de trabalho e segurança ocupacional (tanto na coleta quanto na triagem) e o índice de desvio efetivo de resíduos dos aterros sanitários.

O documento traz ponderações sobre as consequências operacionais da restrição desses equipamentos na cadeia de valorização, seu impacto socioambiental nas condições de trabalho e triagem em cooperativas, consolidando as evidências por meio de um estudo de caso em um município catarinense que opera com sistemas de compactação na coleta seletiva.

A partir deste estudo foi elaborado um Parecer referente ao proposto no Projeto de Lei nº 0084/2024.

Para facilitar a leitura deste documento, apresentamos primeiro o Parecer e, em seguida, o estudo técnico que o fundamentou.

1 - PARECER AO PL N° 0084/2024.

A discussão sobre a proibição do uso de caminhões compactadores na coleta seletiva de recicláveis em Santa Catarina exige uma análise que vá além da percepção intuitiva de “adequado” ou “inadequado”. Envolve produtividade, custos, segurança do trabalho e aderência à Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, considerando as metas definidas para o estado de Santa Catarina no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Embora a proposta demonstre um zelo legítimo com a integridade física dos catadores e a qualidade do material nas unidades de triagem, entendemos que a medida carece de uma visão sistêmica. A proibição irrestrita destes equipamentos pode gerar um efeito reverso, limitando a capacidade operacional da coleta seletiva e desestruturando a logística da reciclagem, especialmente nos grandes centros urbanos e regiões de maior concentração populacional.

Faremos a seguir algumas considerações quanto às justificativas que sustentam o PL n° 0084/2024 relativamente à proposição de vedação do uso de compactadores na coleta seletiva:

- *Sobre a afirmação de que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS define que a coleta seletiva “será por meio de caminhões do tipo baú ou gaiola”:*

Verificamos que o PERS não traz qualquer diretriz acerca do tipo de veículo a ser utilizado na coleta seletiva no território catarinense. Pelo contrário, traz metas de ampliação de cobertura e produção, indicando a necessidade de ter processos mais produtivos e eficientes.

O item 3.4.2.2 (“Transporte e Coleta”) citado é referente apenas ao Diagnóstico dos serviços de coleta de RSU no território catarinense em 2018, onde está descrito que “predominava o uso de gaiolas e baús na coleta seletiva e de compactadores na coleta convencional”.

- *Sobre a afirmação de que caminhões compactadores inviabilizam a reciclagem dos resíduos recicláveis*

Concordamos que o uso inadequado de veículos compactadores na coleta seletiva impõe desafios reais à triagem, porém afirmar que “inviabiliza tudo” é considerado um exagero técnico.

Pontuamos que vários municípios catarinenses que optaram pelo uso de veículos compactadores na coleta seletiva como acomodadores de carga, têm contribuído com o envio de grandes quantidades de resíduos à cadeia da reciclagem, como por exemplo Jaraguá do Sul, Florianópolis e os municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI), que tem indicadores de reciclagem bem acima da média estadual e nacional.

- *Sobre a baixa qualidade dos resíduos entregues nos galpões de triagem por conta do compactador*

A qualidade dos materiais e o índice de rejeito nas unidades de triagem são determinados por variáveis multifatoriais.

A questão mais relevante quanto à qualidade dos recicláveis não depende exclusivamente da segregação na fonte ou da logística de coleta aplicada, mas está intrinsecamente ligada ao princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, conforme estabelece a PNRS (Lei 12.305/2010). O elevado índice de rejeitos nas unidades de triagem decorre, em grande medida, da inviabilidade comercial de embalagens que, embora segregadas, carecem de cadeias de transformação regional ou apresentam baixa liquidez, o que atualmente sobrecarrega as associações de catadores e o Poder Público municipal.

Ainda em relação à qualidade dos materiais, devem ser considerados os aspectos operacionais: como a definição de cronogramas em dias alternados para resíduos comuns e recicláveis, o nível de compactação e o rigor na coleta pelos garis; os fatores sociais: como as particularidades da região da coleta, o engajamento e o nível de informação da população; e os desafios sistêmicos: como a variação de preços dos materiais, que dita o ritmo da catação informal, a rotatividade e escassez sazonal de mão de obra nas associações e o modelo de triagem adotado.

Considerando todas estas variáveis, observa-se a ausência de um padrão na geração de rejeitos nas unidades de triagem, conforme demonstram estudos em diferentes municípios, independentemente do uso de compactadores. Por exemplo, em Porto Alegre (RS), utilizando caminhões-bau, o índice médio de rejeito em 2020 foi de 47% (variando de 17% a 73%). Já em Florianópolis (SC), com caminhões compactadores acomodadores, a média em 2024 foi de 38% (oscilando entre 19% e 74%). Por outro lado, no Distrito Federal, onde também são utilizados caminhões compactadores acomodadores, em estudo de 2021, o índice de rejeitos variou de 18,3% a 63%.

Diante disso, aproveitamos o momento para sugerir a revisão da redação proposta pelo PL nº 0084/2024 para o novo § 3º do Art. 260 da Lei nº

14.675/2009. Entende-se que a 'garantia de qualidade' é um resultado multifatorial e não deve ser atribuída exclusivamente à etapa de coleta. Propõe-se que o texto contemple a responsabilidade compartilhada, enfatizando o papel do município na educação ambiental e na eficiência logística, e o dever da indústria em assegurar a reciclabilidade e o ciclo de vida das embalagens colocadas no mercado, conforme as diretrizes de *ecodesign* e logística reversa.

A seguir, apresentamos uma sugestão de texto para o § 3º:

“§ 3º A qualidade dos materiais destinados à reciclagem será assegurada pelo município, mediante ações de educação ambiental e eficiência na coleta seletiva, e pela indústria, através da garantia de reciclabilidade e gestão do ciclo de vida dos produtos.”

- *Sobre a inviabilização da reciclagem de todos os demais resíduos por conta da coleta de vidro junto com os demais recicláveis quando é utilizado o caminhão compactador*

Entendemos que, para otimizar o uso de caminhões compactadores acomodadores na coleta seletiva, a implementação de sistema exclusivo para vidros é um fundamental para garantir a qualidade do material e a segurança na triagem.

Porém a afirmação de que *“inviabilizam a reciclagem de todos os demais resíduos”* parece ser uma generalização excessiva.

- *sobre a afirmação relativa à ausência de informação à população quanto aos dias e horários da coleta seletiva nos municípios de Santa Catarina e por conta disso o risco de utilização dos compactadores, pois poderão confundir a população*

Questionamos a premissa de que a população catarinense não é informada sobre os dias da coleta seletiva ou de que os caminhões compactadores acomodadores poderiam confundir as pessoas. Generalizar a ausência de comunicação para justificar restrições aos compactadores acomodadores em legislação estadual, desconsidera as realidades locais. Não é o tipo de equipamento que vai definir a comunicação visual e educação ambiental voltadas à coleta seletiva.

Defendemos que o papel do Código Estadual do Meio Ambiente é incentivar a gestão sustentável dos resíduos e a adesão à PNRS, e não criar normas fundamentadas na expectativa de negligência das gestões municipais.

- *sobre a afirmação de que várias cooperativas no estado de Santa Catarina estão se negando a receber a coleta seletiva oriunda de caminhões compactadores*

Embora seja reconhecida a dificuldade de triagem de resíduos excessivamente compactados, é indispensável diagnosticar se a alegada recusa das cooperativas é uma situação generalizada ou um fato pontual decorrente do mau uso do equipamento. Inclusive, durante o Estudo de Caso no município de Florianópolis, nenhuma das unidades de triagem parceiras relatou recusa em receber cargas de caminhões compactadores acomodadores.

É preciso distinguir se a perda de qualidade do material decorre de falhas operacionais específicas, da má separação na origem ou, ainda, da crescente presença de resíduos sem reciclabilidade no mercado. Atribuir a crise das cooperativas exclusivamente ao modelo de coleta é uma simplificação que corre o risco de punir a logística municipal sem oferecer alternativas economicamente viáveis.

Diferente do que se afirma nas justificativas para o PL nº 0084/2024, a restrição ao uso de caminhões compactadores acomodadores impacta na continuidade de um serviço público essencial, especialmente nos 12 maiores municípios de Santa Catarina. Nestas cidades, onde se concentra cerca de 46% da população estadual e, conseqüentemente, 46% de todo o resíduo sólido gerado, o uso de compactadores acomodadores é uma alternativa logisticamente viável e necessária para garantir a escala da coleta seletiva.

Impedir o uso dessa tecnologia nestes centros urbanos não protege a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 14.675/2009); pelo contrário, impõe uma precarização operacional ao exigir o aumento da frota de veículos. Isso resultaria em um aumento de custos, maior emissão de poluentes e saturação do tráfego urbano, contrariando o princípio da eficiência e sustentabilidade previsto na PNRS (Lei nº 12.305/2010) e o princípio da economicidade recomendado pelo Tribunal de Contas de Santa Catarina e pela Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021).

Reforçando essa tese, o Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) 2025 destaca que, entre os cinco municípios com melhor desempenho no país, quatro são catarinenses. O fato de todos utilizarem veículos compactadores acomodadores na coleta seletiva ratifica a eficácia desse modelo operacional.

Cabe também observar a viabilidade ergonômica da medida à luz da Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho nas Atividades de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, NR-38. O uso de caminhões compactadores acomodadores de carga facilita o carregamento, evitando que o

coletor lance resíduos acima dos limites de altura permitidos ou precise acessar o interior do veículo para acomodar a carga. Adicionalmente, o uso do estribo — equipamento de uso exclusivo em compactadores — elimina a necessidade de o gari correr ao lado do veículo entre os pontos de coleta, reduzindo drasticamente o esforço físico e o desgaste dos profissionais. Essa dinâmica proporciona um ganho de agilidade em todo o itinerário da coleta, que se soma à eficiência do sistema de descarga mecanizada. Este último reduz o tempo de operação final em cerca de 20 a 30 minutos por viagem em comparação aos métodos manuais, otimizando o fluxo logístico e prevenindo o desgaste excessivo dos profissionais ao final do turno. Destaca-se ainda que os equipamentos tipo baú e graneleiro (gaiola) não atendem às determinações da NR 38.

No Estudo de Caso de Florianópolis, analisando dados de coleta seletiva de 2021 e 2025, observou-se que a utilização de caminhões compactadores de 15 m³ com cargas de até aproximadamente 3.000 kg não impactou negativamente a atividade nas unidades de triagem, visto que o índice de rejeitos das associações de catadores teve valor compatível com unidades de triagem em municípios onde a coleta seletiva é realizada por caminhões baú ou graneleiro (gaiola).

O desafio dos gestores públicos é buscar o equilíbrio entre eficiência operacional, ambiental, econômica e responsabilidade social. Com o uso de caminhões compactadores acomodadores, é possível reduzir emissões e custos sem comprometer a segurança ocupacional dos garis e dos catadores, preservando a qualidade dos materiais para a cadeia de reciclagem.

Diante do exposto, discordamos da proposta do Projeto de Lei nº 0084/2024 de vedar o uso de caminhões compactadores na coleta seletiva, pois esta determinação impactará diretamente:

- Eficiência operacional (quantidade de material coletado por veículo/dia).
- Custos de investimento e operação (frota, mão de obra, combustível, manutenção).
- Segurança e saúde dos trabalhadores, especialmente garis, à luz da NR 38.
- Cumprimento das metas de reciclagem previstas na Política e Plano Nacional de Resíduos Sólidos e na Política e Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina.

A verdadeira consecução das diretrizes ambientais deve focar na regulação do nível de compactação para evitar danos à triagem, e não na eliminação de um equipamento indispensável para a universalização do serviço em áreas de alta densidade demográfica.

Diante do exposto, apresentamos a seguinte sugestão de redação para o Projeto de Lei nº 0084/2024, que propõe a alteração do Art. 260 do Código Estadual do Meio Ambiente referente ao § 2º:

§ 2º A utilização de caminhões compactadores na coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis secos será permitida nas seguintes situações:

I – em operações que os utilizem como acomodadores de carga;

II – com identificação e comunicação visual específica e alusiva à coleta seletiva;

III – com sistema exclusivo para vidros.

É o Parecer.

Florianópolis, 06 de abril de 2026.

Documento assinado digitalmente
gov.br FLAVIA VEIRA GUIMARAES OROFINO
Data: 06/04/2026 23:07:22-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Flávia Vieira Guimarães Orofino
Eng. Sanitarista, Msc - CREA 31.559-6

Documento assinado digitalmente
gov.br WILSON ROBERTO CANCIAN LOPES
Data: 07/04/2026 08:44:34-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Wilson Cancian Lopes
Eng. Mecânico - CREA/SC 17.199-6

2 - ESTUDO TÉCNICO

Para a elaboração deste estudo técnico, que fundamenta o Parecer ao **PL./0084/2024**, realizou-se uma análise integrada entre o marco regulatório proposto e a eficiência operacional da coleta seletiva. O trabalho abrange desde o impacto logístico dos diferentes modelos de veículos até a viabilidade econômica do sistema, culminando em recomendações técnicas para a gestão de resíduos sólidos. Está estruturado nos seguintes itens:

- Projeto de lei PL./0084/2024 e sua justificativa
- Regulamentação do Tema: Leis e Normas vigentes
- Cadeia de valorização dos recicláveis secos
- Uso de caminhões compactadores acomodadores de carga na coleta seletiva
- Consequências da restrição do uso dos caminhões compactadores acomodadores de carga na logística da coleta seletiva.
- Estudo de Caso: Coleta Seletiva em Florianópolis
- Recomendações
- Referências consultadas

2.1 - Projeto de lei PL./0084/2024 e sua justificativa

O Projeto de lei PL./0084/2024 de autoria do Deputado Marcos José de Abreu apresenta proposta de alteração do art. 260 da Lei nº 14.675/2009 do Código Estadual de Meio Ambiente.

Atualmente, a referida lei traz o seguinte texto em seu Art. 260:

“Art. 260. Constituem serviços públicos de caráter essencial a organização municipal, o gerenciamento, o acondicionamento, o armazenamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares.

Parágrafo único. Visando à minimização de resíduos com disposição final no solo, devem os municípios adotar programas de coleta seletiva, estabelecendo metas graduais de crescimento e de mercado.”

O projeto de lei PL./0084/2024, propõe a nova redação para o Art. 260:

“Art. 260. Constituem serviços públicos de caráter essencial à organização municipal, o gerenciamento, o acondicionamento, o armazenamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos. (NR)

§ 1º *Visando à minimização de resíduos com disposição final ambientalmente inadequada, devem os municípios adotar programas de coleta seletiva, estabelecendo metas graduais de crescimento. (NR)*

§ 2º *Fica vedada a utilização de caminhões compactadores na coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis. (PROPOSTA)*

§ 3º *A coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis deve garantir a qualidade do material destinado à reciclagem. (PROPOSTA)*

§ 4º *A coleta seletiva deverá ser garantida e estendida, na integralidade, aos municípios catarinenses”.*

A proposta de inclusão do § 2º com a proibição do uso de caminhões compactadores na coleta seletiva, é justificada no relatório pelo autor do referido PL pelos seguintes pontos:

“Além das referidas adequações, o projeto propõe busca minimizar os impactos advindos de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos recicláveis no estado de Santa Catarina e prevê o seguinte:

- vedar a utilização de caminhões compactadores na coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, busca minimizar os impactos advindos de disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos recicláveis no estado de Santa Catarina (§ 2º);

- a garantia da qualidade do material destinado à reciclagem (§ 3º);

- garantir e estender a coleta seletiva, na integralidade, aos municípios catarinenses (§ 4º).

Nesse contexto, cumpre informar que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, instituído em 2018, ao trazer diagnósticos, diretrizes e metas, faz distinção, no item 3.4.2.2 (“Transporte e Coleta”), entre a coleta convencional e a coleta seletiva.

Em relação à forma convencional, nos termos do referido Plano, a coleta é feita por caminhões compactadores, ao passo que a coleta seletiva será por meio de “caminhões do tipo baú ou gaiola”.

Ocorre que tal previsão não tem norteado efetivamente a coleta seletiva no estado, considerando-se o cenário atual no qual caminhões compactadores têm sido utilizados também para a coleta seletiva, por razões, ao que parece, pragmáticas, que colidem frontalmente com os princípios e diretrizes do citado Plano Estadual de Resíduos Sólidos e, notoriamente, desvirtuam um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010, art. 8º, III). Importante informar que caminhões compactadores inviabilizam a reciclagem dos resíduos recicláveis, pois

compactam o material e dificultam a separação por agentes recicladores, o que, por vezes, faz com que aquele resíduo reciclável inicialmente destinado à reciclagem tenha que ser separado dos demais e destinado como rejeito para o aterro sanitário.

Essa operação de entregar materiais compactados (contaminados) aos locais de reciclagem e, posteriormente, ter que se proceder, novamente, ao recolhimento para envio ao aterro sanitário, gera retrabalho, sobrecarrega e dificulta o trabalho das associações e cooperativas de catadores, além de elevar os custos públicos com transporte e logística.

A maioria dos municípios catarinenses não possuem uma coleta seletiva especial para o vidro, ou seja, todo vidro da coleta seletiva se quebra ao se compactar juntamente aos demais materiais, inviabilizando, assim, a reciclagem de todos os demais resíduos, além de deixar trabalhadores vulneráveis a acidentes.

Notório que os municípios têm enfrentado dificuldades nos processos de separação dos materiais recicláveis, pois a população desconhece o dia certo da coleta seletiva e muitas vezes colocam resíduos não recicláveis nesses dias.

Com a compactação dos resíduos, muito rejeito e resíduos orgânicos são compactados junto aos recicláveis, inviabilizando-se, assim, a reciclagem.

Outro ponto que deve ser considerado é o de que, ao se fazer a coleta seletiva municipal com caminhões compactadores, a população é induzida ao erro, pois o modelo de caminhão é o mesmo da coleta comum de rejeitos e, assim, as pessoas entendem que os recicláveis estão indo para aterros sanitários e deixam de separar os materiais. Trata-se, portanto, de medida que deseduca e desestimula o cidadão a separar adequadamente seus resíduos para a coleta seletiva.

Ressalte-se, nesse sentido, que várias cooperativas no estado de Santa Catarina estão se negando a receber a coleta seletiva oriunda de caminhões compactadores, o que faz com que os municípios destinem esses resíduos para aterros sanitários, dada a inviabilidade de reciclagem dos materiais.

Portanto, trata-se de proposta de lei de caráter social, ambiental e econômico que visa não somente aprimorar e ampliar abrangência do sistema de coleta seletiva no estado, mas também impedir a redução e precarização de um serviço público essencial à consecução dos princípios e diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos, prevista na lei nº 14.675/2009 (Código Ambiental de Santa Catarina) e Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).”

2.2 - Regulamentação do Tema: Leis e Normas

2.2.1 - Constituição Federal

A Constituição da República Federativa do Brasil, instituída em 1988, institui o no Art. 1º traz que a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito.

No Art 30, traz as competências aos municípios, dentre elas:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

Desta forma, a Constituição Federal estabelece a competência do município para legislar sobre assuntos de interesse local e organizar os serviços públicos de interesse local, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, o que inclui a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

2.2.2 - Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que no seu artigo 1º Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A seguir estão destacados os artigos da Lei que foram considerados no presente estudo.

Art. 3o Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final

ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

Art. 7o São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

Art. 8o São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:

II - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VIII - a educação ambiental;

Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei.

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7o do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

(...)

§ 1o Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do caput, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

2.2.3 - Norma Regulamentadora NR 38

A NR 38 foi instituída pela Portaria MTP nº 4.101, de 16 de dezembro de 2022 com o objetivo de estabelecer os requisitos e as medidas de prevenção para garantir as condições de segurança e saúde dos trabalhadores nas atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A seguir estão destacados os itens na Norma que foram considerados no presente estudo:

38.2 Campo de aplicação

38.2.1 As disposições contidas nesta NR aplicam-se às seguintes atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

- a) coleta, transporte e transbordo de resíduos sólidos urbanos e resíduos de serviços de saúde até a descarga para destinação final;
- h) triagem e manejo de resíduos sólidos urbanos recicláveis;

38.6 Coleta de resíduos sólidos

38.6.1 É vedado o transporte dos trabalhadores nas partes externas dos veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos no deslocamento entre a organização e as áreas de coleta e vice-versa, entre setores de coleta não adjacentes, bem como para o transbordo e a destinação final.

38.6.2 O deslocamento do trabalhador em plataforma operacional deve observar as disposições estabelecidas nesta NR.

38.6.2.1 A plataforma operacional somente pode ser utilizada em veículos coletores compactadores.

38.6.6 A coleta de resíduos sólidos domiciliares deve ser realizada em veículo que não exija a movimentação habitual de material em altura superior à do ombro dos trabalhadores.

A Norma também estabelece diretrizes rigorosas para a triagem, com exigência de uso de EPIs específicos, treinamento obrigatório, imunização dos trabalhadores, normas de higiene, ergonomia e gestão de riscos químicos e biológicos.

2.2.4. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PERS/SC)

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina estabelece diretrizes, metas e programas para a gestão sustentável de resíduos no estado.

Diferente de outras políticas ambientais, o PERS/SC não foi instituído por um decreto isolado, mas sim aprovado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) e incorporado à legislação estadual.

O PERS/SC é um documento técnico de planejamento (elaborado entre 2016 e 2018) e funciona como um instrumento de gestão validado pelos órgãos ambientais, Instituto do Meio Ambiente - IMA e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde – SEMAE, para orientar os municípios no

cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010.

Não foi identificada nenhuma recomendação ou determinação em relação ao tipo de veículo a ser utilizado para a realização da coleta seletiva. Apenas o item 3.4.2.2 (“Transporte e Coleta”) referente ao Diagnóstico dos serviços de coleta de RSU no território catarinense em 2018, descreve que “predominava o uso de gaiolas e baús na coleta seletiva e de compactadores na coleta convencional”.

2.2.5 Demais legislações consultadas:

- Lei nº 13.557, de 17 de novembro de 2005 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências
- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 - Atualiza o marco legal do saneamento básico.

2.3 - Cadeia de Valorização dos Recicláveis Secos

A reciclagem pode ser entendida como uma atividade componente de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos que remete às etapas de recuperação e sua utilização como matéria-prima secundária. (IPEA, 2020)

O processo de valorização de resíduos compreende um conjunto de etapas que incluem a coleta seletiva, triagem, limpeza e enfardamento, culminando na logística necessária para transformar o material em matéria-prima secundária – fase definida como reciclagem. A separação por características físicas (plásticos, vidros, metais ferrosos e alumínio) implica em demandas e valores de venda específicos para cada tipo de material. Tal cenário evidencia uma cadeia organizacional complexa, o que representa um desafio para o estabelecimento de estratégias nacionais voltadas ao fortalecimento industrial e à gestão da coleta seletiva. (IPEA, 2020)

A cadeia de valor em questão é estruturada de forma rigidamente hierárquica, com um número limitado de indústrias recicladoras — responsáveis pelo beneficiamento e transformação final — no topo, exercendo poder de monopólio. Logo abaixo, os agentes intermediários viabilizam a logística e infraestrutura (transporte, prensagem e capital) para fornecer grandes volumes a essas indústrias. Por fim, a base da pirâmide é composta por milhares de trabalhadores engajados na coleta, separação e triagem dos resíduos. (IPEA, 2020)

Os catadores sofrem com a instabilidade de renda, influenciada por preços internacionais de commodities e pelo dólar, além de enfrentarem dificuldades

logísticas pela concentração industrial em regiões desenvolvidas. A proximidade com a indústria é crucial: quanto maior a demanda local e menor a distância do comprador, melhores são os preços alcançados e a viabilidade da comercialização. (IPEA, 2020)

A figura 1 abaixo, extraída de SEBRAE (2024), apresenta as etapas envolvidas no ciclo de vida dos produtos que integram a cadeia de reciclagem.



Figura 1 - Ciclo de Vida dos Produtos integrando a cadeia da reciclagem.

Fonte: SEBRAE, 2024

2.3.1 - Produção e Distribuição dos Bens de Consumo e seus impactos na cadeia de reciclagem

O Art. 7º da Lei Federal 12.305/2010, traz dois objetivos ligados à produção de bens de consumo:

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

Neste contexto, o Ecodesign assume um papel estratégico na indústria e sua influência sobre o sistema integrado de manejo de resíduos sólidos urbanos. Ao mitigar o impacto ambiental desde a concepção de bens de consumo e embalagens, esta prática determina a reciclabilidade dos materiais pós-consumo. Assim, sua implementação favorece diretamente a sustentabilidade ao reduzir o

desperdício, promover a eficiência energética e facilitar a segregação nas unidades de triagem, sendo fundamental para a transição rumo à economia circular e para a elevação dos índices de reciclagem municipais.

De forma antagônica ao Ecodesign, está o sistema de produção e consumo fortemente presente nos dias atuais, onde grande parte de produtos e embalagens são colocados no mercado consumidor com possibilidades escassas ou inexistentes de reciclabilidade, conforme apontado por Maciel et. al. (2023):

- Resíduos que não passam pelo processo de reciclagem são classificados como rejeitos. Mesmo quando enviados para triagem ou identificados com simbologia reciclável, muitos materiais acabam sendo dispostos em aterros sanitários por falta de viabilidade técnica ou econômica de reciclagem.
- Um exemplo notável de embalagem pós-consumo com baixa reciclabilidade é o polipropileno (PP), amplamente utilizado na indústria alimentícia devido às suas propriedades vantajosas, como alta resistência térmica, estabilidade e barreira à umidade. Frequentemente, é aplicado na versão metalizada para proteger alimentos secos, garantindo barreira contra oxigênio. A reciclagem do PP é desafiadora, pois o material sofre degradação térmica e perdas durante a fusão.
- Outro caso complexo são as embalagens classificadas como "OUTROS" (identificação número 7), que, mesmo segregadas, são de difícil reciclagem efetiva. Isso ocorre devido à composição multicamadas, como o Polipropileno Biorientado (BOPP) metalizado, que une polímero e alumínio. Em embalagens BOPP, uma fina camada de alumínio (0,02 a 0,5 microns) é aplicada por deposição de vapor sobre o polímero, oferecendo alta barreira contra luz, umidade e oxigênio, porém dificultando a separação dos materiais na reciclagem convencional.
- Grande parte dos consumidores desconhece a realidade do mercado de reciclagem, nutrindo a falsa crença de que todo material destinado à coleta seletiva — especialmente os sinalizados com símbolos de reciclagem — será efetivamente reciclado. No entanto, muitos desses resíduos chegam às cooperativas, mas acabam rejeitados por falta de viabilidade comercial, terminando em aterros sanitários e gerando custos à gestão municipal.
- Materiais como PP, PS e outros tipos de resinas enfrentam dificuldades de reinserção na cadeia produtiva, com valores de mercado baixos. Essa instabilidade é agravada pela volatilidade dos preços.
- Além disso, o setor produtivo de plástico frequentemente prioriza a importação de matéria-prima virgem em detrimento do uso de material reciclado.

Portanto podemos afirmar que a qualidade dos resíduos e conseqüentemente o índice de rejeito observado nas unidades de triagem não decorre exclusivamente de falhas na segregação ou logística de coleta, mas da inviabilidade comercial de

vários resíduos. Além disso, embora segregados corretamente, certos materiais apresentam baixa liquidez ou inexistência de cadeia de transformação regional. Por isso é importante promover ações que visem fomentar diretrizes que incentivem a substituição de materiais sem mercado por embalagens de alta reciclabilidade, reduzindo o resíduo passivo que sobrecarrega as associações de catadores.

Em estudo realizado por PIAIA et al (2020) em unidades de triagem manual operadas por catadores de Florianópolis, concluíram que:

- A taxa de rejeitos é variável entre associações, influenciada por fatores como o perfil do comprador, valor dos materiais, tecnologia de reciclagem disponível e o volume de resíduos recebidos;
- A rigidez na separação entre recicláveis e rejeitos é inversamente proporcional ao volume de materiais na mesa de triagem. Consequentemente, altos volumes de resíduos resultam em menor critério seletivo, ocasionando o descarte de materiais recicláveis de pequeno porte como rejeito. Desta forma, unidades de triagem com maior capacidade produtiva, têm maiores índices de rejeitos;
- Parte dos rejeitos decorre de problemas de segregação na fonte pela população, mas representa parcela bem inferior, quando comparado aos materiais sem mercado.
- A presença de rejeitos na coleta seletiva decorre principalmente da ausência de mercado para comercialização ou de tecnologia de reciclagem adequada no Brasil;
- É essencial que as indústrias adotem embalagens efetivamente recicláveis e que o setor industrial viabilize a reciclagem desses materiais, visto que muitas embalagens trazem o símbolo de reciclável, mas carecem de tecnologia para tal no país e na região.

2.3.2 - Índice de rejeitos em unidades de triagem

Embora o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico SINISA preveja o indicador de geração de rejeitos nos processos de triagem de materiais recicláveis (IRS2002), este dado não se encontra disponível nas planilhas de consulta pública.

Diante da lacuna de dados oficiais, compilamos estudos que apresentam índices de rejeitos em unidades de triagem, os quais estão apresentados a seguir.

- a) Trevisan et. al (2025) em estudo realizado no município de Campo Largo no Paraná sobre a composição de rejeitos gerados em organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, em especial na Cooperativa Recicla Campo Largo, concluíram que a porcentagem de rejeitos gerados oscilou anualmente no período de 2016 a 2023, não

- apresentando um padrão claramente identificável. A geração de rejeito no município foi de 19% em 2022, já em 2023 foi 31,79%, em sistema de coleta seletiva realizado com caminhão baú.
- b) De acordo com o Atlas Brasileiro da Reciclagem, no Distrito Federal, em 2020, o índice de rejeitos das cooperativas que fazem o trabalho de coleta e triagem de materiais recicláveis foi de 18,3%, enquanto o índice de rejeitos das cooperativas que realizam apenas a triagem dos materiais coletados por empresas foi de 63%. A diferença principal está no modelo de coleta, onde os catadores fazem uma pré-seleção do que vai para dentro do caminhão.
 - c) O estudo “Levantamento sobre as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis no município de Porto Alegre/RS e avanços na legislação”, apontou que o percentual médio de rejeito nas 16 unidades de triagem em operação em 2020 foi de 47%, variando entre o valor mínimo de 17% e máximo de 73%, em sistema de coleta por caminhões tipo baú.
 - d) PIAIA et al (2020) no estudo realizado em unidades de triagem manual operadas por catadores de Florianópolis/SC identificou que no ano de 2014 o índice de rejeitos na ACMR ficou entre 22 e 25% na maior parte dos meses. Enquanto na Recicla Floripa houve uma grande oscilação, variando entre 8 e 23%. Já em 2015 o índice de rejeitos na ACMR ficou entre 21 e 26%. A AREsp oscilou muito, entre 7 e 28 %, sendo o maior índice evidenciado no mês de março. Na Recicla Floripa, excetuando o menor índice encontrado (4%), houve uma variação de 14 a 21%. No momento destes estudos a coleta seletiva era realizada por caminhão tipo baú. Índices de rejeitos tão diversos demonstram que os materiais encaminhados para cada associação podem variar de mês para mês, que os critérios utilizados para triagem são distintos de uma associação para outra e que a temporada do ano não influencia na qualidade dos resíduos. Não foi identificado um padrão para a quantidade de rejeitos gerada.
 - e) De acordo com o Caderno de Diagnóstico do PMGIRS, em Florianópolis a média de rejeitos nas unidades de triagem em 2022 foi de 33,92% e em 2024 foi de 38%. O aumento de um ano para o outro tem relação com a maior oferta de recicláveis em 2024 do que em 2022, assim como a variação dos valores de mercado dos materiais, segundo o documento (FLORIANÓPOLIS, 2025).

2.3.3 - Sistemas de Coleta Seletiva

Segundo a Lei 12.305, a coleta seletiva é o recolhimento de resíduos separados por sua composição. Sua eficácia depende da responsabilidade compartilhada, que obriga fabricantes, comerciantes, governo e consumidores a atuarem juntos para reduzir o volume de lixo e os impactos à saúde e ao meio ambiente.

A segregação de recicláveis é fundamental para a gestão integrada de resíduos, pois, fomenta a separação na fonte, impulsiona a educação ambiental para o consumo consciente, cria postos de trabalho e renda, além de qualificar a matéria orgânica para compostagem. (Ribeiro e Besen (2006) apud MIRANDA & MATOS (2018)). Nesse contexto, os recicláveis consolidaram-se como um recurso valioso e de rápida expansão.

Os sistemas de coleta seletiva podem ser classificados, sob diferentes formas de realização, segundo Segundo Bringhamti (2004 apud MIRANDA; MATOS, 2018):

- **Coleta Porta a Porta (Domiciliar):** Caracteriza-se pela separação na fonte e recolhimento por veículos especializados diretamente no imóvel. Oferece alta comodidade ao cidadão e garante a qualidade dos materiais, porém apresenta elevado custo operacional devido à necessidade de maior frota e recursos humanos. Geralmente realizada por caminhões compactadores, baús ou graneleiros (gaiola).
- **Pontos de Entrega Voluntária (PEV):** O gerador transporta o material triado até contêineres específicos. As principais desvantagens são a baixa qualidade do material (devido ao descarte indevido de rejeitos) e a perda de viabilidade econômica, causada pela retirada informal de itens de alto valor comercial por terceiros.
- **Coleta por Catadores e Cooperativas:** Realizada por trabalhadores autônomos ou organizados, com ou sem apoio municipal. Atuam diretamente na fonte (residências e comércios), mas possuem como limitação o foco em materiais de alto valor de mercado, o que pode negligenciar outros resíduos menos rentáveis.

Classificação por Abrangência de Materiais:

- **Monomaterial:** Logística voltada à recuperação de apenas uma fração específica de resíduo.
- **Multimaterial:** Sistema que recolhe diversos tipos de recicláveis de forma conjunta.

Nestes sistemas, a coleta monomaterial exclusiva de vidro merece destaque — seja por PEV ou porta a porta — pois retira esse material perfurocortante do fluxo principal. Isso garante mais segurança no manuseio, aumenta a eficiência da triagem e permite o uso de caminhões compactadores para as demais embalagens, otimizando a logística.

A Resolução CONAMA 275/2001 estabelece o padrão nacional de cores para a coleta seletiva, otimizando a comunicação visual entre geradores e serviços de limpeza para garantir o correto encaminhamento de recicláveis e rejeitos.

Municípios como Jaraguá do Sul e os integrantes do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí CIMVI adotam a distribuição gratuita de sacos padronizados

por cores, estratégia que potencializa a segregação na fonte e otimiza a eficiência logística do sistema de manejo, conforme ilustrado na Figura 2.



Figura 2 - Sacos plásticos padronizados utilizados para o acondicionamento de resíduos recicláveis em Jaraguá do Sul e CIMVI.

2.2.3 - Sistemas de Triagem dos Recicláveis Secos

Os resíduos da coleta seletiva são direcionados a cooperativas e associações de catadores, onde a triagem rigorosa é essencial para atender às exigências de pureza do mercado de reciclagem. Notadamente, o Brasil se destaca pela alta eficiência na segregação, alcançando cerca de 60 tipos de materiais distintos (incluindo 38 variações de plásticos), o que supera padrões dos EUA e Europa e facilita a reintegração direta dos resíduos ao ciclo produtivo (SILVA & SANTOS, 2026).

De acordo com Hadaad et al. (2020), a triagem de recicláveis secos divide-se em três sistemas principais:

- **Triagem Manual:** A separação ocorre exclusivamente por catação direta no chão ou em mesas, sem auxílio de maquinário na segregação. Apresenta fluxos produtivos pouco definidos e elevada sobrecarga física aos trabalhadores, que realizam a movimentação manual das cargas.
- **Triagem Semimecanizada:** Utiliza esteiras transportadoras para garantir um fluxo contínuo e organizado, reduzindo o esforço físico de movimentação. Embora conte com equipamentos de apoio (como separadores magnéticos), a catação manual ao longo da esteira permanece como a atividade predominante.
- **Triagem Mecanizada:** Processo amplamente automatizado com o uso de tecnologia avançada (peneiras rotativas, separadores ópticos e magnéticos). O sistema automatiza desde a abertura de sacos até a

separação final, cabendo aos operadores apenas a inspeção de qualidade e a remoção de rejeitos, o que elimina a exposição à sobrecarga de peso.

Há de se destacar que no Brasil, pela Lei Federal 12.305/2010, o catador de materiais recicláveis deve ser inserido nos sistemas de coleta seletiva. Cidades que já possuem sistemas de coleta seletiva implantados, geralmente integram os catadores de materiais recicláveis na etapa de triagem.

De acordo com o Atlas da Reciclagem (ANCAT, 2024), o cenário das associações e cooperativas (ACs) de catadores no Brasil apresenta as seguintes características para o seu relatório:

- **Déficit de Infraestrutura:** Embora a maioria possua prensas (90,8%) e balanças (86%), há carência de itens essenciais como mesas de triagem (46,6%) e esteiras (43,1%), evidenciando falhas até em programas de Logística Reversa.
- **Papel Estratégico e Operacional:** Os catadores são o elo vital da cadeia, convertendo resíduos em matéria-prima secundária através de um trabalho intensivo que exige alto conhecimento prático, apesar do baixo grau de especialização formal.
- **Limitações Financeiras e de Espaço:** As ACs operam com baixo faturamento e sem capital de giro ou espaço para armazenamento. Isso impede a formação de estoques e exige a venda imediata da produção, dificultando a realização da "triagem fina" (separação por cor/tipo) necessária para a indústria.
- **Mercado e Vulnerabilidade:** A comercialização é feita majoritariamente via intermediários locais. A receita é instável, sendo vulnerável a fatores sazonais, climáticos e à oscilação do preço da matéria-prima virgem, o que impacta diretamente a remuneração dos trabalhadores.

Conforme o IPEA (2013), os catadores representam o elo mais vulnerável da cadeia de reciclagem, enfrentando uma realidade de extrema precariedade socioeconômica. Diante desse cenário, torna-se imperativo que as esferas governamentais atuem na estruturação das unidades de triagem por meio de programas de fomento e remuneração direta: enquanto os municípios devem pagar pelos serviços prestados nas unidades, os governos estadual e federal devem promover a modernização tecnológica do setor e fiscalizar a efetivação dos sistemas de logística reversa, garantindo que os investimentos cheguem à base da cadeia produtiva.

2.3 - Uso de caminhões compactadores na coleta de RSU e no sistema de coleta seletiva

O caminhão compactador é projetado para acomodar e/ou compactar de maneira eficiente os resíduos coletados, otimizando o transporte e a destinação final, garantindo o armazenamento de grandes volumes de resíduos em um espaço reduzido.

Está disponível em diversas capacidades (8, 10, 15, 18, 19, 21m³, por exemplo), podendo ser adaptado às necessidades específicas de cada operação e conta com um sistema fechado de transporte da carga que impede o vazamento de resíduos durante o transporte.

Em áreas urbanas, principalmente, desempenha um papel fundamental na redução de custos operacionais e no aumento da eficiência na coleta e transporte de resíduos. A compactação eficiente dos resíduos diminui o volume a ser transportado, reduzindo a quantidade de viagens necessárias, diminuindo, por consequência, o consumo de combustíveis e de emissões de gases poluentes no ambiente urbano.

Além disso, o compactador de resíduos possui sistema de carregamento, acomodação da carga e descarregamento realizado de forma mecânica, trazendo agilidade e eficiência à prestação dos serviços, diminuindo o tempo de coleta. Este veículo permite o atendimento à NR 38, no que tange à altura de lançamento da carga (resíduo) e estribo do caminhão para deslocamento dos garis de coleta.

O sistema de compactação do caminhão ocorre basicamente através de um escudo de compactação da carga, responsável por pressioná-la até o fundo da caçamba, além de uma placa compactadora, que empurra a carga depositada na concha de carga para a parte interna do equipamento, como pode ser visualizado na Figura 3. Esse é o mecanismo de compactação dos resíduos domiciliares utilizado para a coleta indiferenciada (resíduos sem segregação na fonte) que tem como destino o aterro sanitário.

Já na coleta seletiva, o caminhão compactador funciona como acomodador de carga, com o escudo de compactação deslocado para o fundo da caçamba, de forma a não realizar a compactação da carga. Desta forma, os resíduos recolhidos são acomodados na concha de carga e são empurrados para dentro da caçamba pela placa compactadora, conforme pode ser visualizado na figura 4. Desta forma, praticamente não há pressão mecânica realizada sobre a massa de resíduos recolhida. O sistema utilizado é de acomodação da carga dentro da caçamba.



Figura 3 - Sistema de compactação da carga na coleta de resíduos indiferenciados, com o cilindro de compactação se deslocando junto com a massa de resíduos. Fonte: imagem gerada pelo autor com apoio do IA Gemini.



Figura 4 - Sistema de funcionamento do caminhão compactador acomodador de carga na coleta seletiva, com o escudo de compactação deslocado para o fundo da caçamba. Fonte: imagem gerada pelo autor com apoio do IA Gemini.

Para a descarga dos resíduos, na coleta indiferenciada ou na coleta seletiva, a porta traseira do caminhão é levantada e o escudo de compactação é empurrado em direção à porta traseira, realizando a descarga mecânica dos resíduos acomodados no interior da caçamba, conforme pode ser visualizado na figura 5.



Figura 5 - Sistema de funcionamento do caminhão compactador para descarga mecânica dos resíduos. Fonte: imagem gerada pelo autor com apoio do IA Gemini.

A figura 6 a seguir destaca vantagens e desvantagens entre o caminhão compactador na coleta seletiva, em comparação com o graneleiro e baú.

COMPARAÇÃO DE VEÍCULOS USADOS NA COLETA SELETIVA		
	Vantagens	Desvantagens
Compactador Acomodador de carga 	<ul style="list-style-type: none"> - eficiência da coleta (consegue recolher mais resíduos com menor custo) - acomodação da carga e descarga mecanizadas - menos emissão de GEE, por menor número de viagens - mais segurança na coleta - atendimento à NR38 	<ul style="list-style-type: none"> - compactação da carga, em situações de excesso de peso - precisa estar vinculado à coleta monomaterial de vidro garantir a qualidade do material recolhido
Graneleiro (gaiola) 	<ul style="list-style-type: none"> - permite que os recicláveis secos sejam preservados da mesma forma como foram dispostos à coleta pelo gerador. 	<ul style="list-style-type: none"> - menor eficiência na coleta (mais viagens necessárias pelo excesso e volume) - acomodação natural pelo lançamento dos resíduos - não atendimento à NR38 (estribo e altura de lançamento da carga na altura do ombro) - descarga manual - maior risco de acidentes de trabalho na coleta e esforço físico excessivo dos garis de coleta - queda de materiais na via pública (carroceria vazada)
Baú 	<ul style="list-style-type: none"> - permite que os recicláveis secos sejam preservados da mesma forma como foram dispostos à coleta pelo gerador. 	<ul style="list-style-type: none"> - menor eficiência na coleta (mais viagens necessárias pelo excesso e volume) - acomodação natural pelo lançamento dos resíduos ou pelo trabalho manual dos garis de coleta - não atendimento à NR38 (estribo e altura de lançamento da carga na altura do ombro) - descarga manual - maior risco de acidentes de trabalho na coleta e esforço físico excessivo dos garis de coleta - queda de materiais na via pública (carroceria vazada)

Fonte: autores

Figura 6 - Quadro comparativo dos tipos de equipamentos utilizados na coleta seletiva de recicláveis secos.

Vale ressaltar que a decisão sobre o uso do compactador acomodador de carga deve considerar a relação entre a quilometragem percorrida e o volume de resíduos recicláveis a serem coletados.

2.4 - Consequências da restrição do uso dos caminhões compactadores na logística da coleta seletiva no Estado de Santa Catarina

2.4.1 Em relação às quantidades coletadas

Com base nas projeções demográficas do IBGE para 2025, a população do estado de Santa Catarina está estimada em 8.187.029 habitantes. O contingente populacional dos doze municípios mais populosos — encabeçados pelos polos de Joinville, Florianópolis e Blumenau — totaliza aproximadamente 3,8 milhões de residentes, o que representa cerca de 46,4% do total estadual.

Considerando a correlação direta entre densidade demográfica e a geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), infere-se que este grupo restrito de municípios (correspondente a apenas 4% das unidades federativas do estado) é responsável por quase metade do volume total de resíduos sólidos domiciliares gerados em território catarinense, demandando soluções complexas de logística reversa e destinação final ambientalmente adequada.

Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos no estado de Santa Catarina e nos municípios populosos, foram levantados os indicadores referentes à coleta seletiva e reciclagem disponíveis no Sistema Nacional de Informações em Saneamento/SINISA, Painel de Indicadores SINISA 2024 (ano de referência: 2023), módulo resíduos sólidos. Na tabela 1 a seguir estão apresentados os valores disponíveis referentes ao estado de SC.

Painel de Indicadores SINISA 2024 (ano de referência: 2023) Valores para o estado de Santa Catarina			
Indicador	Descrição do indicador	valor	unidade
IRS0005	Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	65,46	Percentual
IRS0006	Cobertura da população urbana com coleta seletiva direta de resíduos sólidos domiciliares	70,43	Percentual
IRS1007	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados na coleta seletiva	30,71	Kg/hab/ano
IRS3001	Desempenho da coleta seletiva	7,66	Percentual
IRS3010	Recuperação de resíduos recicláveis secos e orgânicos em relação à quantidade total coletada	4,62	Percentual
IRS1008	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos recuperados	21,88	Kg/hab/ano
IFR0005	Catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos sólidos recicláveis secos	0,28	catadores/1.000 hab

fonte: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos

Tabela 1 - Indicadores referentes à coleta seletiva e reciclagem em Santa Catarina – SINISA, 2024

A tabela 2 a seguir apresenta os indicadores dos municípios mais populosos do estado relacionados à coleta seletiva, extraída do Relatório de Indicadores de Módulo de Resíduos Sólidos, Ano atual: 2024 / Ano de referência: 2023 Santa Catarina.

indicador	DESCRIÇÃO	unidade	Santa Catarina	municípios mais populosos de Santa Catarina (46% da população do estado)											
				Joinville	Florianópolis	Blumenau	São José	Itajaí	Chapecó	Palhoça	Criciúma	Jaraguá do Sul	Lages	Brusque	Balneário Camboriú
	população total	habitantes	8.058.441	6.548.888	5.761.611	380.557	789.949	787.789	2.759.590	24.547.77	22.528.119	19.573.177	17.760.911	15.194.918	148.758
IRS0005	Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	65,46	100,00	70,00	18,59	100,00	100,00	94,45	28,46	68,51	100,00	97,74	100,00	106,09
IRS0006	Cobertura da população urbana com coleta seletiva direta de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	70,43	100,00	70,00	19,01	100,00	100,00	80,67	38,80	69,85	100,00	100,00	100,00	106,09
IRS1007	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados na coleta seletiva	Kg/hab/ano	30,71	21,42	69,32	169,55*	15,60	4,22	27,62	21,47	8,88	44,83	4,50	22,88	29,83
IRS3001	Desempenho da coleta seletiva	Percentual	7,66	8,36	12,64	12,56	1,86	1,49	10,70	1,84	2,47	20,42	1,96	9,72	5,64
IRS3010	Recuperação de resíduos recicláveis secos e orgânicos em relação à quantidade total coletada	Percentual	4,62	5,17	9,12	7,27	1,86	1,08	2,91	0,60	0,91	12,24	0,40	6,61	3,76
IRS1008	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos recuperados	Kg/hab/ano	21,88	15,27	61,36	101,73*	11,70	3,37	14,13	7,09	6,74	26,90	1,13	20,47	20,87
IFR0005	Catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos sólidos recicláveis	/1.000 hab	0,28	0,36	0,35	0,17	6,37	6,05	0,68	0,43	0,25	0,50	0,19	0,60	0,17

Tabela 2 - Indicadores referentes à coleta seletiva e reciclagem nos municípios mais populosos em Santa Catarina – SINISA, 2024

fonte: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos

Podemos observar que Florianópolis e Jaraguá do Sul estão entre os municípios que apresentam os melhores indicadores relativos à coleta seletiva e reciclagem em Santa Catarina, acima da média estadual. Ambas as cidades utilizam caminhões compactadores acomodadores na coleta seletiva sem registros de aumento significativo no percentual de rejeitos.

Diversos municípios catarinenses — a exemplo de Florianópolis, São José, Blumenau, Jaraguá do Sul, Balneário Camboriú, Gaspar, Barra Velha, Penha e Navegantes, além das 14 cidades que compõem o Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI) — adotaram veículos compactadores acomodadores de carga para a coleta seletiva sob justificativa dos operadores locais de que estes veículos ampliam a capacidade de armazenamento e conferem maior agilidade à operação. De acordo com as municipalidades, os veículos são devidamente identificados e possuem sistema para acomodar a carga sem prensagem, garantindo a ergonomia dos coletores em conformidade com a Norma Regulamentadora nº 38 (NR-38).

Fator a ser considerado na análise do impacto da restrição no estado, é que durante a temporada de verão, a mobilidade reduzida nas cidades costeiras torna-se um entrave crítico para a gestão de resíduos. O tráfego intenso atrasa as rotas de coleta e o acesso aos locais de triagem. O exemplo mais emblemático disso é Balneário Camboriú, onde no verão a população fixa de 139 mil habitantes chega a multiplicar por sete em dias de pico, impulsionando a economia, mas gerando uma sobrecarga crítica no trânsito, nos serviços e, em especial, no gerenciamento de resíduos sólidos.

A partir desta análise, podemos dizer que a proibição desse equipamento comprometeria diretamente o desempenho operacional e o cumprimento das metas estaduais de gestão de resíduos.

2.4.2 Em relação ao índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana

O Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) é a métrica aplicada pela ABREMA (Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente) — principal entidade representativa do setor no país — para mensurar o nível de conformidade dos municípios brasileiros com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10).

Tecnicamente, o índice processa variáveis estatísticas do banco de dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações em Saneamento), atual SINISA, permitindo monitorar o desempenho da limpeza urbana e identificar lacunas nas políticas públicas municipais (ABREMA, 2025).

Dentre as dimensões avaliadas, destaca-se a Recuperação de Recursos, que tem peso 20%, e mede a eficiência da coleta seletiva e da reciclagem. Para o índice, não basta a existência do serviço; avalia-se quanto do material coletado é

efetivamente desviado dos aterros sanitários e reinserido na cadeia produtiva, garantindo que o processo gere resultados ambientais reais.

A 10ª edição do ISLU 2025 consolidou-se como um marco histórico ao abranger 4.773 municípios, representando cerca de 86% das cidades brasileiras. Neste cenário, o estado de Santa Catarina se consolidou como referência nacional, ocupando quatro das cinco primeiras posições do ranking entre as cidades mais populosas.

Os resultados demonstram que diversos municípios catarinenses que utilizam veículos compactadores com sistema de acomodação de carga na coleta seletiva figuram no "Top 10" de melhores desempenhos do país. Como pode ser visualizado na figura 7 a seguir, polos como Florianópolis, São José, Joinville e Chapecó comprovam que a tecnologia de compactação, quando aliada a uma gestão eficiente, é um diferencial para atingir níveis elevados de sustentabilidade e recuperação de resíduos.

Resultados dos 10 melhores com população acima de 250 mil por dimensão								
Município	UF	IDHM	% População Atendida	Cobertura da Cobrança	Recuperação dos Resíduos Coletados	Destinação Inadequada per capita (kg/hab/ano)	ISLU 2025	Conceito
Chapecó	SC	0,790	95%	100%	27%	0	0,792	Alto
Curitiba	PR	0,823	99%	97%	13%	0	0,764	Alto
Florianópolis	SC	0,847	100%	100%	5%	0	0,759	Alto
São José	SC	0,809	100%	100%	6%	0	0,755	Alto
Joinville	SC	0,809	100%	100%	4%	0	0,751	Alto
Maringá	PR	0,808	100%	100%	4%	0	0,749	Alto
Niterói	RJ	0,837	100%	100%	1%	0	0,749	Alto
Londrina	PR	0,778	100%	100%	5%	0	0,747	Alto
Porto Alegre	RS	0,805	100%	100%	3%	0	0,746	Alto
São Bernardo do Campo	SP	0,805	100%	100%	3%	0	0,746	Alto

Figura 7 - Ranking dos 10 municípios brasileiros, com população acima de 250 mil habitantes, com os melhores índices SLU-2025. Fonte: ABREMA, 2025.

2.4.3 Em relação ao custo dos sistemas: CAPEX e OPEX

Realizou-se um estudo técnico detalhado comparando a eficiência operacional e a estrutura de custos entre dois sistemas de coleta: I – com uso de caminhões compactadores acomodadores de carga, associados a caminhões “satélites” para a coleta exclusiva de vidro; e II – com uso de caminhões graneleiros (tipo gaiola). Nota-se que os caminhões baú possuem capacidade de transporte similar aos modelos graneleiros avaliados neste estudo.

As premissas do estudo fundamentam-se na análise comparativa de CAPEX (investimento) e OPEX (custos operacionais) entre os dois sistemas de coleta, abrangendo desde a aquisição da frota até despesas com salários e encargos trabalhistas. A modelagem integra indicadores reais de municípios de Santa Catarina, como a geração per capita e a densidade média dos recicláveis, além das variações de capacidade de carga, velocidade no carregamento e tempo de descarga entre os dois modelos.

O estudo completo está apresentado no Apêndice I.

O objetivo é fornecer uma base quantitativa para o dimensionamento de frotas e previsão de custos, fundamentada em:

- **Análise de Produtividade:** Comparação da capacidade de carga e intensidade de compactação entre os modelos de veículos.
- **Escalabilidade Populacional:** Avaliação do comportamento dos custos em diferentes faixas demográficas, de municípios com menos de 20.000 habitantes a metrópoles com mais de 500.000 habitantes.
- **Conformidade Normativa:** Integração de diretrizes da NR 38 e premissas de coleta segregada para resíduos específicos, como o vidro.
- **Estudo de Caso:** Aplicação prática dos parâmetros nos cenários reais de Florianópolis e Joinville, as maiores economias de Santa Catarina, considerando a geração per capita (1,04 kg/hab.dia) e o índice total de recicláveis (35%).

Os resultados do estudo apontaram que a definição do tipo de veículo adotado impacta diretamente na eficiência, nos custos públicos, na segurança ocupacional e na capacidade dos municípios de cumprir as metas de reciclagem.

Além disso, os resultados demonstraram de forma consistente, que a alternativa baseada em caminhões compactadores acomodadores, associada à sistema exclusivo para vidros com uso de caminhões satélites, apresenta vantagem econômica significativa em relação à alternativa de coleta seletiva com caminhões graneleiros (gaiola), tanto em termos de frota necessária quanto de custos totais.

No caso do uso dos compactadores acomodadores, foi considerado o fator de compactação de até 3:1, tendo como base um equipamento de 15 m³.

Essa vantagem amplia-se proporcionalmente ao crescimento populacional, visto que o maior volume de recicláveis gerados exige uma logística mais ágil. Nesse cenário, o uso de compactadores acomodadores garante a capacidade necessária para coletar todo o material disponibilizado, otimizando o número de veículos e equipes frente à demanda.

Observou-se que a frota de caminhões graneleiros necessária é, em média, três a quatro vezes superior à de compactadores acomodadores para atender à mesma demanda. Esse cenário acarreta um aumento no número de equipes, elevando os custos de pessoal e a complexidade operacional.

Nos municípios estudados (Florianópolis e Joinville), a diferença operacional é substancial e impacta diretamente tanto o CAPEX como o OPEX. Como pode ser observado na figura 8, o investimento inicial necessário para adoção de caminhões graneleiros para estes municípios é mais que o dobro do necessário para aquisição de compactadores e satélites e os custos operacionais com mão de obra são significativamente maiores.



Figura 8 – Análise comparativa dos custos envolvidos na coleta seletiva com uso de caminhões graneleiros e compactadores acomodadores de carga para os municípios de Florianópolis e Joinville. Fonte: autores.

Em Santa Catarina, 95% dos 295 municípios têm menos de 50 mil habitantes, faixa onde o uso de caminhões compactadores na coleta seletiva é opcional. O alto investimento nesses veículos pode ser proibitivo para cidades de pequeno porte, a menos que se adote o trabalho conjunto em consórcios ou a operação alternada com o equipamento da coleta convencional. Para cidades de até 100 mil habitantes, compactadores com capacidade entre 6 e 12 m³ são alternativas viáveis. Embora modelos graneleiros ou baú sejam muito utilizados, precisam se adequar à NR 38, que permite estribos apenas em compactadores e define limites de altura para o lançamento dos resíduos — o que reduz naturalmente a produtividade. No caso do caminhão baú, vale lembrar que é proibida a permanência de coletores no interior da carroceria com o veículo em movimento

2.5 - Estudo de Caso de Florianópolis

O município de Florianópolis, conta com população de aproximadamente 587.486 mil habitantes (IBGE) e é referência nacional e internacional em gestão de resíduos sólidos, sendo reconhecido pela ONU-Habitat, como uma das 20 cidades destaque do mundo no tema, com suas iniciativas de valorização de resíduos¹.

A cidade se destaca pelo gerenciamento dos resíduos em quatro frações diferenciadas: vidros, recicláveis secos, recicláveis orgânicos e rejeitos (indiferenciados), conforme detalhado a seguir:

Para os recicláveis secos:

- possui 324 PEVs espalhados pela cidade e coleta seletiva exclusiva para vidros, porta a porta, em 25 bairros, com caminhão compactador acomodador de 5m³;
- realiza a coleta de porta em porta para os demais recicláveis em toda a cidade, utilizando caminhões compactadores acomodadores de carga de 10, 15 e 19m³, que trabalham com escudo de compactação recuado, além de veículos utilitários em áreas com dificuldades de acesso viário.
- destina os materiais coletados às unidades de triagem, operadas por associações ou cooperativas de catadores.

Para os recicláveis orgânicos:

- realiza coleta exclusiva de resíduos verdes provenientes de jardins e quintais, de acordo com calendário mensal, realizada por caminhão

¹ <https://unhabitat.org/advisoryboardzerowaste>

compactador e recebe estes resíduos em nove Ecopontos existentes no município.

- atua com 45 pontos de entrega voluntária para recebimento de restos alimentares, distribuídos em oito localidades, além de oito Ecopontos, focados ao público unifamiliar,
- realiza coleta porta a porta em algumas localidades com caminhão compactador acomodador de carga de 5m³, focado ao público comercial e multifamiliar.
- os verdes após trituração e os orgânicos (restos alimentares) são tratados através de compostagem termofílica de aeração passiva.

O gerenciamento dos resíduos sólidos no município é controlado pelo Sistema de Coleta de Resíduos (SISCORE).

Importante ressaltar que o município adota sistema de normatização sobre a forma como a população deve acondicionar e apresentar os resíduos para cada modalidade de coleta, através da Lei Municipal 113/2003 e suas Instruções Normativas e Orientações Técnicas.

Em 2025, com todas as ações citadas acima e mais algumas para resíduos especiais recebidos nos Ecopontos, o município desviou do aterro sanitário cerca de 15% do total de resíduos gerados, com destaque para as frações apresentadas na figura 9.

Observa-se que as quantidades valorizadas de cada fração no período de 2020 a 2025 vem aumentando ano após ano para cada uma das frações, a partir da implantação dos novos serviços e utilização dos compactadores acomodadores de carga.

Fração	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Verdes	3.482,19	4.084,88	5.179,92	6.723,80	7.184,38	8.012,22
Restos Alimentares	1.175,24	1.810,11	2.966,24	4.845,20	5.126,78	6.002,97
Recicláveis Secos	6.886,58	4.798,64	4.734,36	6.960,82	7.695,78	9.467,39
Vidros	1.912,80	2.687,83	3.683,56	4.281,90	4.882,28	5.237,16

Figura 9 - Quantidade de resíduos sólidos valorizados (t) por fração de 2020 a 2025.
Fonte: Florianópolis, 2025.

A coleta indiferenciada (resíduos comuns/ misturados) é realizada em toda a cidade com caminhões compactadores e veículos tracionados e utilitários para as áreas de difícil acesso, e posteriormente destinados ao aterro sanitário no município vizinho Biguaçu. A figura 10 abaixo apresenta as quantidades encaminhadas ao aterro sanitário ano após ano.

Fração	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rejeitos	184.683,99	184.303,93	201.927,86	219.054	236.122,59	241.061,51

Unidade de Medida: Toneladas

Figura 10 - Quantidade de rejeitos (resíduos comuns/misturados) da coleta indiferenciada encaminhados ao aterro sanitário de 2020 a 2025.

Fonte: Florianópolis, 2025.

2.5.1 Visita às Unidades de Triagem

Para acompanhar a coleta seletiva realizada por veículos compactadores, de forma a avaliar a qualidade da carga e os impactos em unidades de triagem, foram realizadas visitas técnicas em duas unidades de triagem de Florianópolis, conforme descrito a seguir:

- Associação de Coletores de Materiais Recicláveis - ACMR, no dia 10 de março de 2026; esta associação fica localizada no bairro Itacorubi e recebe mensalmente em média 37% dos resíduos recolhidos na coleta seletiva de Florianópolis;
- Associação de catadores Amigos da Natureza, no dia 12 de março de 2026; esta associação fica localizada no bairro José Mendes, e recebe mensalmente em média 11% dos resíduos recolhidos na coleta seletiva de Florianópolis.

Durante as visitas foram realizados debates com os representantes das diretorias das respectivas associações e acompanhadas as descargas dos caminhões compactadores, sendo levantados os seguintes pontos:

- Quando a unidade de triagem recebe poucas cargas diariamente, a triagem manual é facilitada e o índice de rejeitos tende a ser menor, pois há maior aproveitamento dos materiais presentes na carga. Já em unidades maiores, há muita oferta de material, e a triagem é focada nos materiais de maior valor comercial, aumentando os índices de rejeito.
- Em unidades que recebem grande volume de material, e não possuem fluxo produtivo de trabalho pré-estabelecido, o material reciclável acaba se deteriorando porque é empurrado por máquina com pá carregadeira, para liberar espaço para descarga de novas cargas. Esse processo acaba comprometendo a qualidade dos materiais.
- Em unidades de triagem menores, cargas compactadas, em quantidades compatíveis à capacidade do galpão, são interessantes pela otimização do espaço que ocupa na descarga.

- Cargas muito compactadas prejudicam o trabalho de triagem, por aglomerarem os resíduos num processo de triagem manual.
- Pela observação dos rejeitos provenientes das unidades de triagem é possível verificar que a maioria se deve à plásticos sem potencial de comercialização ou com baixo valor de mercado, conforme ilustrado nas figuras 10, 11 e 12 abaixo.
- Dentro deste íterim, em novembro de 2025 o município de Florianópolis realizou pesquisa de composição dos rejeitos gerados nestas duas unidades de triagem. A amostra avaliada proveniente da ACMR mostrou que os plásticos sem comercialização corresponderam a quase 60% do total de rejeito pós triagem. Já na proveniente da Amigos da Natureza, foi observado que os plásticos corresponderam a cerca de 25% do rejeito.



Figura 10 - Foto do rejeito pós triagem da ACMR (10/03/2026).
Fonte: autores



Figura 11 - Foto do rejeito pós triagem da ACMR (09/03/2026).
Fonte: Prefeitura de Florianópolis.



Figura 12 - Foto do material entregue à ACMR pela coleta seletiva realizada por caminhões compactadores acomodadores de carga (10/03/2026).
Fonte: autores

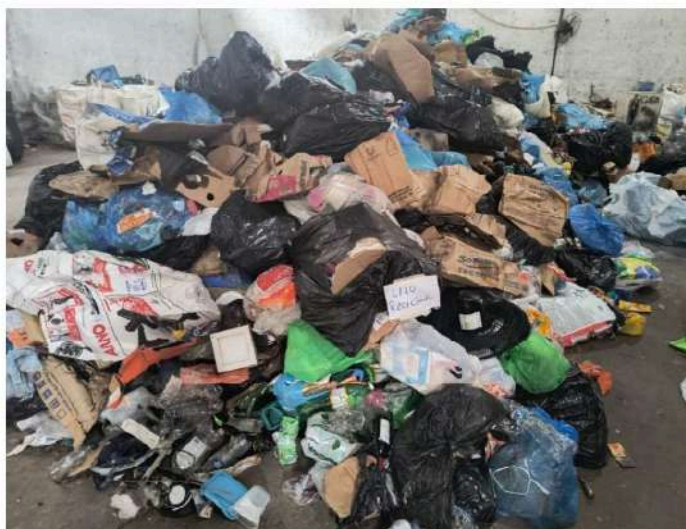


Figura 13 - Foto do rejeito pós triagem da Amigos da Natureza (12/03/2026). Fonte: autores

As cargas entregues em ambos os galpões de triagem durante as vistorias, apresentaram boa qualidade e não se mostraram compactadas.

Na unidade Amigos da Natureza, foram acompanhadas as descargas dos roteiros RS13, proveniente das localidades de Praia da Solidão, Costa de Dentro, Costa de Cima e Pântano do Sul, com peso líquido total de 2.600kg (compactador de 15m³) e RN02, proveniente dos bairros Sambaqui e Santo Antônio, com peso líquido total de 3.200kg (compactador de 19m³).

Na ACMR foi acompanhada a descarga do roteiro RS12, proveniente das localidades de Morro das Pedras, Armação e Alto Ribeirão, com peso líquido total de 2.060kg (compactador de 15m³).

2.5.2 Rejeito das associações

De acordo com o Caderno de Diagnóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Florianópolis, em 2024 o índice médio de rejeitos provenientes do sistema de coleta seletiva de recicláveis secos e vidros foi de 38,18% (PMGIRS Florianópolis, 2025), variando conforme a unidade de triagem, conforme detalhado na figura 14 abaixo.

RELATÓRIO DE MOVIMENTAÇÃO DE RESÍDUOS 2024 (T.)						
DESTINO/UNIDADES DE TRIAGEM		COLETA RECICLÁVEIS SECOS 🍷	COLETA DE VIDRO 🍷	REJEITO (ATERRO)	% REJEITO	PESO REAL DESVIADO DO ATERRO SANITÁRIO 🌱
FLORIANÓPOLIS	GALPÃO ACMR	4045,96	2237,18	1708,56	42,23	4.574,58
	GALPÃO AMIGOS DA NATUREZA	884,85	1284,83	288,15	32,56	1.881,53
	GALPÃO ARESP	176,29	0	50,892	30	125,4
	GALPÃO RECICLA FLORIPA	123,41	0	92,19	74,7	31,22
	GALPÃO RENASCER 4R'S	457,33	195,92	145,36	31,78	507,89
	GALPÃO COOPERELO	1629,17	695,91	483,28	29,66	1.841,8
	GALPÃO SUL RECICLA	459,02	347,68	206,02	44,88	600,68
FORA DO MUNICÍPIO	GALPÕES EXTERNOS	3.128,29	0	615,32	19,67 ¹	3.128,29
TOTAL		10.904,32	4.761,52	3589,772	38,18²	12.131,39

¹ Valor médio de rejeito dos galpões externos
² Valor médio de rejeito considerando todas as unidades de reciclagem

Figura 14 - Relatório de movimentação de resíduos recicláveis secos em 2024. Fonte: PMGIRS Florianópolis, 2025.



Observa-se uma média em torno de 30% de rejeitos nas unidades de triagem Amigos da Natureza, Renascer 4R, ARESP e Cooperelo.

A ACMR, responsável por processar quase 50% do volume da coleta seletiva municipal, apresenta um índice de rejeito de 42,23%. Esse percentual pode ser atribuído à alta oferta de material, que leva a uma triagem focada em itens de maior valor comercial e a limitações do modelo operacional, que exige o uso de tratores para o manejo da carga, e cujos pneus acabam esmagando e inviabilizando parte dos resíduos.

Observa-se uma média em torno de 30% de rejeitos nas unidades de triagem Amigos da Natureza, Renascer 4R, ARESP e Cooperelo.

A unidade de triagem Recicla Floripa, situada no Maciço do Morro da Cruz, processa principalmente resíduos da coleta seletiva local, transportados por veículos utilitários devido às restrições de acesso. O elevado índice de rejeitos observado na unidade reforça que a qualidade da triagem não depende exclusivamente do modelo de coleta ou equipamento utilizado, mas de um conjunto multifatorial de influências operacionais e sociais. Além disso, os rejeitos dessa unidade são acondicionados em caixa estacionária localizada na área externa, sofrendo descartes de diversos resíduos por parte da comunidade.

Conforme já discutido, o índice de rejeitos tem múltiplas causas. Ele é impactado pela escassez sazonal de mão de obra nas unidades de triagem, pela dificuldade de comercialização de determinadas frações, por falhas na segregação na fonte e falhas na coleta, seja por excesso de compactação ou recolhimento indevido de resíduos misturados. Adicionalmente, pela entrada de resíduos nas associações de fontes externas (eventos, shoppings e logística reversa) — não contabilizadas oficialmente pelo município — o que impossibilita o cálculo preciso dos índices de rejeito e valorização relativos estritamente à coleta pública.

Conforme o PMGIRS (Florianópolis, 2025), a capacidade operacional das unidades de triagem em Florianópolis foi excedida pelo aumento da coleta de resíduos recicláveis ao longo de 2024. Esse cenário foi agravado pela sazonalidade do mercado de trabalho durante o recesso de final de ano, quando a migração de catadores para o setor turístico reduziu a força operacional. Embora parte do excedente tenha sido direcionada a unidades de triagem em municípios vizinhos, a saturação do sistema resultou no aterramento de 2.609,71 toneladas de recicláveis secos — o que representa uma perda de 23,47% do volume total coletado pela seletiva naquele ano.

2.5.3 Análise do peso das cargas nos roteiros da coleta seletiva - recicláveis secos

A partir dos dados de produção dos roteiros de coleta seletiva de recicláveis secos do município de 2021, obtidas no sistema SISCORE, todas as cargas coletadas foram estratificadas por faixas de peso e a frequência de cada faixa foi levantada. Posteriormente, calculou-se a média dos pesos de cada categoria, exemplificando as condições operacionais em cenários reais.

Os dados obtidos estão apresentados nas tabelas 2 e 3 a seguir, onde é possível verificar que em torno de 85% das cargas tiveram peso inferior a 3000 kg.

Análise da quantidade de cargas por intervalo de peso em todos os roteiros de coleta seletiva de Florianópolis - Ano 2021					
Intervalo de peso	quantidade de cargas	% cargas	Peso total Kg	% Peso	Média de peso Kg
> 5000 kg	4	0,13	21370	0,37	5.342
< 5000 > 4000	23	0,74	104290	1,79	4.345
< 4000 > 3500	82	2,64	306130	5,24	3.688
< 3500 > 3000	182	5,86	584820	10,01	3.196
< 3000 > 2500	403	12,97	1093100	18,72	2.706
< 2500 > 2000	605	19,47	1337580	22,90	2.207
< 2000 > 1000	1406	45,24	2150660	36,83	1.528
< 1000	393	12,64	273670	4,69	692
Total de cargas	3098		5871620		

Tabela 2 - Análise da quantidade de cargas por intervalo de peso em todos os roteiros de coleta seletiva de Florianópolis - Ano 2021.

Fonte: autores, a partir de dados do SISCORE, Florianópolis, 2021.

Quando consideramos o peso total dividido pelo número de cargas, temos que a média geral por carga foi de 1.911 kg, conforme apresentado na tabela 3 a seguir.

Resumo de indicadores das cargas da coleta seletiva de recicláveis secos em Florianópolis, ano 2021	
Total coletado em 2021	5.840.030 Kg
Número de cargas	3.108
Média por carga	1.911 Kg

Tabela 3 - Indicadores dos roteiros de coleta seletiva de Florianópolis - Ano 2021.

Fonte: autores, a partir de dados do SISCORE, Florianópolis, 2021.

Ainda com os dados de produção de 2021, foram selecionados cinco dos 51 roteiros de coleta existentes, sendo um em cada macrorregião do município. Na

seleção dos roteiros por região, buscou-se aqueles que apresentavam um número maior de cargas igual ou acima de 3.000 kg. Os resultados apresentados na Tabela 4 indicam que a média de peso por carga nos roteiros estudados ficou em torno de 2.250 kg, evidenciando uma baixa frequência de cargas superiores a 3.000 kg.

Roteiros de coleta seletiva de Florianópolis/SC selecionados para o estudo - Ano 2021				
Região	coleta c/ compactador	código do Roteiro	triagem em cooperativas	Média de peso por carga (Kg)
Centro - Diurno	Sim	RC01	Sim	1.966
Centro Diário - Noturno	Sim	RC03DN	Sim	2.386
Leste/Oeste	Sim	RL05	Sim	2.228
Norte	Sim	RN12	Sim	2.228
Sul	Sim	RS	Sim	2.451
média	todos		todos	2.250

Tabela 4 - Indicadores dos roteiros de coleta seletiva de Florianópolis - Ano 2021.

Fonte: autores, a partir de dados do SISCORE, Florianópolis, 2021.

Conforme observado nas vistorias *in loco* para este estudo, apresentadas no item 2.5.1 e considerando os padrões de carga predominantes em 2021 — situados entre 2.250 kg a 3.000 kg — verificamos que tais pesos não comprometem a integridade dos materiais recicláveis transportados por caminhões compactadores acomodadores.

A figura 15 a seguir ilustra uma descarga de coleta seletiva com caminhão compactador realizada em 2021



Figura 15 - Foto da descarga de recicláveis na ACMR - 2021.
Fonte: Acervo do autor

2.6 Recomendações

Diante dos aspectos técnicos observados neste estudo e visando ao aprimoramento contínuo da gestão de resíduos no estado de Santa Catarina, apresentam-se as seguintes recomendações complementares a este parecer.

- a) Visando a convergência das variáveis socioambientais e econômicas que regem o ciclo da reciclagem, sugerimos que os municípios e consórcios municipais incorporem critérios técnicos-operacionais nos Termos de Referência e minutas contratuais do serviço de coleta seletiva quando da utilização de caminhões compactadores acomodadores de carga:
 - i) **Segregação Cronológica e Logística:** Instituição de cronogramas alternados que proibem as coletas convencional e seletiva no mesmo turno ou data, eliminando o risco de contaminação cruzada, assim como instituição de coleta seletiva exclusiva de vidro. Além disso, a identificação obrigatória dos veículos é medida fundamental para transmitir confiança ao cidadão e otimizar os índices de adesão ao sistema.
 - ii) **Controle de Parâmetros de Prensagem:** No caso de emprego de veículos compactadores, o edital deve especificar os limites nominais de pressão de carga, visando garantir a integridade física dos materiais valorizáveis e a segurança ergonômica dos operadores nas unidades de triagem.
 - iii) **Instituição de cláusulas de desempenho fundamentadas no Índice de Compactação Máxima Permitida (ICMP).** O regime de sanções deve prever penalidades administrativas e pecuniárias proporcionais ao impacto operacional causado por falhas na coleta. Especial atenção será dada à utilização de unidades compactadoras com pressão de esmagamento acima dos limites técnicos predefinidos, visando preservar a integridade dos materiais recicláveis.
 - iv) **Qualificação Técnica e Conformidade Normativa:** Obrigatoriedade de programas de treinamento contínuo para as equipes de campo, focados na identificação técnica de materiais e no estrito cumprimento das diretrizes de segurança da NR 38.
 - v) **Educação Ambiental Aplicada à Operação:** Implementação de ações de sensibilização direcionadas aos agentes de coleta, visando o

aprimoramento do manejo técnico e a valorização dos resíduos como ativos econômicos da cadeia de reciclagem.

- b) Incentivar os municípios e consórcios intermunicipais a implementarem programas de fornecimento de sacos plásticos com coloração específica, visando facilitar a segregação na fonte geradora e otimizar a identificação visual durante as etapas de coleta, transporte e triagem dos resíduos recicláveis.
- c) Recomenda-se que o governo do Estado de Santa Catarina, de forma a garantir o aumento da renda dos catadores de materiais recicláveis, invista no monitoramento e fiscalização eficientes para garantir o cumprimento das metas de logística reversa de embalagens no território catarinense, de forma a garantir que a indústria invista nos empreendimentos de coleta seletiva e triagem de recicláveis secos, como determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- d) Recomenda-se que o governo do Estado de Santa Catarina, crie um programa específico de melhorias nas condições e métodos de trabalho das unidades de triagem operadas por catadores de materiais recicláveis.
- e) Recomenda-se que o governo do Estado de Santa Catarina, de forma a garantir o aumento da renda dos catadores de materiais recicláveis, crie sistema de incentivo fiscal ao desenvolvimento de indústrias recicladoras no território catarinenses, fazendo com que a cadeia da reciclagem no Estado seja valorizada, assim como incentive o Ecodesign nas fabricantes de bens e consumo, como já previsto no PERS de 2018.

2.7 Referências e documentos consultados

- Atlas Brasileiro da Reciclagem 2023. <https://atlasbrasileirodareciclagem.ancat.org.br/reciclagem-em-numeros>.
- Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente - ABREMA. Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana - ISLU 2025. São Paulo: ABREMA, 2025. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/islu/>. Acesso em: 3 abr. 2026.

- E. Piaia, L. G. C. Vasconcelos, A. B. Castilhos Jr. / UFSC. Diagnóstico da presença de rejeitos nos resíduos enviados à coleta seletiva em Florianópolis. 2017. https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/9181/5089
- FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Diagnóstico do PMGIRS Florianópolis: primeira revisão. Florianópolis: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2025. Disponível em: https://strapi.redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/uploads/Diagnostico_do_PMGIRS_Florianopolis_643aaa52b1.pdf. Acesso em: 31 mar. 2026.
- HADDAD, Fábio Rafael et al. Métodos de triagem de materiais recicláveis: análise comparativa de cooperativas do município de São Paulo. In: GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; SAKURAI, Tatiana; ZIGLIO, Luciana Aparecida Iotti (org.). Catadores e espaços de (in)visibilidades. São Paulo: Editora Blucher, 2020. cap. 11, p. 217]-226]. E-book. ISBN 9788580394108. Disponível em: <https://minhabiblioteca.com.br/catalogo/livro/81652/catadores-e-espa-os-de-in-visibilidades>. Acesso em: 23/003/206.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2020. Capítulo 5 – Reciclagem e economia solidária: Análise das dimensões. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/201216_livro_dinamicas_da_economia_cap05.pdf
- Levantamento sobre as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis no município de Porto Alegre/RS e avanços na legislação. 2024. <https://journals.openedition.org/confins/56929>
- MACIEL, Joice Pinho; BUENO, Andrielle Brizolla; MORAES, Carlos Alberto Mendes. Materiais poliméricos sem reciclabilidade em Unidades de Triagem de Resíduos de Porto Alegre/RS e região metropolitana. In: ENSUS 2023 – XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 11., 2023, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: UFSC, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/247098/artigo%2037%20465-477.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 23 mar. 2026.
- Mensagem institucional da FECCAT no “III Expo Sul” realizado nos dias 26 e 27 de setembro de 2025.
- MIRANDA, Nathallia Mercedes; MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira. Revisão dos Modelos e Metodologias de Coleta Seletiva no Brasil.

- Sociedade & Natureza, Uberlândia, MG, v. 30, n. 2, p. 1-22, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v30n2-2018>. Acesso em: 23 mar. 2026
- Painel de Indicadores SINISA 2024, Módulo Resíduos Sólidos. https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos
 - Plano Estadual de Resíduos Sólidos Estado de Santa Catarina, PERS/SC <http://perssc.premiereng.com.br/documentos> acessado em 25/03/2026
 - R. B. Trevisan, F. J. Bassetti, 2025. Estudo da composição de rejeitos gerados em organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e sua utilização como combustível derivado de resíduo urbano – Estudo de caso: Cooperativa Recicla Campo Largo/PR;
 - Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent., 2024, vol. 11, n. 28, p. 937-947. Disponível em: <https://revista.ecogestaobrasil.net/v11n28/v11n28a28.pdf>
 - SAMAE. <https://www.samaejs.com.br/caminhoes-compactadores-realizam-a-coleta-de-materiais-reciclaveis-desde-fevereiro/>
 - SEBRAE, 2024. Aspectos da Coleta Seletiva. Projeto Sebrae Pró Catadores. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Arquivos/3.6.1.%20E-book%20-%20Aspecto%20de%20coleta%20seletiva.pdf>
 - SIDERÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Siderópolis: metas 3, 4 e 5 - prognóstico. Siderópolis: Prefeitura Municipal, 2016.
 - SILVA, Leticia de Oliveira; SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos. A conformação social do lixo e das tecnologias de reciclagem: o caso da transferência de Centrais Mecanizadas de Triagem para a cidade de São Paulo. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 13, e20200073, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20200073>. Acesso em: 23 mar. 2026.
 - SISCORE, COMCAP. Prefeitura Municipal de Florianópolis, SC