



DESIGN DE EMBALAGEM PARA RECICLAGEM

RECOMENDAÇÃO
GLOBAL PARA O DESIGN
DE EMBALAGENS CIRCULARES



DESIGN DE EMBALAGEM PARA A RECICLAGEM

RECOMENDAÇÃO GLOBAL PARA O
“DESIGN DE EMBALAGENS CIRCULARES”



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Esta publicação não pode ser reproduzida ou transmitida, parcial ou integralmente, de qualquer forma ou por qualquer meio, seja eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro, nem armazenada em qualquer sistema de recuperação computadorizado sem a permissão prévia por escrito do proprietário dos direitos autorais.

© GS1 Austria GmbH/ECR Austria, 2020 Brahmsplatz 3, 1040 Viena

PROJETO E REDAÇÃO

University of Applied Sciences FH Campus Wien
Seção de Embalagem e Gerenciamento de Recursos
Helmut-Qualtinger-Gasse 2 / Stair 2 / 5th floor, 1030 Viena
Contato: Dr. Silvia Apprich
silvia.apprich@fh-campuswien.ac.at
Contato: Marina Kreuzinger
marina.kreuzinger@fh-campuswien.ac.at



Circular Analytics TK GmbH
Otto-Bauer-Gasse 3 / 13, 1060 Viena
Contato: Dr. Manfred Tacker
manfred.tacker@circularanalytics.com
Contato: Dr. Ernst Krottendorfer
ernst.krottendorfer@circularanalytics.com
Autores: Ulla Gürlich, Veronika Kladnik

CONTRIBUIÇÃO RELACIONADA AO CONTEÚDO

Participantes do Grupo de Trabalho da ECR Áustria sobre “Design de Embalagens Circulares”

REALIZAÇÃO GRÁFICA

www.0916.at

CAPA

© ECR Áustria

Esta recomendação global é baseada no trabalho da Iniciativa para Embalagens Circulares do ECR Áustria, que foi implementada pela ECR Áustria em colaboração com a University of Applied Sciences FH Campus Wien.

PREFÁCIO



Declan Carolan
Copresidentes, Comunidade ECR



Birgit Schröder

A Comunidade ECR (Efficient Consumer Response, Resposta Eficiente ao Consumidor) apoia a publicação dessas recomendações globais para o design de embalagens circulares para reciclagem. Esta publicação tem o objetivo de promover o desenvolvimento de conhecimento no setor de varejo e produtos de consumo, à medida que as empresas fazem a transição para novos designs de embalagens que visam minimizar o impacto ambiental, garantindo que as embalagens permaneçam adequadas à finalidade e mantenham sua boa aparência.

Reconhecemos os desafios e as oportunidades que a transição para uma economia circular trará e entendemos que as embalagens circulares e os sistemas de reciclagem de suporte são uma etapa crucial nesse processo. O “Pacote de Economia Circular” da UE vem para revolucionar significativamente o cenário de embalagens, sendo fundamental que varejistas e fabricantes permaneçam na vanguarda dessa tendência, especialmente para aqueles que operam em diversos mercados.

As recomendações devem ajudar a orientar esse diálogo à medida que varejistas e fabricantes se comprometem publicamente com a redução significativa de suas embalagens plásticas nos próximos anos. O uso de um

sistema de semáforo direto com código de cores facilita a leitura e a compreensão de todos os executivos seniores. Conseguir a adesão de toda a empresa e de sua cadeia de suprimentos é essencial ao implementar essas mudanças.

A Comunidade ECR está bem posicionada para divulgar esta publicação globalmente para seus membros. Somos uma associação global para todas as organizações ECR National no setor de varejo e produtos de consumo. Sem fins lucrativos, fornecemos uma plataforma neutra para o desenvolvimento e compartilhamento das melhores práticas entre nossa rede de ECR Nationals e seus membros. Uma área de foco importante para nós é a economia circular, dado o impacto que essa transição terá sobre varejistas e fabricantes nos próximos anos.

Essas diretrizes globais se baseiam em dois anos de trabalho da ECR Áustria, FH Campus Wien e seus parceiros para a publicação do “Design de Embalagem para Reciclagem” e “Avaliação de Sustentabilidade de Embalagens” da ECR Áustria. Apelamos agora aos nossos ECR Nationals para disseminar estas Recomendações aos seus membros.

PREFÁCIO



Nerida Kelton
Vice-presidente da WPO -
Sustentabilidade e Perda
de Alimentos



Johannes Bergmair
Secretário Geral da WPO

O mundo enfrenta enormes desafios. Entre eles, destacam-se as mudanças climáticas, a destruição ambiental, a escassez de recursos, a globalização, o crescimento populacional e as mudanças demográficas.

Uma das maneiras mais reconhecidas para a sociedade se adaptar a esses desafios é a transição de uma economia linear para uma economia circular. Atualmente, consumimos mais matérias-primas do que o mundo é capaz de produzir. As matérias-primas renováveis durariam menos de 6 meses por ano se limitássemos o consumo ao crescimento anual. Para garantir que o mundo permaneça sustentável para as futuras gerações, não temos outra alternativa senão aprender a viver em uma economia circular. Por esse motivo, a WPO (World Packaging Organisation, Organização Mundial da Embalagem) visa destacar a questão da economia circular e o(s) papel(is) que a embalagem exerce dentro dela.

“Maior Qualidade de Vida, Por meio de Melhores Embalagens, Para Mais Pessoas”

Esta é a nossa visão na WPO, World Packaging Organisation. Sabemos que a Embalagem é uma ferramenta indispensável para a vida em sociedade, abrangendo o acesso a diferentes produtos com segurança, contribuindo para a qualidade de vida e saúde, entre tantos outros aspectos. Mas frequentemente a embalagem é vista por muitos como um problema. Nosso objetivo é educar as pessoas, por meio de nossos membros, sobre os aspectos importantes e valiosos da embalagem. O mundo não pode viver sem as embalagens, mas devemos aprender a torná-la ainda mais eficaz; e devemos ensinar as pessoas em todo o mundo a respeitar o propósito da embalagem e incorporar essa ferramenta no processo de construção de uma sociedade cada vez mais sustentável.

A World Packaging Organisation é uma federação internacional não governamental, sem fins lucrativos, de institutos e associações nacionais do setor de embalagens, federações regionais e outras partes interessadas, incluindo corporações e associações comerciais. Fundada em 1968, em Tóquio, por líderes visionários da comunidade global de embalagens, o objetivo da organização inclui:

- Incentivar o desenvolvimento de tecnologias, ciência, acesso e engenharia de embalagem;
- Contribuir para o desenvolvimento do comércio internacional; e
- Estimular a educação e capacitação em assuntos relacionados às embalagens.

Alguns meses atrás, quando a WPO teve a ideia de desenvolver uma Diretriz Internacional para o Design de Embalagens Circulares, o projeto parecia um sonho impossível. Ao lançarmos o primeiro componente desta diretriz para o mundo, mostramos que os sonhos podem se tornar realidade. Este recurso não seria possível sem nossos estimados parceiros de colaboração, que trabalharam ao lado da WPO em todas as etapas do projeto. A WPO vê este novo recurso como o primeiro passo para desenvolver uma noção global consistente sobre Design Circular para materiais e embalagens. O próximo passo é estimular os nossos 53 países-membros a não apenas usar a ferramenta, mas também trabalhar com a WPO para desenvolver versões mais localizadas, que se adequem a seus países e regiões. Essa é a única maneira de proporcionar maior qualidade de vida, por meio de embalagens melhores e para mais pessoas em todo o mundo.

PRÓLOGO



Com grande satisfação a ABRE – Associação Brasileira de Embalagem e a WPO – World Packaging Organisation, apresentam o guia “Design de Embalagem para reciclagem” traduzido para o português.

Este Guia foi desenvolvido pelo grupo ERC Áustria em parceria com a Organização Mundial de Embalagens (WPO), entidade internacional que reúne as associações representativas deste setor em mais de 55 países com o objetivo de fortalecer a indústria de embalagens mundialmente e alinhar os objetivos setoriais internacionalmente. E a ABRE – Associação Brasileira de Embalagem é a entidade que representa o Brasil e a cadeia brasileira produtiva de embalagens como membro ativa do Conselho de Administração e Conselho Executivo da WPO.

A embalagem evolui com a sociedade, viabilizando a distribuição dos mais diferentes produtos de forma eficiente, segura, conveniente e empática às pessoas ao redor do mundo. A população mundial saltou de 1,2 bilhão de pessoas em 1900 para 8 bilhões em 2022, e com este aumento populacional veio o crescimento do consumo, da demanda de recursos naturais, da concentração em centros urbanos e o aumento do descarte de resíduos, entre tantos outros fatores. A cadeia de abastecimento até então calcada em um fluxo linear está sendo pressionada para se moldar em um processo circular, onde os recursos naturais permaneçam em uso por mais tempo e a geração de lixo reduzida.

Este guia, aliado ao conjunto de iniciativas que a ABRE vem desenvolvendo ao longo dos anos, contribuirá para estimular o conhecimento aprofundado sobre o tema, apoiando os profissionais de empresas da cadeia produtiva de embalagens, agências de design, marcas e stakeholders, a direcionar os projetos de desenvolvimento de embalagens para uma estrutura “recycle ready”, impulsionando a circularidade de materiais na cadeia de consumo.

E indo além, esperamos que este guia apoie entidades educacionais e professores em seus programas de educação e formação para que os novos profissionais alcancem o setor calcados em uma visão holística sobre sustentabilidade em produtos de consumo e suas embalagens.

“Melhor qualidade de vida, por meio de melhores embalagens, para mais pessoas” WPO

Queremos agradecer à WPO – World Packaging Organisation por convidar a ABRE para participar e colaborar nesta iniciativa tão relevante para a indústria mundial de embalagens, lançada e adaptada para mais de 10 idiomas.

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem - 2023

AVISO GERAL

As informações deste guia são baseadas na Diretriz de Design para Embalagens Circulares da FH Campus Wien e foram adaptadas localmente. A diretriz da FH Campus Wien está disponível para as partes interessadas participantes ao longo de toda a cadeia de valor, como uma estrutura tecnicamente sólida para o desenvolvimento de embalagens.

A equipe do Departamento de Embalagens e Gerenciamento de Recursos da Universidade de Ciências Aplicadas FH Campus Wien realiza pesquisas nas áreas de desenvolvimento de embalagens sustentáveis e design circular, bem como métodos para avaliar a **sustentabilidade** e segurança das embalagens. A diretriz é

continuamente atualizada e adaptada às mudanças na tecnologia de coleta, classificação e reciclagem, bem como para futuros desenvolvimentos de materiais. As mudanças são coordenadas e continuamente desenvolvidas no fórum das partes interessadas, o “Circular Packaging”.

A Diretriz da ECR para o Design de Embalagens Recicláveis visa preparar o conteúdo da Diretriz de Design para Embalagens Circulares a um grupo-alvo mais amplo, de maneira prática e focada no **sistema de embalagem**. Uma base de dados clara (por exemplo, especificação técnica) é um pré-requisito para a avaliação específica de soluções de embalagem individuais. Sendo assim, a avaliação só pode ser feita caso a caso.

Inovações e atualização contínua

Esta publicação não deve ser vista como um obstáculo à inovação (por exemplo, materiais de base biológica, novas tecnologias de barreira ou desenvolvimentos na tecnologia de classificação e reciclagem etc.), dado que as novas tecnologias podem conduzir a uma melhoria do desempenho

ecológico e devem, em cada caso, ser analisadas separadamente. As mudanças na tecnologia de coleta, classificação e reciclagem, bem como todos os desenvolvimentos futuros de materiais, serão monitorados à medida que a Diretriz de Design de Embalagens Circulares do FH Campus Wien evolui.

Requisitos específicos do produto

Essas diretrizes podem ser aplicadas a produtos dos segmentos Alimentício, Quase Alimentício (near-food) e Não Alimentício. As embalagens para os diferentes segmentos geralmente não diferem da embalagem reciclável do ponto de vista técnico, no que diz respeito ao design. Somente os requisitos para técnicas de barreira e vedação em uso variam, mas esses estão listados nas tabelas e podem ser aplicados conforme necessário. É importante destacar que, em relação ao uso de materiais secundários e plásticos reciclados para a

produção de novas embalagens, existem requisitos diferenciados para os setores Alimentício, Quase Alimentício e Não Alimentício com origem legal.

A Diretriz é, portanto, aplicável a todas as embalagens primárias, secundárias e terciárias, bem como a embalagens de alimentos, quase-alimentos e produtos não-alimentícios, desde que observadas as regulamentações específicas do produto do sistema de embalagem.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO – SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA CIRCULAR	9
1.1 Quadro legal de condições para a Economia Circular	9
1.2 Definições de termos	11
1.2.1 Taxa de reciclagem	11
1.2.2 Reciclabilidade	11
1.2.3 Capacidade de classificação	11
1.2.4 Uso de materiais reciclado	11
2. INTRODUÇÃO – DESIGN DE EMBALAGEM RECICLÁVEL	12
2.1 Visão geral dos processos de reciclagem	12
2.1.1 Reciclagem de plásticos	12
2.1.2 Reciclagem de papel	14
2.1.3 Reciclagem de vidro	15
2.1.4 Reciclagem de metal	16
2.2 Informações e recomendações gerais	17
2.3 Recomendações específicas de material	18
2.3.1 Plásticos	18
2.3.2 Papel/Cartão	18
2.3.3 Vidro	19
2.3.4 Folha de flandres	19
2.3.5 Alumínio	19
2.4 Materiais alternativos e conexões de materiais	20
2.4.1 Plásticos raros	20
2.4.2 Plásticos compostáveis	20
2.4.3 Fibras especiais com papel/papelão	20
2.4.4 Materiais compósitos com conteúdo plástico	20
3. RECOMENDAÇÕES DE DESIGN PARA DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGEM	20
3.1 Garrafas	22
3.1.1 PET	22
3.1.2 PE	24
3.1.3 PP	25
3.1.4 Vidro	28
3.2 Bandejas e copos	30
3.2.1 PE	30
3.2.2 PP	32
3.2.3 Embalagem de papel/cartão/papel ondulado	34
3.2.4 Vidro	36
3.2.5 Alumínio	37
3.2.6 Folha de flandres	38
3.3 Embalagem flexível	39
3.3.1 Alumínio	39
3.3.2 PE	40
3.3.3 PP	42
3.3.4 Papel	44
3.4 Tubos	45
3.4.1 Alumínio	45
3.4.2 PE	46
3.4.3 PP	48
3.5 Latas	50
3.5.1 Alumínio	50
3.5.2 Folha de Flandres	51
3.6 Caixa Dobrável de papel/cartão/papel ondulado	52
3.7 Embalagens cartonadas assépticas para bebidas	54
4. RECOMENDAÇÕES DE DESIGN PARA DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGEM (EM DESENVOLVIMENTO)	55
4.1 Latas de papel / Latas redondas	55
4.2 Baldes de cubas	56
4.3 Galões	56
4.4 Blisters	57
4.5 Bandejas de PET	57
4.6 Filmes de PET	58
4.7 Redes	58
4.8 Caixa plástica dobrável	59
4.9 Embalagem de madeira	59
4.10 Polpa Moldada	60
4.11 Bag-In-Box	60
5. NOTAS/GLOSSÁRIO	61

INTRODUÇÃO –

SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA CIRCULAR

Uma visão holística da embalagem é essencial para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. A abordagem holística do design de embalagens inclui:

Sustentabilidade ambiental:

- Proteção do produto
- Circularidade
- Meio Ambiente

Outros aspectos:

- Viabilidade técnica
- Processabilidade por meio de equipamentos e processos de embalagem
- Facilidade de uso para os consumidores
- Informações aos consumidores

Ao otimizar a embalagem, as contradições entre os requisitos individuais geralmente levam a objetivos conflitantes. Os principais objetivos no desenvolvimento de embalagens sustentáveis são oferecer uma Economia Circular e reduzir as fontes de impacto ecológico sobre o meio ambiente. As contradições nestas áreas surgem, por exemplo, no uso de soluções de **embalagens flexíveis**, que ainda que eficientes, muitas vezes difíceis de reciclar, ou **soluções de embalagens rígidas** de distintos materiais, que geralmente têm um impacto ecológico maior do que as embalagens flexíveis. O design para reciclagem faz parte do design circular do produto e representa uma base importante para a avaliação holística da sustentabilidade.

1.1

Quadro legal de condições para a Economia Circular

A embalagem cumpre uma variedade de tarefas essenciais. Desde funções de proteção, armazenamento e transporte, até aspectos como facilidade de uso e fornecimento de informações sobre o produto. Esses serviços contribuem significativamente para a sustentabilidade, pois sem as embalagens, produtos sensíveis podem ser danificados ou perdas de alimentos podem ocorrer. Além disso, a produção dos produtos embalados, em muitos casos, exerce um impacto ambiental significativamente maior do que a produção da embalagem propriamente dita. Portanto, a proteção do produto e a prevenção de perdas de produto pela deterioração prematura ou baixa **capacidade de esvaziamento** da embalagem devem ser prioridade.

Ainda que a embalagem possa contribuir para uma economia sustentável como um bem de consumo, sua reputação pública tende a ser negativa. Além disso, problemas como o **descarte inadequado de lixo**, a geração de emissões e o consumo de recursos são destaques. Nos últimos anos, uma demanda crescente por maior sustentabilidade no design de embalagens tem sido evidente.

A embalagem sustentável oferece a máxima funcionalidade com a melhor proteção possível do produto, causando o mínimo de danos ecológicos e sendo o mais circular possível.

A **circularidade das embalagens**, em particular, tem se tornado cada vez mais urgente, uma vez que

a União Europeia exige uma redução no uso de recursos, a reutilização de produtos e embalagens e cotas de **reciclagem de materiais** significativamente maiores como parte do **Pacote de Economia Circular da UE**, e vem promovendo o uso de material reciclado como **matéria-prima secundária**. O Pacote de Economia Circular na UE, em vigor desde julho de 2018, inclui disposições para aprimorar abordagens circulares para matérias-primas no nível europeu. Em 2018, o pacote de medidas levou a alterações nas **Diretivas de Embalagens e Resíduos de Embalagens da UE (94/62/CE** em conjunto com a **Diretiva de Aterros (1999/31/CE)** e a abrangente **Diretiva do Quadro sobre Resíduos (2008/98/CE)**. O Pacote também inclui um documento específico sobre plásticos (*A European Strategy for Plastics in a Circular Economy, ou EU Plastics Strategy* [Uma estratégia europeia para plásticos em uma economia circular, ou **Estratégia para plástico da EU**]). O foco é aumentar as taxas de reciclagem de todos os materiais de embalagem e **expandir a responsabilidade do produtor**, além de restringir a comercialização de artigos plásticos individuais. Os produtores de embalagens de plástico, em particular, enfrentam desafios importantes, uma vez que as taxas de reciclagem obrigatória aumentarão do nível atual de **26% para 55% até 2030 (Diretiva 2018/852/CE, que altera a Diretiva 94/62/CE**

A nova **Diretiva sobre Plásticos de Uso Único (2019/904/CE)** também contém regulamentos sobre produtos de uso único feitos inteiramente (ou parcialmente) de plástico. A diretiva proíbe, por exemplo, o uso de canudos, cotonetes, **plástico oxodegradável** e talheres descartáveis e promove a redução de copos. Além disso, o Artigo 9º da diretiva prescreve a **coleta seletiva de garrafas de bebidas de até três litros (incluindo as respectivas tampas) com uma quota de 77 % (até 2025) e 90% (até 2029).**

Da mesma forma, a partir de 3 de julho de 2024 (nos termos do Artigo 6º), os recipientes para bebidas de até três litros feitos totalmente (ou parcialmente) de plástico só poderão ser colocados no mercado se os fechos ou as tampas da embalagem permanecerem presos ao recipiente durante todo o curso do uso pretendido. Embalagens para viagem feitas de **EPS** são completamente proibidas. A base para essas medidas é a hierarquia de resíduos conforme descrita no texto a seguir.

Circularidade

O design para reciclagem faz parte do design circular do produto e representa uma base importante para a **avaliação holística da sustentabilidade**. Circularidade significa que a embalagem é projetada de forma que a maior reutilização possível dos materiais em uso possa ser alcançada. Os objetivos aqui são a conservação de recursos, a maior vida útil possível, a reciclagem de materiais idênticos (reciclagem em circuito fechado) ou o uso de materiais renováveis.

As embalagens circulares devem, portanto, ser projetadas e fabricadas de forma que possam ser reutilizadas (solução reutilizável) e/ou que as matérias-primas utilizadas possam ser reutilizadas em grande parte como matérias-primas secundárias após a fase de uso (reciclagem) e/ou consistem em matérias-primas renováveis.

No entanto, de acordo com a **hierarquia de resíduos**, que persegue o objetivo de conservação de recursos, evitar o desperdício de embalagens deve ser prioridade máxima. Além disso, medidas de reutilização e um design de embalagem reciclável devem ser implantados. A ilustração a seguir mostra as medidas a serem aplicadas, sobretudo, ao design de **sistemas de embalagens** circulares.

	1. Reduzir Reduzir o uso de materiais para evitar a geração de resíduos de embalagens.
	2. Reutilizar Possibilitar o reaproveitamento do material de embalagem utilizado, por exemplo, após a limpeza.
	3. Reciclar Design de embalagens para permitir uma reciclagem de alta qualidade.

No entanto, deve-se sempre escolher a opção que oferece o melhor desempenho ambiental ao longo de todo o **ciclo de vida da embalagem**.

Nesta avaliação, diversos fatores – bem como estruturas de reciclagem específicas da região – devem ser considerados.

O capítulo a seguir define os termos básicos usados no contexto do design de produto circular.

1.2.1

Taxa de reciclagem

De acordo com a Diretiva 2018/852/CE, que altera a Diretiva 94/62/CE sobre embalagens e resíduos de embalagens (Artigo 1) da Comissão Europeia, o peso dos resíduos de embalagens gerados e reciclados em um determinado ano civil em relação à quantidade introduzida no mercado é usado para calcular a taxa de reciclagem. A determinação efetiva do peso dos resíduos de embalagens contados como reciclagem deve, em princípio, ser feita no ponto em que os resíduos entram no processo de reciclagem.

Isso significa a quantidade que já passou pelo processo de classificação específico do material. As perdas das etapas de pré-tratamento foram consideradas. No caso de plásticos, por exemplo, isso inclui o material alimentado diretamente na extrusora para refundição.

1.2.2

Reciclabilidade

Os produtos devem atender aos seguintes critérios para serem recicláveis: O material usado é coletado por sistemas de coleta específicos de cada país e região e pode ser classificado usando os padrões tecnológicos mais recentes. Além disso, é reciclado em um processo que utiliza tecnologia de ponta.

As **matérias-primas secundárias** resultantes abrigam um potencial de mercado significativo, podendo ser usadas como substitutos para novos materiais idênticos a materiais. Sendo assim, a reciclabilidade deve ser diferenciada da taxa real de reciclagem.

1.2.3

Capacidade de classificação

A classificação do material é um requisito básico para a reciclabilidade. Deve-se garantir que técnicas de classificação específicas e avançadas sejam usadas. A capacidade de classificação depende, por um lado, da detecção e identificação correta

(por exemplo, reconhecimento do material por um espectro específico **infravermelho** próximo) e, por outro lado, da classificação da embalagem propriamente dita (por exemplo, ejeção por meio de ar comprimido).

1.2.4

Uso de material reciclado

A **DIN EN ISO 14021** define o material reciclado antes e depois do uso da seguinte forma: **Material pré-consumo** é o material separado do fluxo de resíduos durante o processo de fabricação. Não inclui a reutilização de materiais provenientes de pós-processamento ou refugo gerado no decorrer de um processo técnico e que possam ser reaproveitados no mesmo processo (também conhecido como **PIR**, sigla em inglês para conteúdo Reciclado Pós-industrial).

Materiais pós-consumo são aqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e industriais ou institutos (quando são os consumidores finais do produto) que não podem mais ser utilizados para a finalidade a que se destinam. Incluem materiais reciclados da cadeia de abastecimento (também conhecidos como **PCR**, sigla em inglês para conteúdo Reciclado Pós-consumo ou **PCW**, Resíduo Pós-consumo). Ao discutir embalagens com conteúdo de material reciclado, aplica-se o uso de material pós-consumo.

2. INTRODUÇÃO - DESIGN DE EMBALAGEM RECICLÁVEL

Para poder aplicar o design de embalagens recicláveis, o conhecimento fundamental sobre processos de classificação e reciclagem se faz necessário. A embalagem deve, portanto, ser adequada para processos de classificação e reciclagem de última geração, além de suas funções básicas (por exemplo, armazenamento, transporte, proteção do produto, apresentação do produto e conveniência).

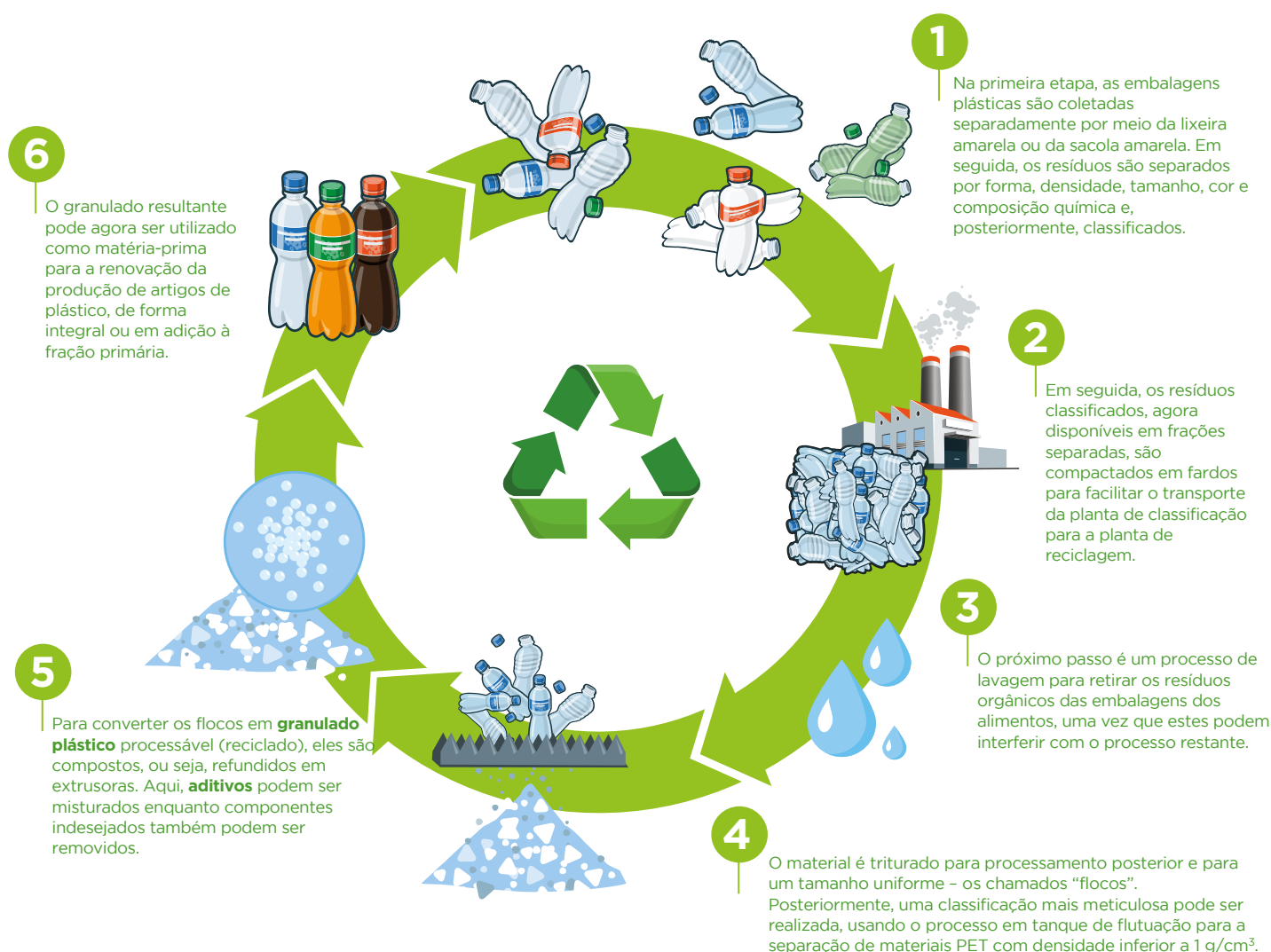
2.1 Visão geral dos processos de reciclagem

A seguir, incluímos uma visão geral dos atuais processos de reciclagem de materiais de embalagem.

2.1.1 Reciclagem de plásticos

O termo reciclagem “material” ou “mecânica” refere-se a um processo de tratamento mecânico no qual a estrutura química básica do **polímero** é preservada. O resíduo plástico é classificado, submetido a limpeza física intensiva para remoção de possíveis impurezas, triturado e refundido ou **composto** em um novo material. Por outro lado, na reciclagem química (também chamada de reciclagem terciária ou de matéria-prima – no

Brasil também conhecida por avançada), o polímero é quimicamente degradado em compostos de baixo peso molecular, purificado e novamente polimerizado. A expressão genérica “reciclagem de materiais” combina a reciclagem mecânica e a reciclagem de matérias-primas de uma forma mais abrangente. O **processo de reciclagem mecânica** para embalagens plásticas pode incluir as seguintes etapas para **sistemas de embalagens rígidas**:



O processo mais importante para o processo de reciclagem subsequente é a tecnologia de classificação e, por isso, o design reciclável visa, principalmente, permitir uma classificação clara do material. As seguintes tecnologias são usadas como padrão para classificação de tipos de plástico:

- Seleção magnética (para a separação de componentes magnéticos como o metal ferroso)
- **Separador de corrente eddy ou “eddy current”** (para separar metais não condutores, alumínio)
- Espectroscopia de infravermelho-próximo (**NIR**) (determinação de material por meio de feixe de reflexão)
- Depois da lavagem e trituração: Flotação (separação baseada na densidade de diferentes tipos de plásticos)
- Processos adicionais, conforme necessários

Na reciclagem de plásticos, a classificação por meio de **infravermelho-próximo** é fundamental para a correta destinação da fração material da embalagem básica. Se esse reconhecimento não for possível, a embalagem não pode ser atribuída ao fluxo de material correto, sendo atribuída incorretamente ou rejeitada. Este problema ocorre, por exemplo, com mangas que cobrem toda a superfície da garrafa, se

o material da **manga** não for idêntico ao material da garrafa e/ou a manga for impressa em toda a superfície e, portanto, a cor da garrafa (por exemplo, transparente) não possa ser atribuída. Problemas semelhantes surgem com o uso do corante **negro de fumo** (cor preta), que absorve o feixe infravermelho e, portanto, impede a avaliação. Uma segunda característica distintiva importante é a densidade específica do material. Cada tipo diferente de plástico tem sua densidade de material, que também é usada para diferenciação na tecnologia de classificação. Se esta densidade específica de um tipo de plástico for alterada artificialmente (por exemplo, por meio da adição de **aditivos** de alteração de densidade que aumentam a densidade do **PP** para mais de 1 g/cm³), o processo de classificação não pode mais ser usado na forma usual, já que a característica distintiva foi alterada. Um limite decisivo é a densidade acima ou abaixo de 1 g/cm³. As garrafas PET, portanto, costumam ter uma densidade superior a 1 g/cm³, e a tampa de **PEAD** e o rótulo de PP têm densidade inferior a 1 g/cm³. Devido a essa diferença, a classificação pode ser realizada de maneira muito eficiente e simples, usando o método de tanque de flutuação.

A **flotação (sink-float sorting, classificação por tanque de flutuação)** é um processo de separação baseado em densidade, no qual os flocos de plástico triturados são separados, geralmente com água como o agente de flotação. Desta forma, **polímeros** com densidade inferior a 1 g/cm³ (por exemplo, PP, PE) podem ser separados com certa facilidade dos plásticos com densidade maior (por exemplo, PET, PS, PVC etc.).

A tabela a seguir mostra as densidades específicas dos plásticos de embalagem básica mais comuns:

PLÁSTICOS COM UMA DENSIDADE < 1g/cm ³
PP
PELBD
PEBD
PEAD

PLÁSTICOS COM UMA DENSIDADE > 1 g/cm ³
PS
PET
PVC (filme flexível)
PLA

Diversos projetos de pesquisa sobre reciclagem química estão atualmente em desenvolvimento. Espera-se que, nos próximos anos, processos de reciclagem química também sejam utilizados em larga

escala. Este ainda não é o caso, e é por isso que os processos de reciclagem química não serão discutidos neste guia.

2.1.2 Reciclagem de papel

Papel e papelão são materiais que consistem, principalmente, em camadas de fibras vegetais e são posteriormente processados e refinados em múltiplas etapas (revestimento, impregnação, laminação etc.). Dependendo da espessura das camadas de fibra, da natureza das fibras (branqueadas ou não), das

cargas adicionadas, da estrutura e da construção (papelão ondulado, cartão composto etc.), uma grande variedade de tipos de papel e papelão pode ser distinguida. Para reutilizar as fibras como matéria-prima, é necessário um processo de preparação multi-etapas:



Um pré-requisito fundamental para garantir a reciclabilidade das embalagens de papel é que elas sejam coletadas na fração de resíduos correta (fração de papel) e sejam recicláveis no processo de reciclagem (restrições, por exemplo, devido à forte contaminação orgânica). Para isso, algumas condições estruturais devem ser atendidas: De acordo com os regulamentos europeus, as embalagens de papel devem conter pelo menos 95% de fibras para serem consideradas como tal. Deve-se considerar que atualmente existem diferenças específicas para cada país. Papéis revestidos em ambos os lados e papéis revestidos ou impregnados com parafina ou cera em um ou ambos os lados são, em qualquer caso, considerados um material compósito e, portanto, não são embalagens de papel:

Devido a restrições técnicas, o revestimento deve ser realizado apenas em um lado, pois a desintegração das fibras é impedida com o revestimento em ambos os lados. Existem estruturas de reciclagem separadas para **frações especiais**, como **embalagens compostas cartonadas para bebidas** (consulte o capítulo 3.7), que geralmente consistem nas camadas **PE-papel-PE**, ou **PE-papel-PE-alumínio-PE**. Para ser elegível para essas frações, **não deve haver desvios da estrutura específica do material** (por exemplo, por meio da laminação adicional com outros plásticos) e a embalagem deve, por definição, ser destinada a **alimentos líquidos ou pastosos**.

2.1.3 Reciclagem de vidro

O vidro é uma mistura de matérias-primas composta principalmente por areia de quartzo, soda e calcário. Dependendo do uso pretendido e da coloração, outros **aditivos** (por exemplo, cromo e óxido de ferro para coloração verde) podem ser adicionados. Devido à sua alta estabilidade, o vidro pode,

teoricamente, ser derretido ilimitadas vezes e, portanto, é ideal para a reciclagem de materiais.

Resumidamente, as seguintes etapas podem ser distinguidas na reciclagem do vidro:

4

Os cacos de vidro residual são adicionados como **matéria-prima secundária** e fundidos na planta de fundição de vidro junto com as **matérias-primas primárias**. A utilização dos cacos é vantajosa, por um lado, pela economia de matérias-primas primárias e, por outro, pela economia de energia.

1

A primeira etapa é a coleta dos resíduos de vidro separados por cor em vidro branco e colorido. A separação é uma base importante para alcançar as purezas de cor necessárias (branco, marrom, verde), o que é feito por classificação óptica adicional.



2

Em seguida, o tamanho é reduzido para os grãos necessários (aprox. 20mm) para a classificação seguinte e alimentação do forno de fusão.

3

Posteriormente, as matérias estranhas e as impurezas do uso são separadas em vários processos de classificação e uma classificação mais precisa é realizada de acordo com a cor.

As principais substâncias que interferem nos resíduos de caco de vidro incluem:

Vidros de cores diferentes e óxidos de metal adicionados, que levam à descoloração indesejada. Portanto, as cores padrão marrom, branco e verde são as preferidas (tons fracos, como verde claro, também podem ser reciclados).

Materiais cerâmicos (cerâmica, pedras, porcelana) e materiais metálicos podem levar ao aumento da corrosão do tanque de vidro ou inclusões indesejadas no vidro reciclado.

Substâncias orgânicas, como resíduos de alimentos, afetam a coloração e a colagem.

2.1.4 Reciclagem de metal

Metal ferroso

A folha-de-flandres, um metal ferroso revestido com uma camada protetora de estanho, é usada principalmente para embalagens. Particularmente no caso de embalagens que entram em contato com alimentos, a área estanhada é revestida adicionalmente com uma camada de verniz ou plástico para evitar a fuga dos íons de estanho. Devido às suas propriedades magnéticas, as embalagens de metal ferroso podem ser detectadas com certa facilidade no processo de classificação usando **separadores magnéticos**. O ferro pode, então, ser prensado e refundido quantas vezes desejar. O metal fundido pode ser enrolado em folhas e processado novamente em bandejas, latas e fechos ou lacres.

Alumínio

O alumínio é usado para a produção de embalagens, como latas e bandejas, mas também como material de folha para compósitos. As embalagens de alumínio são coletadas no processo de classificação com a ajuda de **separadores de correntes eddy**. O material é então prensado e pode ser refundido e posteriormente processado em fundições de alumínio. Como os metais ferrosos, o alumínio pode ser reciclado com muita frequência e de maneira idêntica ao material. Isso economiza uma grande quantidade de energia e matérias-primas em comparação com a produção de alumínio primário.

As etapas básicas na reciclagem de metais são mostradas abaixo usando o diagrama:



Embalagens prontas para venda devem ser concebidas em consideração a critérios de **sustentabilidade**, de forma que a coleta e a classificação – bem como a reciclagem – sejam possíveis em alto grau. A fim de garantir a reciclabilidade das embalagens, várias recomendações se aplicam, que diferem dependendo do tipo de embalagem e material. Além disso, o papel que os potenciais consumidores desempenham neste contexto é fundamental. Em princípio, a separação “correta” dos componentes não deve depender dos usuários finais (consumidores), pois seu comportamento não pode ser diretamente influenciado. Caso isso não seja possível, medidas devem ser tomadas para facilitar ao máximo a separação correta dos produtos pelo consumidor final, com informações claramente legíveis na embalagem e rotulagem clara do tipo de material, bem como informações visíveis e perfurações simples para

remoção da decoração. Se a participação ativa do consumidor final for prevista ou presumida (por exemplo, ao separar uma embalagem de papelão de um copo de plástico), a correta separação e descarte dos componentes deve ser comprovada e documentada por meio de pesquisas empíricas (por exemplo, estudo de caso). As seguintes informações e recomendações gerais para um design reciclável referem-se a critérios essenciais, dependendo do material usado, seus **aditivos**, elementos decorativos, outros componentes e sistemas de fechamento, bem como sua adequação aos mais recentes processos de classificação e reciclagem mecânica. Com base nessas recomendações as decisões para o design de um produto reciclável também podem ser tomadas independentemente de tipos específicos de embalagem. As recomendações servem como um guia abrangente para o leitor.

Acabamentos de preferência:



- Embalagem idealmente reutilizável (retornável) com design reciclável.
- Maior redução possível no uso de materiais de embalagem (sem afetar negativamente a proteção do produto).
- Uso de materiais reciclados sempre que possível.
- Uso de **monomateriais**, ou combinações de materiais recicláveis. Coloração econômica. Tintas para impressão e revestimentos em conformidade com a **EuPIA**.
- Uso de adesivos que não exerçam impacto negativo sobre os processos de classificação e reciclagem.
- Os auxiliares de enrolamento/fechamento devem estar bem presos à embalagem para evitar a criação de peças pequenas.
- Se possível, gravação a laser da **data de validade** e números de lote.
- A embalagem deve ser projetada de forma que o esvaziamento residual seja o mais eficaz possível.
- Dentro do conceito de “design para reciclagem”, a embalagem deve ser projetada de forma que, no caso de uma separação de **componentes individuais da embalagem**, a participação do consumidor final não seja necessária para o descarte.¹

Deve-se evitar o seguinte:



- Materiais raros não recicláveis e que existem somente em pequenas quantidades no mercado.
- **Aditivos** que levam a problemas de qualidade no reciclado durante os processos de reciclagem (por exemplo, devido a produtos de degradação potencialmente **contaminantes**).
- Além disso, corantes baseados em **negro de fumo** podem levar à classificação incorreta do material ou à rejeição durante a detecção **NIR** no processo de classificação de plástico (no entanto, corantes pretos e escuros detectáveis por NIR já estão no mercado).

2.3 Recomendações específicas de material

A variedade de materiais de embalagem atualmente disponíveis no mercado permite combinar o material com o produto de maneira ideal e, assim, garantir a melhor proteção possível do produto. Dentro dessas categorias de materiais, há um grande número de designs e tipos de embalagens que são descritos em

detalhes nas seções a seguir. As recomendações listadas aqui devem ser vistas como recomendações específicas de material geralmente válidas, que também fornecem orientação para tipos de embalagem não explicitamente descritos neste documento.

2.3.1 Plásticos



- Usar materiais tão amplamente disponíveis quanto possível (**PP, PE, PET**).
- Combinações de materiais recicláveis (idealmente **monomateriais**).
- A área de superfície do material de base deve, na melhor das hipóteses, ser coberta por no máx. 50 %² com a manga/rótulo/bandeirola.
- Fácil separação mecânica dos componentes individuais no processo de classificação.
- Se possível, usar materiais transparentes.
- O mínimo possível de aditivos.
- Adesivos recicláveis ou laváveis sob certas condições.
- Sem camadas de barreira, mas com **revestimento de plasma de carbono**³. Barreira **SiOx-** ou **Al₂O₃** caso seja necessário.



- Evitar partes pequenas que possam ser separadas pelo consumidor final (**descarte inadequado de lixo**).
- Evitar partes pequenas que possam ser separadas pelo consumidor final (descarte inadequado de lixo).
- **Aditivos** com alteração de densidade (por exemplo, aditivos de aumento de densidade em embalagens de PE e PP) causam problemas na classificação.
- Usar tintas à base de **negro de fumo**.

2.3.2 Papel/Cartão



- As fibras para a produção vêm de árvores coníferas e caducifólias no melhor caso.
- Se possível, sem revestimento mas, se necessário -> revestimentos unilaterais de plástico ou **laminado de plástico** (teor de fibra no melhor caso > 95%).⁴
- **Aplicações adesivas** que não levam à formação de **cola** problemática. Tintas que podem ser removidas no **processo de destintagem**.
- O mínimo possível de cores e impressão mínima com cores em conformidade com a **EuPIA**.



- Revestimentos de plástico em ambos os lados.
- Revestimentos de cera.
- Papel siliconado (exceção: alimentação em usinas especiais de reciclagem).
- Componentes de fibra reforçada por via úmida.⁶
- Janelas integradas e outros componentes de plástico que não podem ser facilmente separados do papel

2.3.3 Vidro



- Coloração padrão em tons de verde, marrom, branco (transparente) ou afins.
- Embalagem de vidro regular de três componentes (areia de quartzo, soda, **calcário**).
- Gravuras e rótulos de papel (resistente a água).



- Nenhuma embalagem em vidro, como vidro resistente ao calor (por exemplo: vidro de borossilicato).
- Cristal de chumbo, vidro de criolita.
- Peças de cerâmica.
- Garrafas com revestimento completo colorido.
- **Mangas** de superfície completa.
- Rótulos plásticos adesivos permanentes e para grandes superfícies.



2.3.4 Folha de flandres



- Metais ferromagnéticos.
- Revestimento com pintura.
- Fechos ou lacres também em metal ferromagnético.
- Decoração por meio de relevo ou bandeirola de papel.



- Latas de aerossol com propulsores à base de hidrocarbonetos e/ou conteúdo residual.
- Cores não conformes.

2.3.5 Alumínio



- **Partes metálicas não ferrosas.**
- Processo de impressão direta.
- Gravação ou impressão direta.
- Revestimento com pintura.
- Fechos ou lacres em alumínio



- Alumínio em material compósito.⁶
- Cores não conformes.
- Latas de aerossol com propulsores à base de hidrocarbonetos e/ou conteúdo residual



2.4 Materiais alternativos e conexões de materiais

2.4.1 Plásticos raros

Via de regra, a reciclagem só pode ocorrer de forma economicamente viável se o insumo estiver disponível em grandes quantidades e da forma mais homogênea possível. Para materiais que raramente são encontrados no mercado, muitas vezes não há fluxos de reciclagem adequados,

apesar de sua possível boa reciclabilidade. Um design de embalagem fácil de reciclar deve, portanto, focar no uso de alguns materiais comuns. Materiais raros que não devem ser usados incluem policarbonato (**PC**) e cloreto de polivinila (**PVC**).

2.4.2 Plásticos compostáveis

O objetivo da compostabilidade vai contra o processo de reciclagem, pois o material que pode ser bem compostado muitas vezes já perdeu sua qualidade quando chega ao fluxo de reciclagem.

No entanto, em produtos para os quais a **reciclagem de material** é descartada devido à forte poluição assumida ou por outros motivos, o uso de materiais biodegradáveis pode ser recomendado no futuro (por exemplo, cápsulas de café, embalagens para carne fresca etc.). No entanto, a comprovação da compostagem industrial deve estar disponível e também deve ser comunicada ao consumidor final

No âmbito de uma avaliação do ciclo de vida, as vantagens potenciais do uso de plásticos compostáveis podem ser avaliadas. **Plásticos oxodegradáveis** (plásticos que podem se decompor no meio ambiente devido a seus **aditivos**) não são recomendados de forma alguma. Além dos danos à qualidade do reciclado, os **microplásticos** são produzidos por decomposição incompleta. Ademais, a colocação de plásticos oxodegradáveis no mercado sem isso é proibida a partir de 03 de julho de 2021 no âmbito da Diretiva sobre Plásticos de Uso Único da UE (2019/904, Artigo 5).

2.4.3 Fibras especiais com papel/papelão

Aqui, os efeitos das fibras não lenhosas (por exemplo, grama, cânhamo, algodão etc.) no processo de reciclagem ainda não foram completamente esclarecidos.

Uma baixa entrada desses materiais no fluxo de papel recuperado é considerada não crítica para o processo de reciclagem.

2.4.4 Materiais compósitos com conteúdo plástico

Materiais compósitos ou materiais multicamadas (**multicamada**): materiais feitos de dois ou mais materiais diferentes podem combinar as melhores propriedades dos respectivos materiais. Uma aplicação comum de materiais compósitos são os filmes, que cumprem uma função de barreira e, portanto, prolongam a vida útil dos produtos alimentícios.

Materiais compósitos podem fornecer um alto nível de proteção ao produto com um peso de embalagem reduzido, mas podem dificultar a reciclagem ou até mesmo impedi-la. Compósitos plásticos recicláveis são listados de acordo com o material específico no capítulo “Recomendações de design para diferentes tipos de embalagens”.

3.

RECOMENDAÇÕES DE DESIGN PARA DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGEM

Recomendações para um design de embalagem reciclável são sugeridas abaixo. Recomendações de design detalhadas já podem ser obtidas para diversos tipos comuns de embalagens. Para alguns outros tipos, elas ainda estão em desenvolvimento, razão pela qual disponibilizamos recomendações gerais neste material. Para um design totalmente reciclável, os critérios da categoria “**melhor caso**” devem ser selecionados. Critérios “**conforme necessário**” também permitem a reciclagem, mas

não há restrições individuais (como a redução da qualidade do reciclado). Os critérios “**a evitar**” devem geralmente ser excluídos, uma vez que impedem uma separação clara ou conduzem a uma **contaminação** indesejada no processo de reciclagem. Estas são recomendações geralmente válidas, que podem ser aplicadas com base nos dados atuais. Mais detalhes serão elaborados em cooperação com a FH Campus Wien.

Sistema de codificação de cores

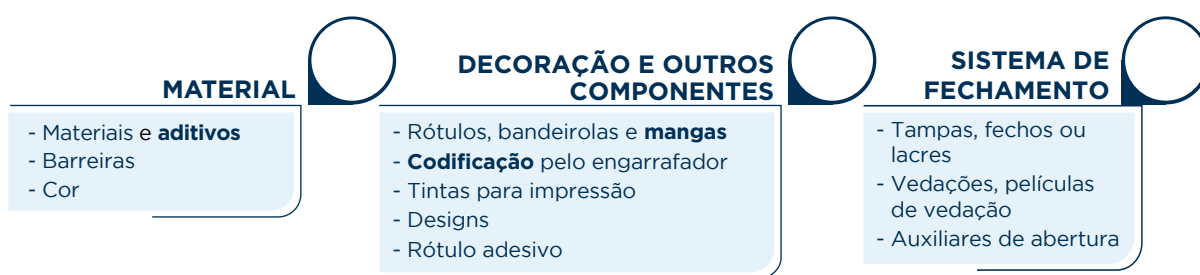
As recomendações a seguir para o design de embalagens recicláveis foram classificadas de acordo com o tipo e material de embalagem, a fim

de garantir a aplicabilidade mais prática da recomendação. Os diferentes tipos de embalagem são definidos da seguinte forma.



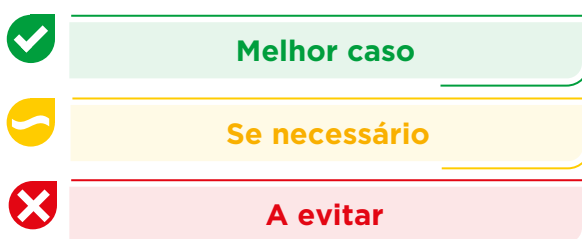
Principais critérios

As recomendações de design são fornecidas para cada um dos três critérios principais, que, por sua vez, resumem os recursos de design mais importantes:



Sistema de semáforo

Os tipos de embalagem para os quais já existem recomendações detalhadas são divididos em três categorias (verde, amarelo, vermelho). As recomendações de design para diferentes tipos de embalagem – para as quais um maior nível de detalhamento está sendo desenvolvido – são divididas nas categorias verde e vermelho. Em alguns casos, comentários adicionais são feitos sobre os critérios de design individuais, que podem ser encontrados no Capítulo 5/Glossário.



3.1 GARRAFAS

3.1.1 PET

MATERIAL



TAMPA



DECORAÇÃO



MATERIAL



O mono-PET transparente é mais bem indicado para reciclagem de material idêntico e de alta qualidade.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono** (somente para garrafas coloridas) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Material desbotado, claro, escuro ou opaco pode ser coletado ou reciclado, mas será de qualidade inferior ao material transparente.

Aditivos como **estabilizadores de UV**, **branqueadores ópticos** e **absorvedores de oxigênio** só devem ser adicionados se necessário.

Em princípio, o uso de barreiras deve ser evitado. No entanto, barreiras de **PA** (fração de massa <5% em peso), um material multicamada com **PGA**, ligas de **PTN** e barreiras à base de **TPE** ou **PO** podem ser usadas em certas circunstâncias.



É importante evitar o uso de materiais com densidade <1 g/cm³ e aditivos que alteram a densidade no **polímero**, pois a classificação de **PET** é baseada na separação de densidade.

Barreiras feitas de **EOH** e **PA** (fração de massa > 5% em peso), bem como outras barreiras inseridas podem, por vezes, prejudicar fortemente a qualidade do reciclado.

Outros tipos de PET (por exemplo, **PET-G**), bem como um compósito com outros plásticos, como **PLA**, **PVC** e os, não são compatíveis com a fração de PET e são considerados materiais interferentes.

Aditivos especiais, como aditivos de oxigênio/bio/**oxodegradáveis**, **nanopartículas** e um **aditivo de PA** danificam o reciclado. Além disso, a adição de aditivos oxodegradáveis é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação. Cores metálicas e fluorescentes devem ser evitadas devido à **contaminação** do reciclado.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se possível, deve-se evitar a impressão direta na embalagem. Se for necessária, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.

Se rótulos e **mangas** forem utilizados, eles devem cobrir no máximo 50% da embalagem⁸ e ser feitos de um material com densidade $< 1\text{g/cm}^3$ (por exemplo, **PP**, **PE**) para que possam ser separados no processo de classificação.



Os rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais porque não liberam fibras durante o processo de lavagem que possam contaminar o material reciclado.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



A impressão direta extensa na embalagem é desvantajosa, pois as tintas para impressão liberadas podem prejudicar a clareza do reciclado ou contaminar o fluxo de reciclagem por meio da liberação de tintas para impressão na água de lavagem (potencial formação de **NIAS**).

Decorações em grande escala, cobrindo mais de 50% da superfície da embalagem⁸ podem prejudicar o processo de classificação.

Rótulos e mangas feitos de um material com densidade $> 1\text{g/cm}^3$ (por exemplo, **PVC**, **OPS**, **PLA**), **PET**, assim como rótulos de papel não resistente à umidade, podem contaminar a fração de PET.

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada $> 5\text{ }\mu\text{m}$) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.



SISTEMA DE FECHAMENTO



O material de preferência para as tampas são **PP**, **PEAD** ou outros materiais com densidade $< 1\text{g/cm}^3$, pois podem ser separados de PET no processo de reciclagem.

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Dá-se preferência a sistemas de fechamento sem **forros**. Se necessário, devem ser usados forros de **EVA** ou **TPE**.

A partir de 2024, a adesão do sistema de fechamento (conforme artigo 6.º, 2019/904/CE) deve ser garantida pelo tempo de utilização prevista para embalagens de bebidas de até 3 litros.



Caso seja necessária uma vedação e outros componentes feitos de silicone, eles devem ter uma densidade $< 1\text{g/cm}^3$ para permitir a separação no processo de classificação.



Componentes metálicos, materiais contendo alumínio (com espessura de camada $> 5\text{ }\mu\text{m}$), **duroplast**, **PS**, **POM** e **PVC** são considerados materiais interferentes, pois interferem na classificação e no reprocessamento do material e podem danificar extrusoras e equipamentos, entre outras coisas.

Isso também se aplica a silicones ou películas de vedação não removíveis, molas de vidro e metal de sistemas de bombeamento ou materiais com densidade $> 1\text{g/cm}^3$.

3.1.2 PE



No melhor caso, garrafas de **PE** devem ser o mais des pigmentadas possível (transparentes) ou brancas, e compostas de **monomaterial** de PE sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono** (somente para garrafas coloridas) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **compósito multicamada** pode ser usado, conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de PE (por exemplo, **PEBD**, **PEAD**).

Compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PP** são recicláveis.

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 1 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

Se necessário, uma camada de barreira **EVOH** pode ser usada, desde que os valores limites aplicáveis sejam cumpridos.¹⁰



Deve-se evitar o uso de materiais compostos de **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** e **PET-G**, pois contaminam a fração de PE.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento de densidade para $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, pode levar problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PA**, **PE-X** e **EVOH10** (se os limites aplicáveis forem excedidos) representam substâncias interferentes na reciclagem do material, pois **contaminam** o reciclado.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A impressão mínima com cores claras ou vitrificadas é vantajosa.

Se rótulos e **mangas** forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base do corpo da garrafa (por exemplo, **PEAD**, **PEBD**, **PEMD**, **PELBD**).

Caso a decoração seja de material diferente do **PE**, ela deve cobrir no máximo 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos e mangas de **PP**, **OPP** e **PET** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

Além disso, quaisquer rótulos feitos de um material diferente de **PE** ou **PP** devem ser laváveis com água para garantir a separação da fração de PE e nenhum resíduo de adesivo deve permanecer.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de codificação (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício..



Rótulos feitos de outros materiais não laváveis com água podem afetar negativamente a classificação ou a qualidade da reciclagem da fração de PE.

Deve-se evitar o uso de mangas e rótulos de **PVC**, de modo geral, mesmo que sejam laváveis com água.

Decorações de área grande (> 50% da superfície da embalagem) e mangas que cobrem toda a superfície, feitas de um material diferente do PE, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Idealmente, as tampas devem ser feitas do mesmo material de base da garrafa (por exemplo, **PEAD**, **PEBD**, **PELBD**, **PEMD**). O ideal é que a tampa e a garrafa também sejam da mesma cor.

Dá-se preferência a sistemas de fechamento sem **forros**. Se necessário, devem ser usados forros de **EVA** ou **TPE**.

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

A partir de 2024, a adesão do sistema de fechamento (conforme artigo 6.º, 2019/904/CE) deve ser garantida pelo tempo de utilização prevista para embalagens de bebidas de até 3 litros.

Tampas flexíveis feitas de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PE em pequenas quantidades.⁹



Tampas de **PP** podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Deve-se evitar o uso de tampas feitas de outros materiais, como PET, **PET-G**, **PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos**, **EPS**, PVC, bem como vedações e silicones que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

Sistemas de bombeamento feitos de outros materiais (especialmente com molas de vidro e metal) também representam materiais interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.1.3 PP



No melhor caso, garrafas de **PP** devem ser o mais despigmentadas possível (transparentes) ou brancas, e compostas de **monomaterial de PP** sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono** (somente para garrafas coloridas) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um material compósito multicamada pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de PP (por exemplo, **OPP**, **BOPP**).

Compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PE** são recicláveis.⁹

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 1 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

Se necessário, uma camada de barreira **EVOH** pode ser usada, desde que os valores limites aplicáveis sejam cumpridos.¹⁰



Deve-se evitar o uso de materiais compostos de **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** e **PET-G**, pois contaminam a fração de PP.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento da densidade para $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PA**, e **EVOH** (se os limites aplicáveis forem excedidos) representam substâncias interferentes na reciclagem do material, pois **contaminam** o reciclado.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.



DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A impressão mínima com cores claras ou vitrificadas é vantajosa.

Se rótulos e **mangas** forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base (**PP**) da garrafa.

Caso a decoração seja de material diferente do PP, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos e mangas de **PE** e **PET** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

Além disso, quaisquer rótulos feitos de um material diferente de PP ou PE devem ser laváveis com água para garantir a separação da fração de PP e nenhum resíduo de adesivo deve permanecer.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros **sistemas de codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Rótulos feitos de outros materiais não laváveis com água podem afetar negativamente a classificação ou a qualidade da reciclagem da fração de PP.

Deve-se evitar o uso de mangas e rótulos de **PVC**, de modo geral, mesmo que sejam laváveis com água.

Decorações de área grande (> 50% da superfície da embalagem) e mangas que cobrem toda a superfície, feitas de um material diferente do PP, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



O ideal é que as tampas sejam feitas do mesmo material de base (PP) da garrafa. O ideal é que a tampa e a garrafa também sejam da mesma cor.

Dá-se preferência a sistemas de fechamento sem **forros**. Se necessário, devem ser usados forros de **EVA** ou **TPE**.

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Tampas flexíveis feitas de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PP em pequenas quantidades.⁹

A partir de 2024, a adesão do sistema de fechamento (conforme artigo 6.º, 2019/904/CE) deve ser garantida pelo tempo de utilização prevista para embalagens de bebidas de até 3 litros.



Tampas de PE podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Deve-se evitar o uso de tampas feitas de outros materiais, como **PET**, **PET-G**, **PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos**, **EPS**, **PVC**, bem como vedações e silicones que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

Sistemas de bombeamento feitos de outros materiais (especialmente com molas de vidro e metal) também representam materiais interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.1.4 VIDRO



MATERIAL



A embalagem de vidro regular de três componentes (areia de sílica, soda, **calcário**) na coloração padrão transparente/branco, verde ou marrom (ou quartzo relacionado) pode ser reciclada de forma eficaz.

A concentração de metais pesados no material deve estar em conformidade com a Decisão da Comissão 2001/171/CE, a fim de evitar **contaminação**.



O uso de tonalidades alternativas, opacas ou metálicas, dificulta igualar novamente as tonalidades padrão exigidas no vidro reciclado.



O vidro preto ou azul-escuro deve, portanto, ser evitado.

Vidros que não sejam de embalagem, como o vidro resistente ao calor (por exemplo, vidro de borossilicato), cristal de chumbo, vidro de criolita e componentes de esmalte são as principais impurezas que afetam a qualidade da embalagem de vidro reciclado.



DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A decoração em embalagens de vidro deve ser feita preferencialmente por gravura.

Rótulos de papel resistentes à umidade e impressão direta com revestimentos e tintas em conformidade com a **EuPIA** também podem ser usados.



Se o recipiente de vidro for totalmente colorido, isso pode causar problemas na detecção e classificação do material.

Rótulos de plástico só devem ser usados quando necessário.



Mangas e rótulos de plástico de grande área, permanentemente aderentes, podem, em certas circunstâncias, interferir na classificação e no processamento de impacto do vidro.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Tampas feitas de metais ferromagnéticos (ligas) podem ser facilmente separadas durante a classificação magnética.

Tampas de plástico e alumínio também podem ser separadas e, portanto, não interferem no derretimento do vidro.



Tampas feitas de cerâmica e rolhas giratórias com componentes de cerâmica ou porcelana, respectivamente, podem levar a inclusões indesejadas no vidro reciclado e devem ser evitadas.

3.2 BANDEJAS E COPOS

3.2.1 PE



No melhor caso, bandejas e copos de **PE** devem ser tão despigmentados quanto possível (transparentes) ou brancos, e compostos de **monomaterial** de PE sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono** (somente para copos coloridos) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **material compósito multicamada** pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de PE (por exemplo, **PEBD**, **PEAD**). Materiais compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PP** também são recicláveis.⁹

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 1 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

Se necessário, uma camada de barreira **EVOH** pode ser usada, desde que os valores limites aplicáveis sejam cumpridos.¹⁰

A metalização (deposição de vapor de alumínio) do material de base pode causar problemas durante a classificação em determinadas circunstâncias.¹¹ Além disso, pode levar à deterioração da qualidade do material reciclado (coloração cinza).



Deve-se evitar o uso de materiais compostos com **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** e **PET-G**, pois contaminam a fração de PE.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento da densidade para $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PA**, **PE-X** e **EVOH** (se os limites aplicáveis forem excedidos) representam substâncias interferentes na reciclagem do material, pois **contaminam** o reciclado.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.



DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A impressão mínima com cores claras ou vitrificadas é vantajosa.

Se rótulos e **mangas** forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base do corpo da embalagem (por exemplo, **PEAD, PEBD, PEMD, PELBD**).

Rótulos moldados feitos de **PE** também podem ser usados. No entanto, um alto **grau de impressão** pode ter um efeito negativo, pois o rótulo é reciclado junto com o material de base.

Caso a decoração seja de material diferente do PE, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos e mangas de **PP, OPP** e **PET** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

Além disso, quaisquer rótulos feitos de um material diferente de PE ou PP devem ser laváveis com água para garantir a separação da fração de PE e nenhum resíduo de adesivo deve permanecer.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Rótulos feitos de outros materiais não laváveis com água podem afetar negativamente a classificação ou a qualidade da reciclagem da fração de PE.

Deve-se evitar o uso de mangas e rótulos de **PVC**, de modo geral, mesmo que sejam laváveis com água.

Decorações de área grande (> 50% da superfície da embalagem) e mangas que cobrem toda a superfície, feitas de um material diferente do PE, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸ Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Idealmente, as tampas devem ser feitas do mesmo material de base da bandeja/copo (por exemplo, **PEAD, PEBD, PELBD, PEMD**).

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Tampas flexíveis feitas de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PE em pequenas quantidades.



Tampas de PP podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Deve-se evitar o uso de tampas feitas de outros materiais, como **PET, PET-G, PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos, EPS**, PVC, bem como vedações e silicões que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.2.2 PP



No melhor caso, bandejas e copos de **PP** devem ser tão despigmentados quanto possível (transparentes) ou brancos, e compostos de monomaterial de PP sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de sílica (**SiOx**), uma barreira de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono**⁷ (somente para garrafas coloridas) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **material compósito multicamada** pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de PP (por exemplo, **OPP**, **BOPP**).

Compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PE** são recicláveis.⁹

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 1 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

Se necessário, uma camada de barreira **EVOH** pode ser usada, desde que os valores limites aplicáveis sejam cumpridos.¹⁰

A metalização (deposição de vapor de alumínio) do material de base pode causar problemas durante a classificação em determinadas circunstâncias. Além disso, pode levar à deterioração da qualidade do material reciclado (coloração cinza).



Deve-se evitar o uso de materiais compostos com **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** e **PET-G**, pois contaminam a fração de PP.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento da densidade para $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PA**, e **EVOH**¹⁰ (se os limites aplicáveis forem excedidos) representam substâncias interferentes na reciclagem do material, pois **contaminam** o reciclado.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.



DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A impressão mínima com cores claras ou vitrificadas é vantajosa.

Se rótulos e **mangas** forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base (**PP**) da embalagem.

Rótulos moldados feitos de PP também podem ser usados. No entanto, um alto **grau de impressão** pode ter um efeito negativo, pois o rótulo é reciclado junto com o material de base.

Caso a decoração seja de material diferente do PP, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos e mangas de **PE** e **PET** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

Além disso, quaisquer rótulos feitos de um material diferente de PP ou PE devem ser laváveis com água para garantir a separação da fração de PP e nenhum resíduo de adesivo deve permanecer.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Rótulos feitos de outros materiais não laváveis com água podem afetar negativamente a classificação ou a qualidade da reciclagem da fração de PP.

Deve-se evitar o uso de mangas e rótulos de **PVC**, de modo geral, mesmo que sejam laváveis com água.

Decorações de área grande (> 50% da superfície da embalagem) e mangas que cobrem toda a superfície, feitas de um material diferente do PP, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸ Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



No melhor caso, as tampas devem ser feitas do mesmo material de base (PP) das bandejas e dos copos.

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Tampas flexíveis feitas de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PP em pequenas quantidades.⁹



Tampas de PE podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Tampas feitas de outros materiais como **PET-G**, **PS** e **PLA** devem ser evitadas, pois podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos**, **EPS**, PVC, bem como vedações e silicones que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.2.3 EMBALAGEM DE PAPEL/CARTÃO/ PAPEL ONDULADO



MATERIAL



As fibras para a produção vêm de árvores coníferas e caducifólias no melhor caso.

Dá-se preferência a uma versão não revestida e não laminada, especialmente para simplificar a digestão da fibra e evitar a **contaminação**.

Um revestimento de plástico/**laminado plástico** unilateral pode ser reciclado se o teor de fibra for > 95%.

Preenchedores minerais como caulim, talco e carbonato de cálcio, bem como dióxido de titânio (pigmento branco) e amido, podem ser usados sem ressalvas, pois não interferem no processo de reciclagem.



Fibras de plantas alternativas, não lenhosas, como cânhamo, grama, algodão etc., são materiais que podem interferir na reciclagem de papel. Em pequenas quantidades, no entanto, eles não são críticos.

Um revestimento de plástico/**laminado plástico** unilateral pode ser usado, conforme necessário, se o teor de fibra permanecer entre 95% e 85%.



A polpação das fibras também é dificultada por um revestimento de plástico em ambos os lados, revestimentos de cera, papel siliconado e porções de fibra resistentes à umidade.⁶

Da mesma forma, deve-se evitar o uso de revestimentos plásticos/**laminados plásticos** unilaterais se o teor de fibra for < 85%.



DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A impressão deve ser a mínima possível, devendo ser realizada com tintas para impressão em conformidade com a **EuPIA**.



Deve-se evitar o uso de componentes adesivos como janelas de visualização, rótulos e outros componentes plásticos. Devem ser concebidos de forma a poderem ser facilmente separados no processo de reciclagem ou pelo consumidor.

Se a embalagem for metalizada, a metalização não deve cobrir mais de 60% da superfície da embalagem.



Janelas de visualização e outros componentes plásticos que não podem ser facilmente separados do papel são materiais interferentes.

É fundamental evitar tintas que contenham óleo mineral, pois elas podem **contaminar as fibras secundárias**.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Fitas adesivas de papel podem ser usadas, desde que a **aplicação do adesivo** não leve à formação de **colas** problemáticas.¹²

Em geral, é importante usar aplicações de adesivos que não levem à formação de colas problemáticas no processo de reciclagem.¹²



Ao usar grampos e fitas adesivas plásticas, deve-se ter cuidado para garantir que eles possam ser separados no processo de reciclagem ou pelos consumidores finais.

3.2.4 VIDRO



MATERIAL

✓ A embalagem de vidro regular de três componentes (areia de sílica, soda, **calcário**) na coloração padrão transparente/branco, verde ou marrom (ou quartzo relacionado) pode ser reciclado de forma eficaz.

A concentração de metais pesados no material deve estar em conformidade com a Decisão da Comissão 2001/171/CE, a fim de evitar **contaminação**.

~ O uso de tonalidades alternativas, opacas ou metálicas dificulta igualar novamente as tonalidades padrão exigidas no vidro reciclado.

✗ O vidro preto ou azul-escuro deve, portanto, ser evitado.

Vidros que não sejam de embalagem, como o vidro resistente ao calor (por exemplo, vidro de borossilicato), cristal de chumbo, vidro de crolita e componentes de esmalte são as principais impurezas que afetam a qualidade da embalagem de vidro reciclado.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES

✓ A decoração em embalagens de vidro deve ser feita preferencialmente por gravura.

Rótulos de papel resistentes à umidade e impressão direta com revestimentos e tintas em conformidade com a **EuPIA** também podem ser usados.

~ Se o recipiente de vidro for totalmente colorido, isso pode causar problemas na detecção e classificação do material.

Rótulos de plástico só devem ser usados quando necessário.

✗ **Mangas** e rótulos de plástico de grande área que são permanentemente aderentes, podem, sob certas circunstâncias, interferir na classificação e no processamento de impacto do vidro.

SISTEMA DE FECHAMENTO

✓ Tampas feitas de metais ferromagnéticos (ligas) podem ser facilmente separadas durante a classificação magnética.

Tampas de plástico e alumínio também podem ser separadas e, portanto, não interferem no derretimento do vidro.

✗ Tampas feitas de cerâmica e rolhas giratórias com componentes de cerâmica ou porcelana, respectivamente, podem levar a inclusões indesejadas no vidro reciclado e devem ser evitadas.

3.2.5 ALUMÍNIO

MATERIAL



TAMPA



DECORAÇÃO



MATERIAL



O alumínio usado deve consistir apenas em **componentes de metal não ferroso (NF)** para evitar a **contaminação** na reciclagem.

No melhor caso, trata-se de uma **embalagem monomaterial** na qual todos os componentes são feitos de alumínio.

Um revestimento de laca não interfere no processo de reciclagem convencional.



Para alúminios em materiais compósitos (por exemplo, em combinação com plástico), geralmente não há possibilidade de **reciclagem de alta qualidade**.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A gravação em relevo não tem um impacto negativo sobre a reciclagem.

A impressão direta na embalagem deve ser realizada com revestimentos e tintas para impressão compatíveis com **EuPIA**.



Tintas não compatíveis podem reduzir a qualidade do material secundário.

Rótulos de **PVC** devem ser evitados, pois podem causar problemas no processo de reciclagem.

SISTEMA DE FECHAMENTO



Sistemas de fechamento feitos de alumínio podem ser reciclados junto com o material de base e, portanto, são a preferência.



Tampas de plástico devem ser concebidas de forma a poderem ser separadas antes do descarte ou durante o processo de classificação.

3.2.6 FOLHA DE FLANDRES



Somente metais ferromagnéticos (ligas) devem ser usados para evitar a **contaminação** durante a reciclagem.

Um revestimento de laca não interfere no processo de reciclagem convencional.

MATERIAL



A gravação em relevo não tem um impacto negativo sobre a reciclagem.

A impressão direta na embalagem deve ser realizada com revestimentos e tintas para impressão compatíveis com **EuPIA**.

Bandeirolas de papel também podem ser usadas.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Tintas não compatíveis podem reduzir a qualidade do material secundário.

Rótulos de PVC devem ser evitados, pois podem causar problemas durante o processamento no processo de reciclagem.

SISTEMA DE FECHAMENTO



Fitas adesivas de papel podem ser usadas, desde que a **aplicação do adesivo** não cause a formação de colas **problemáticas**.¹²



Em geral, é importante usar aplicações de adesivos que não levem à formação de colas problemáticas no processo de reciclagem.¹²

3.3 EMBALAGEM FLEXÍVEL

3.3.1 ALUMÍNIO

GERAL



Aviso: Na atual estrutura de reciclagem, a **reciclagem de materiais** só pode ser assumida para embalagens flexíveis de alumínio que são coletadas separadamente. Folhas compostas de alumínio-plástico são, portanto, excluídas. Se essas folhas forem descartadas na fração leve,

elas serão separadas como contaminantes no processo de classificação e normalmente enviadas para reciclagem térmica. A tabela a seguir refere-se principalmente ao design de folhas e blocos de alumínio puro que não estão no compósito.

GERAL



O alumínio usado deve ser composto apenas de **componentes de metal não ferroso (NF)** para evitar a contaminação na reciclagem.

A gravação em relevo não tem um impacto negativo sobre a reciclagem.

A impressão direta na embalagem deve ser feita com revestimentos e tintas para impressão compatíveis com **EuPIA**.



Para aluminíums em materiais compósitos (por exemplo, em combinação com plástico), geralmente não há possibilidade de **reciclagem de alta qualidade**.⁶

Tintas não compatíveis podem reduzir a qualidade do material secundário.

3.3.2 PE



Tintas não conformes podem reduzir a qualidade do material secundário.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), um **revestimento de plasma de carbono**⁷ ou uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **material compósito multicamadas** pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de **PE** (por exemplo, **PEBD**, **PEAD**). Materiais compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PP** também são recicláveis.⁹

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 0,97 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

Se necessário, uma camada de barreira **EVOH** pode ser usada, desde que os valores limites aplicáveis sejam cumpridos.¹⁰

A metalização (deposição de vapor de alumínio) do material de base pode causar problemas durante a classificação em determinadas circunstâncias. Além disso, pode levar à deterioração da qualidade do material reciclado (coloração cinza).



Materiais compostos com qualquer outro plástico devem ser evitados, pois contaminarão a fração de PE.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento da densidade para $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PVC**, **PA**, alumínio⁶ e **EVOH**¹⁰ (se os limites aplicáveis forem excedidos) representam substâncias interferentes no reprocessamento do material, pois contaminam o reciclado.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A impressão mínima com cores claras ou vitrificadas é vantajosa.

Se rótulos forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base da embalagem (por exemplo, **PEAD, PEBD, PEMD, PELBD**).

Caso a decoração seja de material diferente do PE, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos de **PP** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Deve-se evitar o uso de rótulos feitos de materiais diferentes de PE, PP ou papel.

Decorações de grande escala (> 50% da superfície da embalagem) compostas de um material diferente do PE, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Idealmente, os fechos devem ser feitos do mesmo material de base do filme (por exemplo, **PEAD, PEBD, PELBD, PEMD**).

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Fechos flexíveis feitos de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PE em pequenas quantidades.⁹



Fechos de PP podem levar à contaminação em quantidades maiores.

Deve-se evitar o uso de fechos feitos de outros materiais, como **PET, PET-G, PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos, EPS** e **PVC**, bem como vedações e silicões que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

Películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.3.3 PP



DECORAÇÃO



FECHO



MATERIAL



No melhor caso, PPs flexíveis devem ser tão despigmentados quanto possível (transparentes) ou brancos, e compostos de **monomaterial de PP** sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), um **revestimento de plasma de carbono**⁷ ou uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **material compósito multicamadas** pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de **PE** (por exemplo, **PEBD**, **PEAD**). Materiais compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PP** também são recicláveis.

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 0,97 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

Se necessário, uma camada de barreira **EVOH** pode ser usada, desde que os valores limites aplicáveis sejam cumpridos.¹⁰

A metalização (deposição de vapor de alumínio) do material de base pode causar problemas durante a classificação em determinadas circunstâncias. Além disso, pode levar à deterioração da qualidade do material reciclado (coloração cinza).



Materiais compostos com qualquer outro plástico devem ser evitados, pois contaminarão a fração de PE.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento da densidade para $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PVC**, **PA**, alumínio⁶ e **EVOH**¹⁰ (se os limites aplicáveis forem excedidos) representam substâncias interferentes no reprocessamento do material, pois **contaminam** o reciclado.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

Minimal printing with light or glazing colours is advantageous.

Se rótulos forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base da embalagem (por exemplo, **PEAD, PEBD, PEMD, PELBD**).

Caso a decoração seja de material diferente do PE, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos de **PP** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Deve-se evitar o uso de rótulos feitos de materiais diferentes de PE, PP ou papel.

Decorações de grande escala (> 50% da superfície da embalagem) compostas de um material diferente do PE podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Idealmente, os fechos devem ser feitos do mesmo material de base do filme (por exemplo, **PEAD, PEBD, PELBD, PEMD**).

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Fechos flexíveis feitos de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PE em pequenas quantidades.⁹



Fechos de PP podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Deve-se evitar o uso de fechos feitos de outros materiais, como **PET, PET-G, PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos, EPS** e **PVC**, bem como vedações e silicones que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.3.4 PAPEL

MATERIAL

DECORAÇÃO

FECHO

MATERIAL



As fibras para a produção vêm de árvores coníferas e caducifólias no melhor caso.

Dá-se preferência a uma versão não revestida e não laminada, especialmente para simplificar a digestão da fibra e evitar a **contaminação**.

Um revestimento de plástico/**laminado plástico** unilateral pode ser reciclado se o teor de fibra for > 95%.

Preenchedores minerais como caulim, talco e carbonato de cálcio, bem como dióxido de titânio (pigmento branco) e amido, podem ser usados sem ressalvas, pois não interferem no processo de reciclagem.



Fibras de plantas alternativas, não lenhosas, como cânhamo e algodão etc., são materiais que podem interferir na reciclagem de papel. Em pequenas quantidades, no entanto, eles não são críticos.

Um revestimento de plástico/laminado unilateral pode ser usado, conforme necessário, se o teor de fibra permanecer entre 95% e 85%.



A desintegração das fibras também é dificultada por um revestimento plástico em ambos os lados, revestimentos de cera, papel siliconado e componentes de fibra com acabamento resistente à umidade.

Da mesma forma, deve-se evitar o uso de revestimentos plásticos/laminados plásticos unilaterais se o teor de fibra for < 85%.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A impressão deve ser a mínima possível, devendo ser realizada com tintas para impressão em conformidade com a **EuPIA**.



Deve-se evitar o uso de componentes adesivos como janelas de visualização, rótulos e outros componentes plásticos. Devem ser concebidos de forma a poderem ser facilmente separados no processo de reciclagem ou pelo consumidor final.

Se a embalagem for metalizada, a metalização não deve cobrir mais de 60% da superfície da embalagem.



Janelas de visualização e outros componentes plásticos que não podem ser facilmente separados do papel são materiais interferentes.

É fundamental evitar tintas que contenham óleo mineral, pois elas podem contaminar **as fibras secundárias**.

SISTEMA DE FECHAMENTO



Fitas adesivas de papel podem ser usadas, desde que a **aplicação do adesivo** não leve à formação de **colas** problemáticas.¹²

Em geral, é importante usar aplicações de adesivos que não levem à formação de colas problemáticas no processo de reciclagem.¹²



Ao usar grampos e fitas adesivas plásticas, deve-se ter cuidado para garantir que eles possam ser separados no processo de reciclagem ou pelos consumidores finais.

3.4 TUBOS

3.4.1 ALUMÍNIO



O alumínio usado deve ser composto apenas de **componentes de metal não ferroso (NF)** para evitar a **contaminação** na reciclagem.

No melhor caso, trata-se de uma **embalagem monomaterial** na qual todos os componentes são feitos de alumínio.

Um revestimento de laca não interfere no processo de reciclagem convencional.



Para alumínios em materiais compósitos (por exemplo, em combinação com plástico), geralmente não há possibilidade de **reciclagem de alta qualidade**.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A gravação em relevo não tem um impacto negativo sobre a reciclagem.

A impressão direta na embalagem deve ser realizada com revestimentos e tintas para impressão compatíveis com **EuPIA**.



Tintas não compatíveis podem reduzir a qualidade do material secundário.

Rótulos de **PVC** devem ser evitados, pois podem causar problemas durante o processamento no processo de reciclagem.

SISTEMA DE FECHAMENTO



Sistemas de fechamento feitos de alumínio podem ser reciclados junto com o material de base e, portanto, são a preferência.



Tampas de plástico e tampas valvulares devem ser concebidas de forma a poderem ser separadas antes do descarte ou durante o processo de classificação.

3.4.2 PE

DECORAÇÃO



MATERIAL



TAMPA



MATERIAL



No melhor caso, bandejas e copos de **PE** devem ser tão despigmentados quanto possível (transparentes) ou brancos, e compostos de **monomaterial** de PE sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono** (somente para garrafas coloridas) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **material compósito multicamada** pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de PE (por exemplo, **PEBD**, **PEAD**). Materiais compósitos multicamadas com pequenas quantidades de **PP** também são recicláveis.⁹

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer $< 0,995 \text{ g/cm}^3$ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

A metalização (deposição de vapor de alumínio) do material de base pode causar problemas durante a classificação em determinadas circunstâncias.¹¹ Além disso, pode levar à deterioração da qualidade do material reciclado (coloração cinza).



Deve-se evitar o uso de materiais compostos com **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** e **PET-G**, pois contaminam a fração de PE.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, poliolefinas (FPO), **CaCO₃**), bem como **agentes espumantes** para expansão química, que levam a um aumento da densidade para $\geq 0,995 \text{ g/cm}^3$, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC**, **PA**, e **PE-X** representam substâncias interferentes na reciclagem do material, pois **contaminam** o reciclado. Componentes de alumínio, em que a espessura da camada (de metal) excede $5 \mu\text{m}$, podem levar à rejeição da embalagem. Laminados de barreira de alumínio (ABL) com a estrutura PE/ALU/PE devem, portanto, ser evitados.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo na qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

A impressão mínima com cores claras ou vitrificadas é vantajosa.

Se rótulos forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base da embalagem (por exemplo, **PEAD, PEBD, PEMD, PELBD**).

Rótulos moldados feitos de **PE** também podem ser usados. No entanto, um alto **grau de impressão** pode ter um efeito negativo, pois o rótulo é reciclado junto com o material de base.

Caso a decoração seja de material diferente do PE, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos de **PP**, **OPP** e **PET** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

Além disso, quaisquer rótulos feitos de um material diferente de PE devem ser laváveis com água para garantir a separação da fração de PE e nenhum resíduo de adesivo deve permanecer.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Rótulos feitos de outros materiais não laváveis com água podem afetar negativamente a classificação ou a qualidade da reciclagem da fração de PP.

Rótulos de **PVC**, de modo geral, devem ser evitados, mesmo que sejam laváveis com água.

Decorações de grande escala (> 50% da superfície da embalagem) compostas de um material diferente do PE, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



Idealmente, as tampas devem ser feitas do mesmo material de base do tubo (por exemplo, **PEAD, PEBD, PELBD, PEMD**).

Dá-se preferência a sistemas de fechamento sem **forros**. Se necessário, devem ser usados forros de **EVA** ou **TPE**.

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Tampas flexíveis feitas de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PE em pequenas quantidades.⁹



Tampas de PP podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Deve-se evitar o uso de tampas feitas de outros materiais, como PET, **PET-G**, **PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos**, **EPS**, PVC, bem como vedações e silicones que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

Sistemas de bombeamento feitos de outros materiais (especialmente com molas de vidro e metal) também representam materiais interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

3.4.3 PP

DECORAÇÃO



MATERIAL

TAMPA

MATERIAL



No melhor caso, tubos de **PP** devem ser o mais despigmentados possível (transparentes) ou brancos, e compostos de **monomaterial de PP** sem barreira.

Se houver requisitos de barreira, uma barreira de óxido de silício (**SiOx**), uma barreira de óxido de alumínio (**Al₂O₃**) ou um **revestimento de plasma de carbono**⁷ (somente para garrafas coloridas) podem ser usados, pois não afetam significativamente a qualidade do reciclado.



Um **material compósito multicamada** pode ser usado conforme necessário, se for composto de diferentes tipos de PP (por exemplo, **OPP**, **BOPP**).

Compósitos multicamadas com pequenas quantidades de PE são recicláveis.⁹

Aditivos podem ser adicionados se a densidade do material de base permanecer < 0,995 g/cm³ e, portanto, a classificação da densidade não for prejudicada.

A metalização (deposição de vapor de alumínio) do material de base pode causar problemas durante a classificação em determinadas circunstâncias. Além disso, pode levar à deterioração da qualidade do material reciclado (coloração cinza).



Deve-se evitar o uso de materiais compostos com **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** e **PET-G**, pois contaminam a fração de PP.

O uso de aditivos que alteram a densidade (por exemplo, talco, poliolefinas (FPO), CaCO₃), bem como agentes espumantes para expansão química, que levam a um aumento da densidade para ≥ 0,995 g/cm³, pode levar a problemas na classificação, pois impossibilita a classificação específica do material.

Camadas de barreira ou compósito com **PVDC** e **PA** representam substâncias interferentes no reprocessamento do material, pois **contaminam** o reciclado.

Componentes de alumínio, em que a espessura da camada (de metal) excede 5 µm, podem levar à rejeição da embalagem. Laminados de barreira de alumínio (ABL) com a estrutura PP/ALU/PP devem, portanto, ser evitados.

A adição de aditivos **oxodegradáveis** danifica o reciclado e é proibida em toda a UE desde 2021, segundo a Diretiva sobre Plásticos de Uso Único.

A coloração escura pode ter um efeito negativo sobre a qualidade do reciclado.

As cores à base de **negro de fumo** podem impedir a classificação.



DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Se a embalagem for impressa diretamente, as tintas para impressão devem estar, no mínimo, em conformidade com a **EuPIA** e **sem sangramento** para evitar **contaminação** potencial.

Se rótulos forem usados, eles devem ser feitos do mesmo material de base (PP) do corpo do tubo.

Rótulos moldados feitos de PP também podem ser usados. No entanto, um alto **grau de impressão** pode ter um efeito negativo, pois o rótulo é reciclado junto com o material de base.

Caso a decoração seja de material diferente do PP, ela deve cobrir, no máximo, 50% da superfície da embalagem para não prejudicar a classificação correta do material de base.⁸

A **codificação do lote** e a indicação da **data de validade** devem ser incluídas na forma de gravação em relevo ou marcação a laser.



Rótulos de papel resistentes à umidade são preferíveis aos rótulos de papel convencionais, pois não liberam fibras que contaminam o material reciclado.

Rótulos de **PE** e **PET** podem ser usados, se necessário, desde que cubram no máximo 50% da superfície da embalagem.⁸

Além disso, quaisquer rótulos feitos de um material diferente de PP ou PE devem ser removíveis e laváveis com água para garantir a separação da fração de PP e nenhum resíduo de adesivo deve permanecer.

A codificação do lote e a indicação da data de validade também podem, se necessário, ser realizadas por meio de impressão direta mínima com outros sistemas de **codificação** (por exemplo, **jato de tinta**), desde que sejam usadas tintas de grau alimentício.



Rótulos feitos de outros materiais não laváveis com água podem afetar negativamente a classificação ou a qualidade da reciclagem da fração de PP.

Rótulos de **PVC**, de modo geral, devem ser evitados, mesmo que sejam laváveis com água.

Decorações grandes (> 50% da superfície da embalagem) compostas de um material diferente do PP, podem prejudicar a classificação da embalagem.⁸

Materiais adesivos contendo metal ou alumínio (com uma espessura de camada > 5 µm) podem levar à classificação indesejada na fração de metal.

Deve-se evitar o uso de tintas que apresentam sangramento.



SISTEMA DE FECHAMENTO



No melhor caso, as tampas devem ser feitas do mesmo material de base (PP) do tubo.

Dá-se preferência a sistemas de fechamento sem **forros**. Se necessário, devem ser usados forros de **EVA** ou **TPE**.

Se forem usadas películas de vedação, elas devem ser fáceis de remover sem deixar resíduos.

Tampas flexíveis feitas de **laminados plásticos** em PE e PP são compatíveis com a fração de PP em pequenas quantidades.⁹



Tampas de PE podem levar à contaminação em quantidades maiores.⁹

Deve-se evitar o uso de tampas feitas de outros materiais, como **PET**, **PET-G**, **PS** e **PLA**, pois estes podem levar à contaminação secundária da fração de PE.



Metais, **termofixos**, **EPS**, **PVC**, bem como vedações e silicones que não podem ser completamente removidos são considerados substâncias interferentes.

As películas de vedação que não são completamente removíveis e contêm um componente de alumínio (espessura da camada > 5 µm) podem prejudicar a classificação.

Sistemas de bombeamento feitos de outros materiais (especialmente com molas de vidro e metal) também representam materiais interferentes.

3.5 LATAS

3.5.1 ALUMÍNIO

DECORAÇÃO



LACRE



MATERIAL



MATERIAL



O alumínio usado deve consistir apenas em **componentes de metal não ferroso (NF)** para evitar a **contaminação** na reciclagem.

No melhor caso, trata-se de uma **embalagem monomaterial** na qual todos os componentes são feitos de alumínio.

Um revestimento de laca não interfere no processo de reciclagem convencional.



Durante o processo de reciclagem de latas de aerossol, uma etapa de tratamento adicional será necessária, razão pela qual esse tipo de design é bastante desvantajoso.

A preferência é pelas latas de aerossol com propulsores não baseados em hidrocarbonetos.

Os sistemas de spray com pulverizadores de bomba são recarregáveis e livres de propulsores, podendo oferecer uma alternativa às latas de aerossol, desde que as peças individuais compostas de outros materiais (por exemplo, tampas de plástico) possam ser facilmente separadas no processo de reciclagem.

Corpos estranhos feitos de outros materiais, como **esferas de nitrogênio “widget”** de latas de cerveja, tampas de plástico e tampas valvulares, devem ser usados apenas quando necessário.



Latas de aerossol com propulsores à base de hidrocarbonetos e latas de spray com alto conteúdo residual são particularmente problemáticas.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A gravação em relevo não tem um impacto negativo sobre a reciclagem.

A impressão direta na embalagem deve ser realizada com revestimentos e tintas para impressão compatíveis com **EuPIA**.



Tintas não compatíveis podem reduzir a qualidade do material secundário.

Deve-se evitar o uso de rótulos de **PVC**, pois estes podem causar problemas durante o processamento no processo de reciclagem

SISTEMA DE FECHAMENTO



Sistemas de fechamento feitos de alumínio podem ser reciclados junto com o material de base e, portanto, são a preferência.



Lacres de plástico e lacres valvulares devem ser concebidos de forma a poderem ser separados antes do descarte ou durante o processo de classificação.

3.5.2 FOLHA DE FLANDRES

MATERIAL



TAMPA OU LACRE



DECORAÇÃO



MATERIAL



Somente metais ferromagnéticos (ligas) devem ser usados para evitar a **contaminação** durante a reciclagem.

Um revestimento de laca não interfere no processo de reciclagem convencional.



Durante o processo de reciclagem de latas de aerossol, uma etapa de tratamento adicional será necessária, razão pela qual esse tipo de design é bastante desvantajoso.

A preferência é pelas latas de aerossol com propulsores não baseados em hidrocarbonetos.



Latas de aerossol com propulsores à base de hidrocarbonetos e latas de spray com alto conteúdo residual são particularmente problemáticas.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A gravação em relevo não tem um impacto negativo sobre a reciclagem.

A impressão direta na embalagem deve ser feita com revestimentos e tintas para impressão compatíveis com **EuPIA**.

Bandeirolas de papel também podem ser usadas.



Tintas não compatíveis podem reduzir a qualidade do material secundário.

Rótulos de **PVC** devem ser evitados, pois podem causar problemas durante o processamento no processo de reciclagem.

SISTEMA DE FECHAMENTO



No melhor caso, as tampas ou os lacres também devem ser feitos de metais ferromagnéticos (ligas), uma vez que estes podem ser reciclados junto com o material de base.



Lacres de plástico e lacres valvulares devem ser concebidos de forma a poderem ser separados antes do descarte ou durante o processo de classificação.

3.6 CAIXA DOBRÁVEL DE PAPEL/CARTÃO/PAPEL ONDULADO



MATERIAL



As fibras para a produção vêm de árvores coníferas e caducifólias no melhor caso.

Dá-se preferência a uma versão não revestida e não laminada, especialmente para simplificar a digestão da fibra e evitar a **contaminação**.

Um revestimento de plástico/**laminado plástico** unilateral pode ser reciclado se o teor de fibra for > 95%.

Preenchedores minerais como caulim, talco e carbonato de cálcio, bem como dióxido de titânio (pigmento branco) e amido, podem ser usados sem ressalvas, pois não interferem no processo de reciclagem.



Fibras de plantas alternativas, não lenhosas, como cânhamo e algodão etc., são materiais que podem interferir na reciclagem de papel. Em pequenas quantidades, no entanto, eles não são críticos.

Um revestimento de plástico/laminado plástico unilateral pode ser usado, conforme necessário, se o teor de fibra permanecer entre 95% e 85%.



A polpação das fibras também é dificultada por um revestimento de plástico em ambos os lados, revestimentos de cera, papel siliconado e porções de fibra resistentes à umidade.

Da mesma forma, deve-se evitar o uso de revestimentos plásticos/laminados plásticos unilaterais se o teor de fibra for < 85%.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



A impressão deve ser a mínima possível, devendo ser realizada com tintas para impressão em conformidade com a **EuPIA**.



Deve-se evitar o uso de componentes adesivos como janelas de visualização, rótulos e outros componentes plásticos. Devem ser concebidos de forma a poderem ser facilmente separados no processo de reciclagem ou pelo consumidor.

Se a embalagem for metalizada, a metalização não deve cobrir mais de 60% da superfície da embalagem.



Janelas de visualização e outros componentes plásticos que não podem ser facilmente separados do papel são materiais interferentes.

É fundamental evitar tintas que contenham óleo mineral, pois elas podem contaminar as **fibras secundárias**.

SISTEMA DE FECHAMENTO



Fitas adesivas de papel podem ser usadas, desde que a **aplicação do adesivo** não leve à formação de **colas** problemáticas.¹²

Em geral, é importante usar aplicações de adesivos que não levem à formação de colas problemáticas no processo de reciclagem.¹²



Ao usar grampos e fitas adesivas plásticas, deve-se ter cuidado para garantir que eles possam ser separados no processo de reciclagem ou pelos consumidores finais.

3.7 EMBALAGENS CARTONADAS ASSÉPTICAS PARA BEBIDAS



A estrutura da camada deve corresponder ao sistema composto padrão para **embalagens cartonadas para bebidas** para identificação clara durante o fluxo de reciclagem¹³ (**PE**-papel-PE ou PE-papel-PE-alumínio-PE).

Revestimentos plásticos de face única e dupla não causam problemas no processo de reciclagem, pois são projetados para o processamento especial de embalagens compostas cartonadas para bebidas.

Aditivos padrão da indústria no conteúdo do papel, como caulim, talco, carbonato de cálcio, óxido de titânio e amido, podem ser usados, mas reduzem proporcionalmente o rendimento da fibra no processo de reciclagem.



Fibras vegetais não lenhosas, como cânhamo, grama e algodão, podem reduzir o rendimento da fibra durante o processo de reciclagem e devem ser usadas apenas quando necessário.



Deve-se evitar o uso de designs especiais com revestimento externo adicional que restrinjam a classificação (por exemplo, filmes **PET** metalizados).

Componentes de fibra resistentes à umidade podem dificultar a digestão da fibra e devem ser evitados.

DECORAÇÃO E OUTROS COMPONENTES



Componentes de **PEAD** ou **PP** de fácil separação não restringem o processo de reciclagem.

A impressão deve ser feita exclusivamente com tintas em conformidade com a **EuPIA**.



Superfícies ou revestimentos metalizados que interferem na detecção de **NIR** podem causar problemas no processo de classificação e, portanto, devem ser evitados.

Tintas que contêm óleo mineral podem levar à **contaminação** das **fibras secundárias**.

SISTEMA DE FECHAMENTO



Tampas de plástico (por exemplo, feitas de **PEAD** ou **PP**) podem ser separadas do conteúdo de fibra no processo de reciclagem.

4.

RECOMENDAÇÕES DE DESIGN PARA DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGEM (EM DESENVOLVIMENTO)

Em coordenação com a Diretriz de Design de Embalagens Circulares da FH Campus Wien, as recomendações de design para outros tipos de embalagens estão em andamento. Para os seguintes tipos de embalagens, recomendações

menos específicas estão atualmente disponíveis, razão pela qual apenas recomendações explícitas ou critérios de design a serem evitados são mencionados.

4.1 LATAS DE PAPEL/LATAS REDONDAS



Recomenda-se manter a proporção de materiais não fibrosos o mais baixa possível e, por exemplo, formar também a base e a tampa em papel. Se um teor de fibra superior a 95% ¹⁴ for atingido, recomenda-se verificar a reciclabilidade e a possibilidade de recuperação



Na maioria dos casos, latas de material de papel compósito contêm uma camada de barreira de alumínio e um compósito com plástico. Sendo assim, normalmente, essa estrutura não é considerada reciclável. Se, além disso, houver uma base ou tampa feita de folha-de-flandres, estas devem passar pelo **separador magnético** das plantas de classificação para o processamento do metal e apenas o conteúdo do metal é reciclado. Se o teor de fibra for inferior a 95% e o papel for revestido em ambos os lados, revestido com cera/parafina ou impregnado, aplicam-se restrições estruturais adicionais à reciclagem.

4.2 BALDES E CUBAS



Os baldes devem ser preferencialmente compostos de **monomaterial**. Normalmente, baldes e cubas são feitos de **PEAD, PP** ou folha-de-flandres. Para as recomendações de design, consulte as informações específicas do material nas tabelas para bandejas e copos.



Deve-se evitar o uso de alças metálicas em baldes e cubas plásticas, pois elas causam um esforço aumentado durante a classificação manual (recipientes maiores) ou acabam na fração metálica durante a classificação automática (recipientes menores).

4.3 GALÕES



Os galões devem ser preferencialmente compostos de monomaterial. Normalmente, são feitos de PEAD, PP ou folha-de-flandres. A decoração e as tampas devem ser coordenadas com as especificações dos materiais nas tabelas de bandejas e copos.



Deve-se evitar a adesão de ingredientes não solúveis em água.

4.4 BLISTERS



No melhor caso, uma solução de embalagem tipo blister reciclável deve consistir em **monomateriais** (por exemplo, inserto de plástico com folha de cobertura de plástico ou blister de papelão).

No caso de blisters de papelão sólido, certifique-se de que eles sejam revestidos apenas em um lado e que o teor de fibras seja superior a 95%.¹⁴ Em uma embalagem tipo blister, a combinação de plástico e papel só deve ser usada se os componentes forem facilmente separáveis.



Blisters feitos de **PET**, **PVC** e **PS** devem ser evitados, pois não são recicláveis ou causam **contaminação**.

Deve-se evitar a combinação ou composição de metais e plásticos, pois os materiais individuais não podem ser reciclados com alta qualidade.

4.5 BANDEJAS DE PET



Se as bandejas de plástico forem feitas de PET, considera-se que o monomaterial (ou seja, 100% PET) possui boas propriedades de reciclagem. Filme de PET ou filme plástico que tenha densidade inferior a 1 g/m³ e que pode ser separado durante o processo é adequado como uma solução para fechamento da embalagem. Se rótulos de plástico forem usados, eles também devem ter densidade inferior a 1 g/m³ e cobrir a menor área possível, de modo a não prejudicar a classificação do material.



Para garantir uma alta qualidade do reciclado, nenhum material multicamada deve ser usado para bandejas de PET. A modificação do PET (por exemplo, **PET-G**, **C-PET**, **PET** expandido (LDPET)) também leva a problemas na reciclagem do PET termoformado. Materiais compósitos com outros plásticos, por exemplo **PE**, **PLA**, **PVC**, **PS** e uma estrutura PET CJSC devem, portanto, ser evitados. Da mesma forma, ventosas podem causar problemas no processo de reciclagem de bandejas de PET, principalmente se estiverem firmemente aderidas. Deve-se evitar o uso de rótulos com densidade > 1 g/m³ rótulos de papel que contenham **Bisfenol A** ou rótulos de papel não resistentes à umidade.¹⁶

4.6 FILMES DE PET

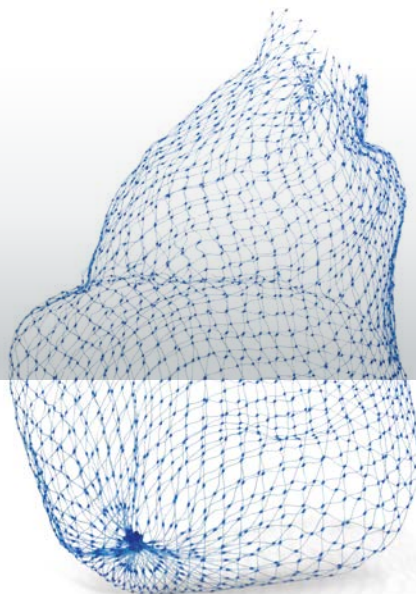


Somente em casos específicos, os filmes de **PET** podem ser classificados positivamente como parte de um **sistema de embalagem** reciclável, por exemplo, como um sistema de fechamento flexível para bandejas PET, de acordo com as recomendações da Petcore Europe.



Atualmente, os filmes PET para **embalagens flexíveis** não são reciclados devido a restrições de material e quantidade, razão pela qual nenhuma recomendação de design pode ser definida no momento.

4.7 REDES



As redes podem ser feitas de diferentes materiais e, em muitos casos, consistem em **PE, EPS** ou celulose. A reciclabilidade, portanto, depende do material de base e também está relacionada às condições técnicas da planta de classificação, uma vez que redes de pequeno formato, em particular, correm o risco de serem rejeitadas. Se redes forem usadas, é importante usar materiais que estejam tão amplamente disponíveis quanto possível e também tenham uma estrutura reciclável (por exemplo, PE). Além disso, fechos, cliques e marcações (por exemplo, rótulos, bandeirolas) devem ser feitos do mesmo material que a rede.



Deve-se evitar o uso de cliques de metal e pequenas peças destacáveis, bem como outros detalhes feitos de materiais incompatíveis (consulte as informações específicas do material nas tabelas para **embalagens flexíveis**).

4.8 CAIXA PLÁSTICA DOBRÁVEL



Caixas dobráveis de plástico são geralmente feitas de **PET** ou **PP**; as especificações específicas do material podem ser encontradas nas tabelas de bandejas e copos. Os **adesivos** e rótulos aplicados devem ser adaptados ao material de base e a impressão direta deve ser reduzida ao mínimo.

4.9 EMBALAGEM DE MADEIRA



Deve-se evitar o uso de auxiliares feitos de outros materiais, como cliques de metal e peças plásticas aderentes. Na medida em que as embalagens de madeira são coletadas, apenas uma qualidade inferior pode ser recuperada devido às propriedades específicas do material.¹⁷

4.10 POLPA MOLDADA



Um composto de fibra apenas parcialmente resistente à umidade permite que os componentes de fibra sejam reabertos. **Adesivos aplicados⁵** não devem conter **colas** problemáticas e, de preferência, os rótulos também devem ser feitos de papel.



Uma forte proteção contra umidade¹⁵ pode levar a uma redução na reciclabilidade.

4.11 BAG-IN-BOX



A embalagem tipo “bag-in-box” consiste em uma combinação de embalagem flexível e uma caixa dobrável (feita principalmente de papelão ondulado). Os critérios de design específicos do material podem ser encontrados nas tabelas para **embalagens flexíveis** e caixas dobráveis, bem como embalagens flexíveis feitas de **PE**.

A reciclabilidade das embalagens tipo bag-in-box depende fortemente da separação dos componentes e descarte seletivo por parte do consumidor. Se a embalagem for devidamente separada e descartada, pode-se presumir que a parte de fibra do papelão e a película interna (dependendo do material utilizado) são recicláveis (desde que cumpram as recomendações para design reciclável).



Peças pequenas não adesivas e combinações de plásticos não compatíveis devem ser evitadas (consulte as informações específicas do material para embalagens flexíveis).

5. NOTAS/GLOSSÁRIO

1. Atualmente, existem exceções por meio dos requisitos da European **PET** Bottle Platform (**EPBP**, 2019) para produtos de higiene pessoal e doméstica, desde que seja permitida a embalagem com **manga** plástica com dupla perfuração e informações sejam fornecidas sobre a separação (regulamento aplicável até 2022). Além disso, uma exceção pode ser feita se puder ser comprovado, por meio de estudos empíricos, que os **componentes individuais da embalagem** são separados pelos usuários em uma alta porcentagem.
2. Caso a decoração cubra mais de 50% da superfície da embalagem, deve-se comprovar a capacidade de classificação do material da embalagem para que ela seja considerada reciclável.
3. Pode ocorrer descoloração no caso de material de base transparente.
4. A aprovação da quantidade de conteúdo e design de uma barreira **EVOH** pode diferir dependendo do tipo de embalagem e não deve exceder um determinado valor. Informações específicas são fornecidas pela RecyClass em: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produkt-design/> bereitgestellt
5. As informações sobre a reciclabilidade de adesivos estão sendo revisadas e serão publicadas em uma versão futura da Diretriz de Design de Embalagens Circulares da FH Campus Wien.
6. Divergências devem ser examinados caso a caso.
7. Pode ocorrer descoloração no caso de material de base transparente
8. Se a decoração cobrir mais de 50% da superfície da embalagem, a classificação da embalagem deve ser comprovada por meio de testes de classificação para que ela seja considerada reciclável.
9. Limites exatos para o conteúdo de **PP** estão atualmente em discussão.
10. A porcentagem de massa permitida e o design de uma barreira EVOH variam dependendo do tipo de embalagem e não devem exceder um determinado valor. Informações específicas são fornecidas pela RecyClass em: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produkt-design/> bereitgestellt.
11. Por exemplo, a classificação não é afetada se a metalização for aplicada em uma camada intermediária da estrutura laminada.
12. Requisitos e recomendações específicas de adesivos estão sendo desenvolvidas em um grupo de trabalho separado no "Focus Group Recycling-Ready Adhesives" da FH Campus Wien.
13. No entanto, o processo de classificação pode diferir dependendo da planta.
14. Os limites para o teor mínimo de fibra podem variar devido aos requisitos específicos de cada país (por exemplo, teor mínimo de fibra de 80% na Áustria). Informações sobre a reciclabilidade técnica de embalagens de papel são publicadas pela Cepi - Confederação das Indústrias Papeleiras Europeias: <https://www.twosides.info/UK/cepi-publish-paper-based-packaging-recyclability-guidelines/>
15. As informações sobre solventes úmidos estão sendo revisadas. Devido às atualizações contínuas da Diretriz de Design de Embalagens Circulares da FH Campus Wien, a classificação de reciclabilidade pode diferir.
16. Mais informações sobre embalagens PET termoformadas estão sendo desenvolvidas pela Petcore Europe e estão disponíveis online.
17. Isso não se aplica a embalagens destinadas a transportes especiais e cargas pesadas, que estão sujeitas a regulamentos de segurança de transporte dedicados.

Absorvedor de oxigênio

Os absorvedores de oxigênio são **aditivos** que ligam o oxigênio (residual) na embalagem por meio de uma reação química, a fim de proteger os ingredientes alimentares sensíveis à oxidação.

Aditivo

Aditivos são substâncias adicionadas aos produtos em pequenas quantidades para alcançar (ou melhorar) determinadas propriedades. No caso dos plásticos, isso acontece durante a **composição**. Exemplos de aditivos são plastificantes, corantes, cargas e estabilizadores.

Aditivo PA

O aditivo PA do **PET** (mistura PET-PA) serve para aumentar a barreira à luz e ao oxigênio. No entanto, pode fazer com que o material seja detectado como potencialmente interferente pela identificação NIR.

Agente espumantes

Agentes espumantes são usados para dar à massa básica de um plástico uma baixa densidade por meio de agentes químicos de expansão.

Al^2O^3

O óxido de alumínio é usado para revestir plásticos e melhorar as propriedades de barreira. Para isso, o alumínio é depositado por vapor sobre o substrato em camadas extremamente finas. Pode ser aplicado a embalagens de filme, bem como **embalagens rígidas**.

Aplicação de adesivo

A aplicação de adesivo descreve a maneira como um adesivo é aplicado.

Bisfenol A

O Bisfenol A (BPA) é uma substância utilizada, entre outras coisas, como plastificante na produção de plásticos e é considerada potencialmente perigosa para a saúde devido ao seu efeito hormonal ativo no corpo humano. Exemplos de uso do Bisfenol A são revestimentos em papel térmico, por exemplo (como recibos de caixas registradoras) ou revestimento interno de latas de alimentos.

Bloqueador de AA

O bloqueador de acetaldeído é um aditivo na tecnologia de plásticos que impede a transferência de acetaldeído, que é uma substância com sabor ativo, do PET para o alimento, ligando-o.

BOPP

O BOPP é um polipropileno estirado biaxialmente (longitudinal e transversalmente). O objetivo do estiramento é aumentar a força e a transparência.

Branqueadores ópticos

Os branqueadores ópticos são **aditivos** usados para obter um grau mais alto de brancura ou para compensar um tom de cor residual. São compostos químicos com propriedades fluorescentes introduzidos no plástico que absorvem a radiação ultravioleta invisível e a reemitem como radiação visível de ondas mais longas.

CaCO^3

O carbonato de cálcio (calcário) é uma carga mineral na tecnologia de plásticos.

Capacidade de esvaziamento total

A capacidade de esvaziamento total refere-se à adequação de uma embalagem no que diz respeito à remoção pretendida do conteúdo pelo consumidor final.

Ciclo de vida da embalagem

O ciclo de vida inicia com a extração da matéria-prima e se encerra com a reciclagem das embalagens.

Codificação

Impressão aplicada diretamente sobre a embalagem primária durante o processo de embalagem ou envase, na maioria dos casos para números de lote e **datas de validade** (não confundir com os processos de impressão direta, como offset, flexo, serigrafia ou impressão digital).

Codificação do lote

Um lote descreve a quantidade de um produto que foi produzido ou embalado nas mesmas condições. Por meio do respectivo código ou número do lote que fica afixado na embalagem, tal lote pode ser determinado e a data em que o produto foi produzido e embalado pode ser rastreada.

Cola

Termo usado para os componentes adesivos que resultam da matéria-prima do papel recuperado e que podem levar à **contaminação** do papel reciclado. Definição baseada em Blechschmidt (2013) – Pocketbook of Paper Technology.

Componentes de embalagem/auxiliares de embalagem

A embalagem geralmente consiste em múltiplos componentes. Estes podem ser divididos em materiais de embalagem e auxiliares de embalagem e consistem em diferentes materiais de embalagem. Um material de embalagem é entendido como o componente que forma a parte principal da embalagem e envolve ou mantém unido os produtos embalados (conteúdos). É a base.

Pode ser, por exemplo, uma garrafa, uma bandeja ou uma sacola. Os auxiliares de embalagem são componentes que permitem funções complementares, como fechamento, rotulagem, manuseio e remoção.

Incluem grampos, películas de vedação, fitas adesivas, rótulos, bandeirolas, **mangas**, fechos, tampas ou lacres, fitas adesivas e materiais de acolchoamento. Juntos, a base e os auxiliares formam a embalagem.

Composição

A composição é um processo de preparação no qual as propriedades de um plástico são modificadas pela mistura de **aditivos** (diversos aditivos, como cargas, corantes, materiais de reforço etc.). Geralmente envolve fusão, dispersão, mistura, desgaseificação e extrusão, e é usado para otimizar as propriedades do material.

Contaminação

A contaminação refere-se à poluição ou contaminação de uma substância por poluentes ou substâncias interferentes.

Cores sem sangramento

O “sangramento” refere-se ao espalhamento de tintas ou corantes em áreas indesejadas. Se tintas com sangramento forem usadas na embalagem e forem recicladas, podem afetar a qualidade do reciclado e/ou contaminar a água de lavagem.

C-PET

C-PET é uma designação para a qualidade do material **PET** (PET cristalino). Em contraste com o PET amorfo (A-PET), o C-PET tem maior resistência e rigidez, mas menor resistência ao impacto e transparência.

Data de validade

A data de validade indica o tempo até o qual o fabricante garante que o alimento manterá suas propriedades específicas, como cheiro ou sabor, se armazenado corretamente.

Descarte inadequado de lixo

O descarte inadequado de lixo é caracterizado quando pequenas quantidades de resíduo municipal são jogadas fora sem a utilização dos locais destinados para o descarte apropriado.

Definição de acordo com a Secretaria Federal Suíça de Meio Ambiente (BAFU).

Destintagem

A destintagem (remoção de tinta) é o processo de remoção de tinta de resíduos de papel. A etapa mais importante desse processo mecânico e químico é a chamada flotação. Durante a flotação, o papel previamente triturado tem suas partículas de tinta liberadas ao adicionar ar em uma lavagem com água e produtos químicos. As partículas de tinta com os produtos químicos se ligam às bolhas de ar e flutuam para cima na mistura de água, onde podem ser retiradas e removidas.

Diretiva de Aterros (1999/31/CE)

A Diretiva de Aterros da UE (1999/31/CE) cria padrões uniformes para aterros ou para o descarte de resíduos na Europa.

Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20111213&from=DE>
DIN EN ISO 14021

A Norma Internacional especifica requisitos para as alegações ambientais de fornecedores, incluindo declarações, símbolos e representações gráficas para produtos. Ela também identifica termos frequentemente usados em declarações ambientais e orienta sobre sua aplicação.

Diretiva de Embalagens e Resíduos de Embalagens da UE (94/62/CE)

A Diretiva de Embalagens e Resíduos de Embalagens da UE serve para garantir a natureza uniforme, ambientalmente correta e saudável de embalagens e resíduos de embalagens em toda a Europa. Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A31994L0062>

Diretiva sobre resíduos (2008/98/CE)

A Diretiva 2008/98/CE de 19 de novembro de 2008 sobre resíduos – a Diretiva do Quadro sobre Resíduos – é uma Diretiva da Comunidade Europeia e estabelece o quadro legal para a legislação sobre os resíduos dos Estados-Membros. Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098>

Embalagem flexível

Embalagem que, sob carga baixa, muda significativamente de forma durante o uso pretendido. Por exemplo bolsas e sacolas. Definição de acordo com a ÖNORM A 5405: 2009 06 15

Embalagem monomaterial

Os componentes da embalagem são feitos principalmente de um material de embalagem ou pelo menos do material principal de um grupo de materiais de embalagem. Um exemplo são as embalagens tipo blister, nas quais a parte inferior termoformada e o filme de cobertura são de polipropileno.

Embalagem rígida

Embalagens que não mudam de formato e forma sob carga quando usadas para a finalidade a que se destinam. Por exemplo, garrafas de vidro.

Definição de acordo com a ÖNORM A 5405: 2009 06 15

EPBP

A European **PET** Bottle Platform é uma iniciativa voluntária lançada pela European Federation of Bottled Waters (EFBW, Federação Europeia de Águas Envasadas), a European Association of Plastic Recycling and Recovery Organizations (EPRO, Associação Europeia de Organizações de Reciclagem e Recuperação de Plástico), a Petcore Europe, a Plastics Recyclers Europe (PRE) e a European Beverages Association (UNESDA, Associação Europeia de Bebidas).

EPS

O EPS (poliestireno expandido) é uma espuma sólida resistente produzida pela extrusão química do poliestireno, conhecida principalmente sob o nome comercial de isopor.

Esferas de nitrogênio tipo "widget"

O termo "widget" é usado para descrever esferas plásticas ocas de aprox. 3 cm de diâmetro, preenchidas com nitrogênio, usadas para criar espuma em embalagens de latas de cerveja. Assim que a lata é aberta, o nitrogênio contido escapa por um ponto de ruptura pré-determinado na esfera e a espuma é formada.

Estabilizadores UV

Os estabilizadores UV são **aditivos** adicionados aos plásticos para protegê-los contra o envelhecimento causado pela radiação UV (quebra do **polímero**, cadeias) e são utilizados, por exemplo, para evitar rachaduras e descoloração.

Estratégia de Plásticos da UE

A Estratégia de Plásticos da UE é um documento estratégico para plásticos que acompanha o Pacote de Economia Circular: Uma Estratégia Europeia para Plásticos em uma Economia Circular ('Estratégia de Plásticos da UE'). Ela se concentra no aumento das taxas de reciclagem para todos os materiais de embalagem e na intensificação dos esquemas de responsabilidade estendida do produtor, bem como nas limitações à comercialização de artigos de plástico individuais.

Estrutura específica do material (embalagem cartonada composta para bebida)

A estrutura padrão típica específica do material ou composição do material para embalagens cartonadas compostas é a seguinte:

Embalagens cartonadas compostas para produtos frescos	Embalagens cartonadas compostas assépticas para produtos mais duráveis
- Revestimento interno em PE - Camada de ligação em PE - Papelão - Impressão - Revestimento externo em PE	- Revestimento interno em PE - Camada de ligação em PE - Filme de alumínio - Camada de ligação em PE - Papelão - Impressão - Revestimento externo em PE
A proporção em massa dos componentes é de aproximadamente 80% de papelão e 20% de PE .	A proporção em massa dos componentes é de aproximadamente 75% de papelão, 20% de PE e 5% de alumínio.

Estrutura PET-GAG

Refere-se a um filme de três camadas, em que as camadas externas consistem em PET-G (PET modificado com glicol) e a camada interna de PET-A, material mais barato (PET amorfo). O material tem boas propriedades de barreira e também pode ser selado. O material reciclado também pode ser usado para a camada interna.

EuPIA

A EuPIA é a Associação Europeia de Tintas para Impressão. É parte da Confederação Europeia da Indústria de Tintas, Tintas Gráficas e Cores Artísticas (CEPE). <https://www.eupia.org/index.php?id=1>

EVA

O acetato de etileno vinil (EVA) refere-se a um grupo de copolímeros formados pela polimerização de etileno e acetato de vinil. O EVA está disponível como material de filme, por exemplo, mas as possibilidades de processamento são diversas e semelhantes às do **PEBD**.

EVOH

O copolímero de álcool vinílico e etileno (EVOH) é utilizado no setor de embalagens como plástico de barreira. Pode ser extrudado ou laminado como uma camada fina em papelão ou plástico. Os materiais compósitos de EVOH são usados principalmente em casos de requisitos de barreira aumentados, como para embalar carnes ou embutidos.

Fibras secundárias

Consulte matérias-primas primárias e matérias-primas secundárias

Forro

O termo “forro” é utilizado de diversas formas no setor de embalagens, por exemplo, para designar diferentes tipos de papel na produção de papelão ondulado (forro kraft, forro de teste). No contexto dos sistemas de fechamento, o termo refere-se aos lacres.

Forro de sucção

Os forros absorventes são usados em embalagens de alimentos para absorver os líquidos que escapam dos alimentos (por exemplo, o líquido de carnes frescas) e para evitar que os alimentos permaneçam no líquido por um longo período (aumentando a qualidade do produto).

Granulado plástico

É a forma de entrega comum de termoplásticos para a indústria de processamento de plásticos. O plástico é aquecido/fundido em extrusoras, formado em fios por meio de bicos, cortado em seções de alguns milímetros de comprimento e resfriado. O granulado resultante pode ser facilmente transportado como material a granel.

Grau de impressão

O grau de impressão descreve a relação entre a área impressa e a área total.

Hierarquia de resíduos

A hierarquia de resíduos possui cinco estágios e é regulamentada pela Lei de Gestão de Resíduos do Ciclo de Substância Fechada, que estabelece uma ordem fundamental de prioridade para o tratamento de resíduos e medidas de recuperação: 1. Impedimento, 2. Preparação para reutilização, 3. Reciclagem, 4. Outras recuperações, como valorização energética e enchimento, 5. Remoção

Jato de tinta

O jato de tinta é um processo de impressão no qual a imagem impressa é produzida pelo disparo direcionado ou desvio de gotículas de tinta.

Laminado de plástico

Geralmente, um material ou produto que consiste em duas ou mais camadas unidas de maneira plana é chamado de laminado. Essas camadas podem consistir no mesmo ou em diferentes materiais. No caso do laminado de plástico, diferentes plásticos são ligados uns aos outros em toda a sua superfície, processo pelo qual os filmes **multicamadas** podem ser produzidos.

Manga

Uma manga é um rótulo tubular feito de plástico retrátil que é puxado sobre o corpo do material de embalagem e firmemente unido por retração.

Materiais multicamadas/compósitos

É a combinação de vários materiais de embalagem que não podem ser separados manualmente e nenhum dos quais tem uma proporção de massa superior a 95%. (Definição de acordo com a Lei de Embalagens da Alemanha)

Matérias-primas primárias

Matérias-primas primárias são recursos naturais provenientes da extração primária. Não são processados – além das etapas necessárias para extraí-los.

Matérias-primas secundárias

As matérias-primas secundárias são obtidas pelo reprocessamento das matérias-primas primárias. São, portanto, materiais usados uma segunda ou repetidas vezes.

Metais NF

Abreviação para metais não ferrosos. Inclui todos os metais, exceto ferro, bem como ligas metálicas nas quais o ferro não é o elemento principal ou não excede 50%. Exemplos incluem cobre, alumínio e latão.

Microplásticos

Os microplásticos são geralmente definidos como pequenas partículas de plástico, mas atualmente não há uma definição globalmente válida – incluindo um limite de tamanho. De acordo com a Agência Ambiental Federal da Áustria e da Alemanha, os microplásticos são “partículas de plástico sólidas e insolúveis em água com cinco milímetros ou menos”. Os microplásticos são formados ao longo do tempo a partir de pedaços maiores de plástico por abrasão e erosão, por exemplo, pelo desgaste de pneus, lavagem de tecidos sintéticos ou decomposição de resíduos plásticos no mar.

Nanopartículas

As nanopartículas são pequenas partículas com uma dimensão característica na faixa de tamanho de 1 a aprox. 100 nm, usadas como **aditivos** em plásticos para produzir novas propriedades mecânicas, ópticas ou químicas.

Negro de fumo

O negro de fumo é um pigmento na forma de carbono elementar praticamente puro com partículas muito pequenas, usado na coloração de diversos **polímeros**.

NIAS

Os materiais e artigos que entram em contato com alimentos podem conter substâncias adicionadas não intencionalmente (ou NIAS, na sigla em inglês) que migram para o alimento sob determinadas circunstâncias. Não são substâncias introduzidas por motivos técnicos, mas subprodutos, produtos de degradação e **contaminantes**. Podem ser sínteses químicas de matérias-primas, ou também serem produzidas durante o transporte ou reciclagem de embalagens.

NIR

O infravermelho próximo refere-se a um espectro de luz em uma faixa não visível para humanos, entre 760 e 2.500 nm. Os espectrômetros de NIR são usados no processo de reciclagem para detectar e classificar plásticos, sendo baseados no princípio da transmissão e reflexão da radiação.

OPP

O polipropileno é um polipropileno estirado uniaxialmente (longitudinalmente). É usado como material de embalagem para sacolas com frequência.

PA

A poliamida é um plástico baseado em ligações peptídicas, ou seja, está quimicamente relacionado com moléculas de proteínas. É caracterizado por um alto grau de tenacidade e resistência, bem como boas propriedades de barreira. Um famoso representante deste material é o nylon. No setor de embalagens, o PA é usado principalmente na forma de filmes.

Pacote de Economia Circular da UE

O Pacote de Economia Circular na UE, em vigor desde julho de 2018, inclui disposições para aprimorar abordagens circulares para matérias-primas no nível europeu. Ele estabelece novas metas juridicamente vinculativas para a reciclagem de resíduos e redução de aterros em toda a Europa com determinação de prazos específicos.

Papel contendo madeira

Refere-se ao teor de pasta de madeira no papel. Papéis contendo madeira contêm mais de 5% de pasta de madeira na massa total de fibras. A pasta de madeira, obtida mecanicamente, contém mais lignina do que a pasta obtida quimicamente. Por isso, papéis que contêm madeira também tendem a se tornar mais amarelados.

PC

O policarbonato é um plástico transparente de altíssima resistência utilizado em utensílios de cozinha, bebedouros e pratos de micro-ondas. No entanto, devido ao **Bisfenol A** que contém (suspeita de atividade hormonal), seu uso no setor alimentício tem diminuído.

PE

O polietileno é um dos plásticos mais utilizados, sendo resistente a óleos, graxas e álcoois, bem como a ácidos e álcalis diluídos. Também é muito resistente ao frio e pode ser soldado. Também é produzido em diferentes qualidades (consulte **PEAD, PEBD, PEMD**). Dependendo da qualidade/tipo, o PE é usado, entre outras coisas, em sacolas para freezer e para transporte, e como revestimento interno em embalagens cartonadas para bebidas.

PEAD, PEBD, PEMD, PELBD

Com base nas diferentes densidades, uma distinção é feita entre 4 tipos principais de polietileno (**PE**):

PEAD - polietileno de alta densidade: Polietileno de alta densidade.

PEMD - polietileno de média densidade: Polietileno de média densidade.

PEBD - polietileno de baixa densidade: Polietileno de baixa densidade.

PELBD - polietileno linear de baixa densidade.

PET

O tereftalato de polietileno é um plástico geralmente transparente, particularmente estável e com boas propriedades de barreira. O **PET**, por vezes, tem uma alta densidade de aroma e boa resistência a lipídios. É usado principalmente para a produção de garrafas para bebidas carbonatadas, mas também para a produção de travessas de salada, copos transparentes e filmes.

PETG

É um PET modificado com glicol, que se caracteriza, sobretudo, por uma elevada viscosidade, sendo utilizado na moldagem por injeção, extrusão e moldagem por sopro. Devido às suas excelentes propriedades de vedação, o PETG também é usado em filmes multicamadas (PET-GAG).

PE-X

PE-X significa “polietileno reticulado” e representa um plástico não derretido e, portanto, termicamente mais resistente.

PGA

Plástico à base de biopolímero derivado do ácido poliglicólico (PGA), originalmente usado em tecnologia médica, mas também pode ser usado como um substituto para plásticos convencionais (por exemplo, **PS**, **PP**).

PLA

O ácido polilático é um plástico obtido a partir de matéria-prima renovável (amido), também podendo ser biodegradável. É um plástico transparente que se caracteriza por uma boa barreira ao aroma. O PLA é usado principalmente para a produção de filmes, mas também como revestimento para copos de papel e para a produção de fibras.

Plástico oxodegradável

O plástico oxodegradável contém determinados aditivos (por exemplo, **magan**) que fazem com que o plástico se decomponha em micropartículas ou se degrade quimicamente por oxidação. Isso representa um problema, já que esse tipo de plástico não se biodegrada suficientemente e, portanto, contribui para a poluição do meio ambiente por **microplásticos** ou exerce um impacto negativo sobre a reciclagem de plásticos convencionais, se os artigos forem enviados para reciclagem.

PO

Designa o grupo plástico das poliolefinas (PO). Os representantes mais importantes incluem o polietileno (PE) e o polipropileno (PP).

Polímeros

Os plásticos consistem em polímeros. Polímeros são compostos químicos constituídos por moléculas em cadeia ou ramificadas (macromoléculas), que por sua vez são constituídas por um grande número de unidades idênticas ou semelhantes, os chamados monômeros.

Eles podem ter estruturas lineares, ramificadas ou reticuladas. Os polímeros são classificados – de acordo com o grau de reticulação das macromoléculas – em termoplásticos, **termofixos** e elastômeros.

POM

O polioximetileno (POM) é um termoplástico incolor com alta rigidez. O material é processado principalmente em peças moldadas por moldagem por injeção ou também por moldagem por extrusão e sopro, sendo usado no setor de embalagens, por exemplo, em garrafas de spray.

PP

O polipropileno é um plástico semelhante ao polietileno químico, mas é mais forte e resistente à temperatura. Possui boas propriedades de barreira contra lipídios e umidade e também é um dos plásticos mais utilizados para embalagens de alimentos. Exemplos incluem tampas de garrafas, bandejas e filmes.

Processamento a úmido

O processamento a úmido tem a função de dissolver os resíduos de papel nas fibras individuais por meio da ação da água e sob estresse mecânico (agitador, tambor rotativo).

PS

O poliestireno é um plástico com permeabilidade relativamente alta a gás e vapor de água, grande estabilidade dimensional e transparência. Pode ser moldado por injeção, termoformado ou espumado, dependendo do uso pretendido no processamento.

Aplicações típicas são potes de iogurte, talheres de plástico e caixas de CD.

PTN

O naftalato de politrimetileno (PTN) é um **polímero** usado para aumentar as propriedades de barreira do PET ao misturar/ligar com o **PET** (por copolimerização).

PVC

O policloreto de vinila é um plástico com uma gama muito ampla de aplicações, principalmente no setor não alimentício. Geralmente é muito duro e quebradiço e torna-se mais maleável com a adição de plastificantes. O PVC é usado, por exemplo, como filme retrátil no transporte ou na produção de tubos. No entanto, em contato com alimentos, existe o risco de transferência dos plastificantes adicionados para os alimentos.

PVDC

O cloreto de polivinilideno é uma barreira eficaz e um plástico de revestimento contra oxigênio, dióxido de carbono e vapor de água. O PVDC pode ser usado em diversas aplicações, por exemplo, como filme de barreira, revestimento, vedação de garrafa ou filme retrátil.

Reciclagem de materiais

A reciclagem de materiais procura explorar as propriedades dos materiais ao recuperar resíduos ou para produtos usados anteriormente e fabricar usando essas matérias-primas secundárias. Isso abrange a reciclagem de materiais (mecânica) e de matéria-prima (química).

Revestimento de plasma de carbono

Este processo de revestimento de plasma de carbono é usado, entre outras coisas, para melhorar as propriedades de barreira dos plásticos.

Rótulo moldado

Um rótulo impresso é colocado no molde imediatamente antes da moldagem por injeção, termoformagem ou moldagem por sopro, sem adição de promotores de adesão. O rótulo torna-se, assim, parte integrante do produto acabado.

Separador de correntes eddy

O separador de correntes eddy é usado na classificação de resíduos de embalagens e serve para separar substâncias não magnéticas, mas condutoras de eletricidade, como alumínio e cobre, de um fluxo de material. No separador de correntes eddy, essas substâncias são repelidas devido a um complexo processo eletromagnético.

Separador magnético

A separação magnética é uma técnica de separação e classificação de resíduos. Ímãs de banda sobre esteira ou tambores magnéticos removem material ferromagnético (principalmente materiais ferrosos) de fluxos de materiais transportados por uma correia transportadora.

SiOx

O óxido de silício é usado para revestir plásticos para melhorar suas propriedades de barreira. É aplicado em camadas extremamente finas por meio de revestimento de plasma. Coloquialmente, é muitas vezes referido como “revestimento de vidro”.

Sistema de embalagem

O sistema de embalagem compreende a embalagem primária (que envolve o produto propriamente dito), a embalagem secundária (para agrupar as embalagens primárias) e a embalagem terciária (unidade de transporte).

Sustentabilidade

Sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades do presente de forma a não limitar as oportunidades das gerações futuras. É importante considerar as três dimensões da sustentabilidade – eficiência econômica, justiça social e sustentabilidade ecológica – igualmente.

Termofixo

Os termofixos são polímeros que não podem mais ser deformados depois de curados.

TPE

Elastômeros termoplásticos (TPE) são plásticos que se comportam como elastômeros clássicos à temperatura ambiente, mas tornam-se deformáveis quando o calor é aplicado. Eles, portanto, combinam as propriedades elásticas da borracha com a fácil processabilidade dos termoplásticos e podem ser derretidos repetidamente.

