O FUTURO DO SETOR DE GESTÃO DE RESÍDUOS

TENDÊNCIAS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A DÉCADA

[2021 - 2030]

ISWA
International Solid Waste Association

COM O APOIO DE

be'ah بيئة

polyeco
sustainable solutions

RAMBOLL

RECICLAD'OR
Recycling For Your Future

SCS ENGINEERS

1860 WEHRLE

SOBRE A ISWA

A Associação Internacional de Resíduos Sólidos, do inglês - International Solid Waste Association, é uma organização de âmbito global, independente e sem fins lucrativos, que trabalha com o interesse público de promover e desenvolver a gestão sustentável de resíduos e recursos, e para transição para uma economia circular.
A associação à ISWA é aberta para indivíduos e organizações da comunidade científica, instituições públicas e empresas públicas e privadas de todo o mundo que trabalhem na área ou que tenham interesse na gestão de resíduos sólidos.
Sendo a única associação mundial de resíduos com membros em mais de 110 países, a ISWA permite que você se relacione com profissionais, empresas e representantes institucionais em escala global. A combinação única de membros da ISWA abrange todo o setor de resíduos para a promoção e desenvolvimento da gestão sustentável de resíduos em todo o mundo.

ISWA.ORG

PREFÁCIO

Esta década representará uma oportunidade única de implementar ações com mudanças positivas rumo ao futuro que nós desejamos. Caso contrário, o planeta chegará a um ponto sem volta em termos de aquecimento global, poluição e degradação dos recursos naturais.

Nesse sentido, como uma associação internacional que trabalha visando uma gestão adequada de resíduos e recursos, apoiando a transição para uma economia circular e assegurando o setor de resíduos como mitigador das emissões de gases do efeito estufa, a ISWA tem um papel importante a desempenhar.

A ISWA é o ponto central de informações, pesquisas inovadoras, troca de conhecimento e integração de diferentes atores (partes interessadas), tanto dos setores público e privado quanto da academia, instituições financeiras e organizações não governamentais (ONGs), as quais têm como objetivo fazer cumprir essa importante missão de garantir qualidade de vida em todas as partes do mundo, combinando esforços globais, regionais e locais.

E para cumprir essa missão, é importante conhecer - e antecipar - as tendências,

desafios e oportunidades dos próximos anos, considerando as possíveis variáveis que influenciarão a geração de resíduos e seus sistemas de gestão, os novos comportamentos sociais e padrões de produção e consumo, bem como as interações globais em termos de comunicação, desenvolvimento, crescimento populacional, comércio e demandas.

Há questões a serem resolvidas para garantir que todos tenham acesso a sistemas adequados de gestão de resíduos (aprimorar a coleta e destinação adequada para todos é uma demanda imediata e urgente). Felizmente, a indústria dos resíduos sólidos está em rápido desenvolvimento e vem demonstrando que é sim possível melhorar a situação vigente a partir de novas tecnologias, sistemas automatizados e soluções avançadas de gestão e gerenciamento de resíduos.

A presente publicação é fruto das experiências dos Grupos de Trabalho da ISWA e de outras instituições importantes do setor, que possuem os melhores materiais sobre o panorama atual da gestão e gerenciamento de resíduos, bem como os conhecimentos necessários para analisar os problemas emergentes e antecipar ações que garantam que os desafios enfrentados atualmente sejam transformados em oportunidades.

A equipe da ISWA está pronta para contribuir na construção de um futuro melhor para o planeta, atuando em prol de que todos tenham o direito assegurado de desfrutar de um ambiente limpo e saudável.

Carlos Silva Filho
Presidente da ISWA

Björn Appelqvist
Presidente do Comitê Técnico e Científico

BREVE APRESENTAÇÃO E VISÕES PARA A DÉCADA

Resíduos são os subprodutos das atividades humanas diárias. Estima-se que, no cenário vigente de produção de bens de consumo (conhecido em inglês como business-as-usual), **a geração de resíduos sólidos urbanos mundial chegará a 3,4 bilhões de toneladas em 2050, sendo que a maior parte desse aumento será observada em países de baixa renda, onde a geração deve triplicar.** Em 2016, a geração registrada foi de 2 bilhões de toneladas.

No entanto, o mundo ainda carece de um sistema de gestão de resíduos adequado, **que é um direito humano global**. De acordo com o Artigo 3 e 5 da Declaração Universal dos Direitos Humanos, respectivamente, "todos têm direito à vida e todos têm direito a um nível de vida adequado à sua saúde e bem-estar e à sua família".

A gestão inadequada de resíduos representa uma ameaça direta ao meio ambiente, à biodiversidade e à saúde humana, tanto em nível local quanto global, afetando bilhões de pessoas.

Para lidar com quantidades crescentes de resíduos e enfrentar grande parte dos impactos negativos, é urgente seguir a ordem de ações estabelecida pela hierarquia de resíduos e, de imediato, viabilizar sistemas de destinação de resíduos adequados. **A prevenção, minimização e reutilização de resíduos são prioridade na hieraquia de resíduos, e, assim como a economia compartilhada e "cascatas", são o foco de pesquisa, comunicação, publicações e desenvolvimento de políticas.**

Além de apoiar a transição para economias circulares e de baixo carbono, as mudanças climáticas também estão em pauta, não só para o setor de resíduos, mas também como uma questão prioritária para todos os setores e negócios.

Considerando os desenvolvimentos atuais, **é provável que a gestão de resíduos se torne uma indústria orientada a dados em profundidade e um pilar central para o futuro modelo econômico, baseado principalmente na circularidade e na recuperação de bens, materiais, produtos químicos e energia.**

[1] Kaza, Silpa, Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata, and Frank Van Woerden. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank.

Em países de baixa e média renda, espera-se que a gestão de resíduos passe de um setor desatualizado e informalmente organizado, que ainda possui áreas de disposição inadequada, para um setor formalmente organizado, onde todos os materiais são gerenciados com tecnologias atualizadas.

Em suma, veremos um aumento drástico na geração de resíduos sólidos urbanos em todo o mundo, o que exigirá um aumento das capacidades de coleta e tratamento combinadas com aplicações úteis para os materiais recuperados. Isso exigirá um aumento significativo de recursos que, em paralelo, exigirá medidas para garantir que os fundos arrecadados sejam realmente utilizados para essa finalidade, com forte governança e medidas de transparência.

Os modelos de financiamento das operações de gestão de resíduos merecem toda a atenção. Os seus princípios orientadores serão o dever de prevenção da poluição, o conceito de ciclo de vida, o princípio do poluidor-pagador e a internalização adequada dos custos. Novamente, haverá uma grande necessidade de troca de experiências e cooperação para evitar déficits e fracassos.

A (POTENCIAL) CONTRIBUIÇÃO DO SETOR DE GESTÃO DE RESÍDUOS PARA O FUTURO DO NOSSO PLANETA

- **Proteger a saúde humana e melhorar a qualidade de vida**
- **Proteger a natureza e os ecossistemas**
- **Fornecer matérias-primas secundárias, nutrientes e materiais de melhoria da qualidade do solo**
- **Produzir energia e combustíveis verdes e renováveis**
- **Mitigar as mudanças climáticas**
- **Contribuir para o desenvolvimento econômico por meio da geração de emprego e renda para as cidades e regiões.**

DESAFIOS ATUAIS

- Baixa cobertura de coleta
- Falta de destinação adequada para todos os resíduos gerados
- Poluição causada por práticas inadequadas (descarte irregular, lixões, queima a céu aberto, etc.)
- Baixa demanda por matérias-primas secundárias
- Substâncias nocivas/perigosas na composição do material
- Falta de financiamento/recursos mínimos necessários

OBJETIVOS PARA A DÉCADA

PROTEGER A SAÚDE E O MEIO AMBIENTE

A proteção da saúde humana e do meio ambiente é o elemento estruturante da gestão de resíduos e deve ser a estrutura de todo e qualquer sistema. Afinal, condições de vida adequadas e que garantam a saúde são um direito humano. Para garantir as condições adequadas à saúde pública, um sistema de gestão de resíduos deve cumprir duas funções principais: coleta domiciliar e destinação adequada de todas as substâncias e materiais descartados pela sociedade.

Ainda há um progresso significativo a ser feito, especialmente em países de renda baixa e média-baixa. É fundamental eliminar as práticas de descarte irregular e queima a céu aberto e garantir infraestrutura de tratamento, incluindo biológico e térmico, e disposição final com aterros sanitários.

Resíduos mal gerenciados têm um enorme impacto na saúde e no meio ambiente, causando danos aos ecossistemas terrestres e aquáticos, perdas na biodiversidade e no abastecimento de água e na economia.

Ainda que existam ferramentas tecnológicas comprovadas para resolver os problemas, não se trata de uma realidade presente em alguns locais. Além disso, o cumprimento da hierarquia da gestão de resíduos reduz a necessidade de extração de matéria-prima, reduzindo a pegada ecológica, mas, ainda há barreiras a serem superadas, cujas principais são a falta de financiamento e sistemas de governança robustos.

MENSAGENS IMPORTANTES

a. Garantir uma gestão de resíduos eficiente e ambientalmente correta para todos, incluindo serviços de coleta e tratamento.

b. Certificar-se de que todas as operações inadequadas sejam eliminadas.

c. Promover a transição de lixões e aterros controlados para aterros sanitários com gerenciamento adequado.

d. Garantir o destino adequado de substâncias perigosas.

MITIGAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Embora a pandemia de Coronavírus possa ter temporariamente tirado o clima do centro do debate, **a mudança climática é o maior desafio da atualidade.** Muitos países industrializados já demonstram **que a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) não é prejudicial ao crescimento econômico e, de fato, as medidas de mitigação do clima oferecem oportunidades para estabelecer tecnologias e abordagens inovadoras.**

Apesar das emissões diretas de GEE da gestão de resíduos sólidos, de acordo com o Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas (IPCC), contribuam apenas com cerca de 2-3% do total das emissões globais, o setor de gestão de resíduos pode desempenhar um papel vital de mitigação por meio de uma infinidade de ações.

O setor pode reduzir as suas emissões diretas por meio do tratamento dos resíduos orgânicos, incluindo digestão anaeróbica (DA) e usinas de compostagem, bem como introduzindo medidas de captura de metano, com sistemas de coleta de gás nos aterros sanitários. Além disso, o uso de energia verde para os sistemas de coleta, triagem e tratamento também contribui para a mitigação.

As usinas de tratamento térmico e biológico de resíduos, como incineração e DA, podem ser usadas para produzir eletricidade e, assim, apoiar a eletrificação dos nossos sistemas energia. Também há potencial para a produção de combustíveis e, se equipadas com sistemas de captura de carbono, essas usinas podem contribuir ainda mais para a redução das emissões de GEE.

Por fim, as iniciativas de prevenção e reciclagem de resíduos contribuem para a redução da demanda por matérias-primas virgens e, consequentemente, das emissões de GEE da extração e refino desses materiais. Tais iniciativas, somadas a substituição de combustíveis fósseis, são capazes de reduzir até 20% das emissões globais de GEE.

Fluxo do Processo

CIDADES & MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A relevância de intensificar o apoio climático às cidades é evidente. As cidades consomem quase 80% da energia do mundo e produzem quase 70% de todas as emissões de GEE. A infraestrutura urbana inadequada leva ao congestionamento do tráfego, coloca pressão excessiva no fornecimento de eletricidade e água e contribui para proliferação de doenças devido ao tratamento insuficiente de águas residuais e gestão de resíduos sólidos. A economia linear prevalece à economia circular, sendo a estrutura convencional dos modelos de negócio.

Nesse contexto, a UE, a FAO (2020) e a ONU-Habitat, como guardiãs do ODS 12 relacionado à gestão de resíduos nas cidades, formularam programas de apoio à cidades. Por exemplo, a UE propõe, como parte do Acordo Verde, celebrar planos/contratos climáticos com 100 cidades do bloco econômico para apoiar as suas iniciativas e investimentos relacionados ao clima. A FAO, por sua vez, tem como objetivo atuar na valorização e segurança alimentar em 100 cidades, tendo os resíduos orgânicos um papel bastante relevante nesse sentido. Segundo dados da organização, se todos os resíduos alimentares produzidos globalmente fossem considerados como um "país", eles ficariam em terceiro lugar, considerando as emissões globais de GEE, após os EUA e a China.

Na iniciativa Cidades circulares e de baixo carbono (do inglês, Circular and Low Carbon Cities- CALC) da ISWA, uma ferramenta de modelagem contribuirá para que as cidades estimem os efeitos das medidas de gestão de resíduos para mitigação de emissões de GEE e melhorar a circularidade.

MENSAGENS IMPORTANTES

a. Reduzir as emissões de GEE das operações de gestão de resíduos, por meio de usinas de compostagem, DA, operações adequadas de aterros sanitários e utilizando novas tecnologias.

b. Incentivar tecnologias de recuperação energética a partir de resíduos que contribuam para eletrificação de sistemas de energia e outras tecnologias de tratamento para a produção de combustíveis.

c. Investir em pesquisa, desenvolvimento e implementação de tecnologias de captura de carbono para tratamento de resíduos.

d. Reconhecer e recompensar os efeitos de mitigação do clima em outros setores (extração e manufatura) a partir da utilização de matérias-primas secundárias.

e. Apoiar a implementação de metas climáticas e ações em prática a partir do desenvolvimento de projetos financiáveis, por meio de cooperação intersetorial.

IMPULSIONAR A EFICIÊNCIA DE RECURSOS E A ECONOMIA CIRCULAR

O atual sistema econômico linear está exaurido, aumentando a pressão sobre o meio ambiente, esgotando os recursos naturais e influenciando negativamente o clima. Esta situação exige urgentemente uma transição para um sistema circular, onde produtos e recursos são recuperados e mantidos de forma sustentável no ciclo o maior tempo possível. É imperativo que o setor de gestão de resíduos assuma a responsabilidade do fornecedor de recursos e materiais recuperados da economia circular e associe-se a outros atores ao longo da cadeia de valor, trabalhando de forma persistente e proativa para promover a prevenção, redução e reutilização de resíduos.

Muito embora o setor de resíduos esteja bem colocado quando o assunto é recuperação e reintrodução de materiais dos ciclos técnicos nos processos produtivos e recuperação e utilização de materiais dos ciclos biológicos como matérias-primas bioquímicas, bem como compostos para melhoria da qualidade do solo, fertilizantes e matéria-prima para produção de biocombustíveis, ainda há muitos desafios a serem superados.

A eficiência sustentável dos recursos e as abordagens circulares exigem a desintoxicação dos ciclos dos materiais. É evidente o foco na eliminação gradual das substâncias perigosas, mas também é importante o foco constante na introdução de novos materiais e substâncias no processamento e fabricação de materiais.

O desafio consiste em dois elementos principais. Primeiro, encontrar o equilíbrio tênue entre as vantagens para a eficiência da produção e qualidade do produto a partir da introdução de uma substância em um processo e, por outro lado, os danos aos seres humanos, o meio ambiente e reciclabilidade. Em segundo lugar, encontrar as soluções tecnológicas para substituir substâncias indesejadas na fase de produção, bem como identificá-las e isolá-las no final da vida útil de produtos e materiais.

Definir e comunicar o que é economia circular continua sendo um desafio, uma simples pesquisa na Internet pode trazer centenas de definições diferentes do conceito. Sendo assim, é importante que tanto seu conceito seja simplificado e universializado quanto métricas adequadas sejam estabelecidas. Todavia, para existência da economia circular, é necessário haver mercados funcionais de materiais secundários, uma vez que, em muitos casos, a fabricação de produtos a partir de materiais virgens é mais barata do que a aplicação de soluções de reutilização ou utilização de matérias-primas recuperadas.

Decisões políticas e a introdução de instrumentos econômicos podem incentivar a criação de mercados para materiais e soluções circulares. Impostos embutidos sobre custos, carbono e poluentes, tal como tarifas de modulação ecológica, são exemplos de tais instrumentos. Deste modo, a boa gestão de resíduos é um pilar fundamental para concretização da economia circular, prestando um serviço relevante nas fases de concepção, produção, montagem e distribuição, bem como na transformação de resíduos em novos materiais e combustíveis.

MENSAGENS IMPORTANTES

a. Incentivar a redução, reutilização e reciclagem.

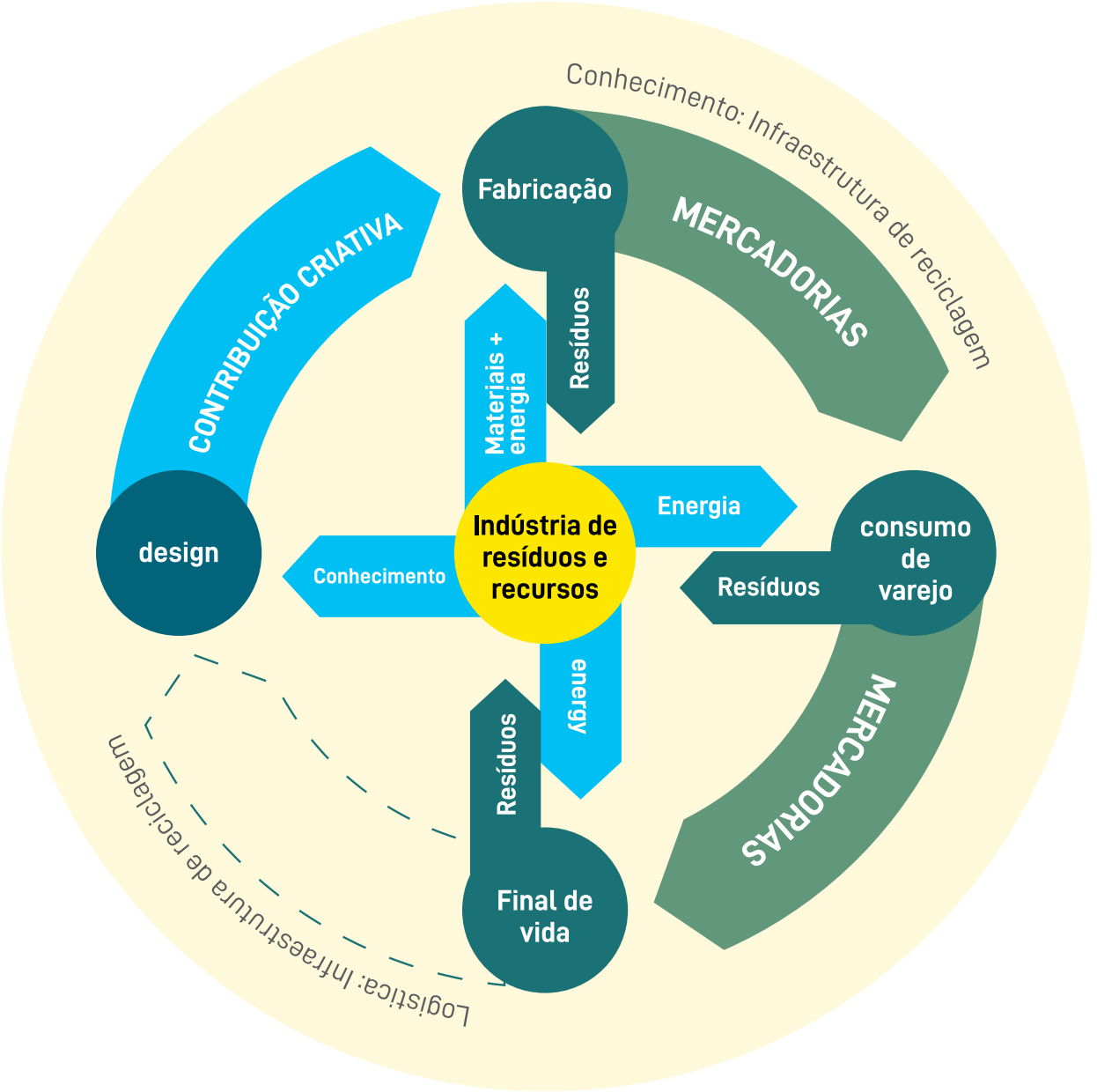
b. Concentrar-se na redução e substituição de substâncias nocivas em materiais.

c. Desenvolver ainda mais o conceito de utilização em cascata.

d. Desenvolver métricas apropriadas para a economia circular.

e. Promover decisões políticas e a introdução de incentivos econômicos para impulsionar a circularidade e criar mercados para os materiais.

A INDÚSTRIA DE RESÍDUOS NO CENTRO DA ECONOMIA CIRCULAR



Fonte: Circular Economy, Trends and Emerging Ideas. ISWA, 2014

PROMOVER A BOA GOVERNANÇA E INCLUSÃO

A sociedade já não aceita mais que produtos pós-consumo acabem no meio ambiente e os legisladores estão reagindo a essa demanda elaborando legislações que garantem uma gestão adequada de resíduos e recursos.

Um componente crítico para qualquer sistema de gestão de resíduos bem-sucedido é garantir um modelo de governança confiável, inclusivo e transparente. O modelo deve ser apoiado por um quadro regulatório robusto que garanta operações de gestão de resíduos eficientes e sustentáveis e um modelo financeiro e organizacional viável em longo prazo.

Além disso, o modelo de governança também deve garantir que os formuladores de políticas, setores público e privado e consumidores sejam responsabilizados e prestem contas ao sistema. A gestão integrada sustentável é fundamental para construção de modelos de governança e para operação adequada dos sistemas de gestão de resíduos.

Um pré-requisito crucial para o sucesso de qualquer sistema desse tipo é que haja financiamento adequado e conscientização política, social e pública, inclusão e comunicação direta. Há também a necessidade de acompanhar a evolução legal e normativa, de forma a garantir que os aspectos técnicos sejam levados em consideração e que os recursos necessários estejam disponíveis.

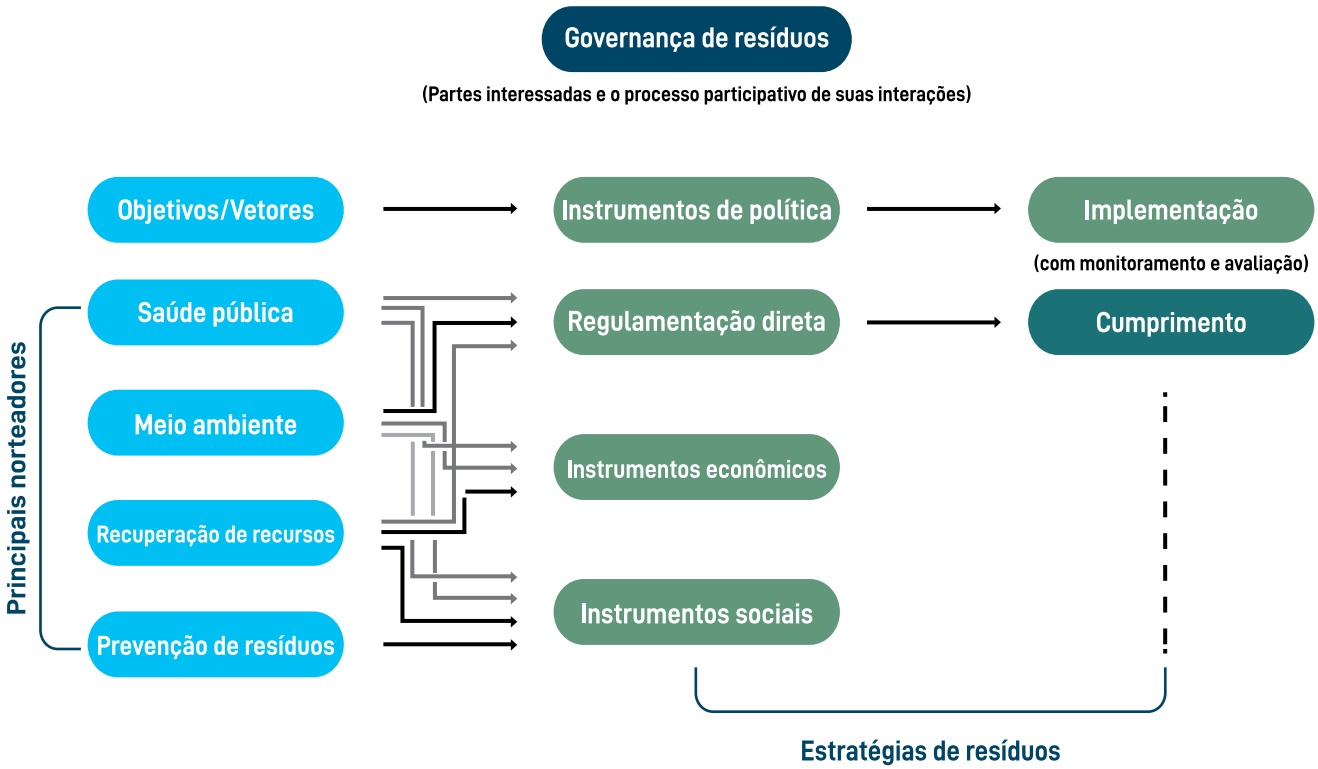
Os modelos de financiamento das operações de gestão de resíduos merecem toda a atenção. De preferência, esses modelos devem ser baseados em taxas em detrimento de impostos, garantindo a cobertura total de custos para os serviços e operações fornecidos.

Os princípios norteadores desses modelos devem ser o dever de prevenir a poluição, o conceito de ciclo de vida, o princípio do poluidor-pagador e a internalização adequada de custos a fim de garantir uma gestão sólida e sustentável, desde o planejamento e comunicação, passando pela coleta, tratamento e reciclagem.
Além disso, a implementação de esquemas de responsabilidade estendida do produtor (REP, do inglês, EPR) torna-se mais comum, não apenas na Europa e na América do Norte. Os recursos não podem vir apenas de taxas de gestão de resíduos pagas pela população, o que torna o financiamento por REP cada vez mais importante também em países em desenvolvimento. Há uma grande necessidade de troca de experiências e cooperação para evitar déficits e fracassos.

Visando prevenir os efeitos indesejáveis ao meio ambiente, à saúde humana e à sociedade, conforme descrito acima, a legislação foi implementada em nível internacional, regional e nacional. Apesar dos regulamentos em vigor, os relatórios sugerem que grandes quantidades de resíduos são exportadas da União Europeia para países em transição e em desenvolvimento como a China, alguns países da Ásia e da África Ocidental.

O tráfico de resíduos é uma ação criminosa internacional que causa danos à saúde humana, ao meio ambiente e à sociedade, tanto pelos efeitos diretamente relacionados ao manuseio impróprio de resíduos, como também por prejudicar mecanismos de mercado sólidos que dificultam o estabelecimento da infraestrutura necessária para gestão adequada de resíduos. Deste modo, existe a necessidade de cooperação global para promover a interação entre diferentes partes interessadas para fornecer troca de informações, compartilhar experiências, investigações e planos de ações para combater o tráfico de resíduos em todas as suas formas.

MODELO E ELEMENTOS CONCEITUAIS DE GOVERNANÇA DE RESÍDUOS



MENSAGENS IMPORTANTES

a. Garantir sistemas de governança de resíduos eficientes, considerando o cumprimento das metas estabelecidas pela Agenda 2030, com a participação de várias partes interessadas com direitos e obrigações harmonizados.

b. Usar a estrutura de gestão integrada sustentável de resíduos como uma ferramenta de orientação e seguir os princípios de prevenção à poluição e do poluidor-pagador, bem como uma abordagem baseada no ciclo de vida e a internalização de custos.

c. Trabalhar de forma eficaz para o estabelecimento de sistemas tarifários de cobertura de custos transparentes e delimitados para a gestão de resíduos.

d. Fornecer investimentos adequados em pesquisa estrutural global e financiamento para infraestrutura e serviços de gestão de resíduos e recursos.

e. Certificar-se de que as iniciativas de planejamento sejam intersetoriais, garantindo um paradigma de planejamento holístico e uma visão comum sobre os ecossistemas humanos.

SETOR INFORMAL

A recuperação de resíduos é uma atividade de longa data.
Em muitos países, a necessidade econômica e a má gestão pública em relação à recuperação de materiais criaram uma oportunidade para o desenvolvimento dessa atividade por meio de um setor informal. Não se pode negar que a atividade desenvolvida por catadores tem crescido e que tem contribuído de forma diferenciada para a conquista de uma consciência ambiental cidadã em relação à reciclagem e para "colocar o assunto na agenda pública". Além de ganharem a vida com isso, em certa medida, há a prestação de um serviço adicional ao sistema de gestão de resíduos.

Ainda não há uma profissionalização e formalização do setor informal, apesar do trabalho ter sido reconhecido pelo ordenamento jurídico em vários países. Tal regularização, contribuiria para maior produtividade, transparência e potencial para melhor coordenação sistêmica do sistema de gestão de resíduos e, principalmente, promoveria a proteção da saúde, e o acesso a empregos dignos.

TODOS OS ESFORÇOS PARA GARANTIR A SAÚDE E A SEGURANÇA OCUPACIONAL

Como em qualquer setor, saúde e segurança são prioridades, e com resíduos não é diferente. Essa prioridade deve ser incorporada como parte da sua cultura, convergindo esforços, atitudes, valores e diretrizes para o objetivo principal de reduzir incidentes que possam causar lesões à força de trabalho.

No setor de gestão de resíduos, em que a coleta mecanizada em muitos lugares é a norma, onde as áreas urbanas estão se tornando rapidamente mais densas e onde os métodos de tratamento mecânico, biológico e térmico estão se tornando cada vez mais avançados tecnologicamente, é essencial a necessidade de foco constante e desenvolvimento de procedimentos funcionais de segurança e saúde ocupacional.

Algumas orientações sobre o assunto são trazidas pela ISO 45.001 com o objetivo de auxiliar as organizações a identificar e minimizar riscos no ambiente de trabalho e melhorar as condições por meio de padronização e requisitos mínimos. É um consenso internacional que a **adoção e implementação de um programa de saúde e segurança é uma etapa necessária para qualquer empresa**, não importa o porte ou onde ocorre. Para serem bem-sucedidos, esses programas se concentram no total engajamento e comprometimento da liderança e em um papel ativo da equipe, principalmente das pessoas que trabalham em campo.

A pandemia da COVID-19 destacou alguns riscos adicionais para os trabalhadores do setor de resíduos e foi criada uma melhoria crucial nas condições de saúde e segurança ocupacional. Na próxima década, esses avanços devem permanecer sem mudanças, especialmente em regiões do mundo onde os padrões ainda estão aquém. **Os avanços tecnológicos também podem ser úteis para mitigar riscos e prevenir acidentes**, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento e melhoria de equipamentos de proteção individual e suporte para movimentação manual e levantamento de peso, como também para monitorar atividades em campo e nas instalações e, assim, apoiar a otimização de procedimentos de trabalho e remoção de condições de risco e inseguras.

MENSAGENS IMPORTANTES

a. Capacitar a força de trabalho do setor de forma verdadeira.

b. Implementar programas amplos de treinamento no setor e induzir uma grande mudança de paradigma cultural, mudando a visão sobre os trabalhadores da gestão de resíduos, de empregos de baixo status na base da pirâmide social.

c. Melhorar as condições de trabalho, fornecendo requisitos mínimos no local e beneficiando-se dos avanços contínuos no desenvolvimento tecnológico.

CINCO DICAS DE SEGURANÇA

A SWANA, representante nacional da ISWA nos Estados Unidos e Canadá, desenvolveu uma campanha de segurança com cinco dicas simples e básicas para ajudar os trabalhadores de resíduos sólidos a se manterem seguros no trabalho, com o objetivo de criar uma cultura de segurança positiva, reduzindo acidentes e lesões. As dicas são direcionadas aos profissionais conforme a sua função e local de trabalho.

AVANÇOS EM TECNOLOGIAS

A percepção é que esta década será o período em que os avanços nas tecnologias se tornarão comuns e mudarão profundamente a indústria de resíduos. Há uma grande tendência de introdução de aplicações da Internet das Coisas (IOT) para práticas de coleta de resíduos (por exemplo, iPads para motoristas, etiquetas RFID em contêineres etc.), bem como em estações de transbordo e veículos elétricos. A implementação e ampla disseminação do Monitoramento e Controle Remoto (RMC) para as diferentes instalações também acontecerão.

Em termos de reciclagem, os processos de descontaminação mudarão de soluções de recuperação de material de baixo custo para processos específicos para materiais reciclados de alta qualidade e maior valor agregado dos reciclados e materiais secundários. As melhorias na triagem mecânica e na reciclagem química abrirão novas oportunidades para utilização melhor dos recursos, incluindo mais fluxos de resíduos na indústria de reciclagem e a criação de um recurso para novos produtos.

Ao lidar com resíduos orgânicos, as instalações de tratamento serão operadas como biorreatores para criar e extrair produtos químicos e novos produtos de DA (e, em menor medida, compostagem). Tecnologias para remoção de contaminantes também estarão disponíveis.

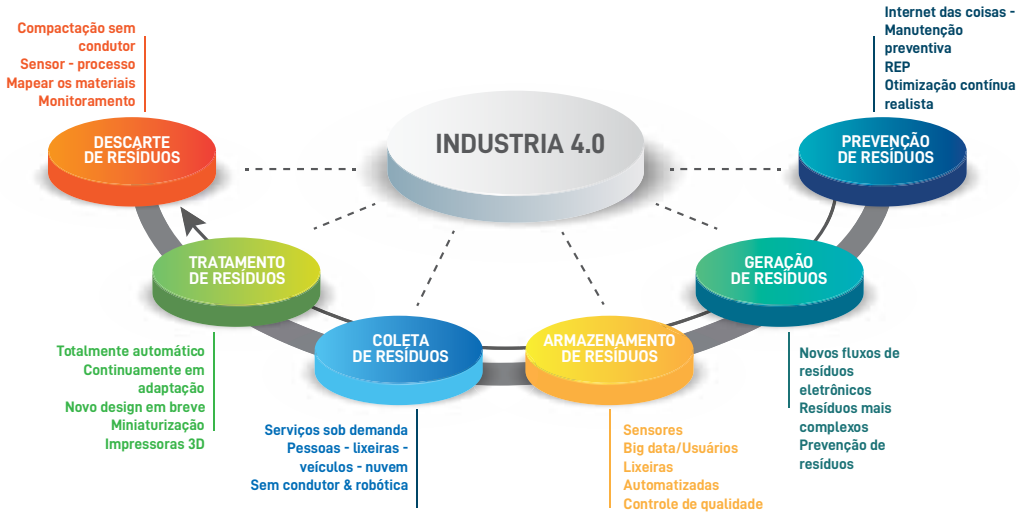
1 MENSAGENS IMPORTANTES

a. Certificar-se de que uma ampla gama e combinações de tecnologias de tratamento sejam adotadas.

b. Aplicar Inteligência Artificial e outras soluções digitais nas atividades de previsão, planejamento, operação e acompanhamento de sistemas e tecnologias de gestão de resíduos.

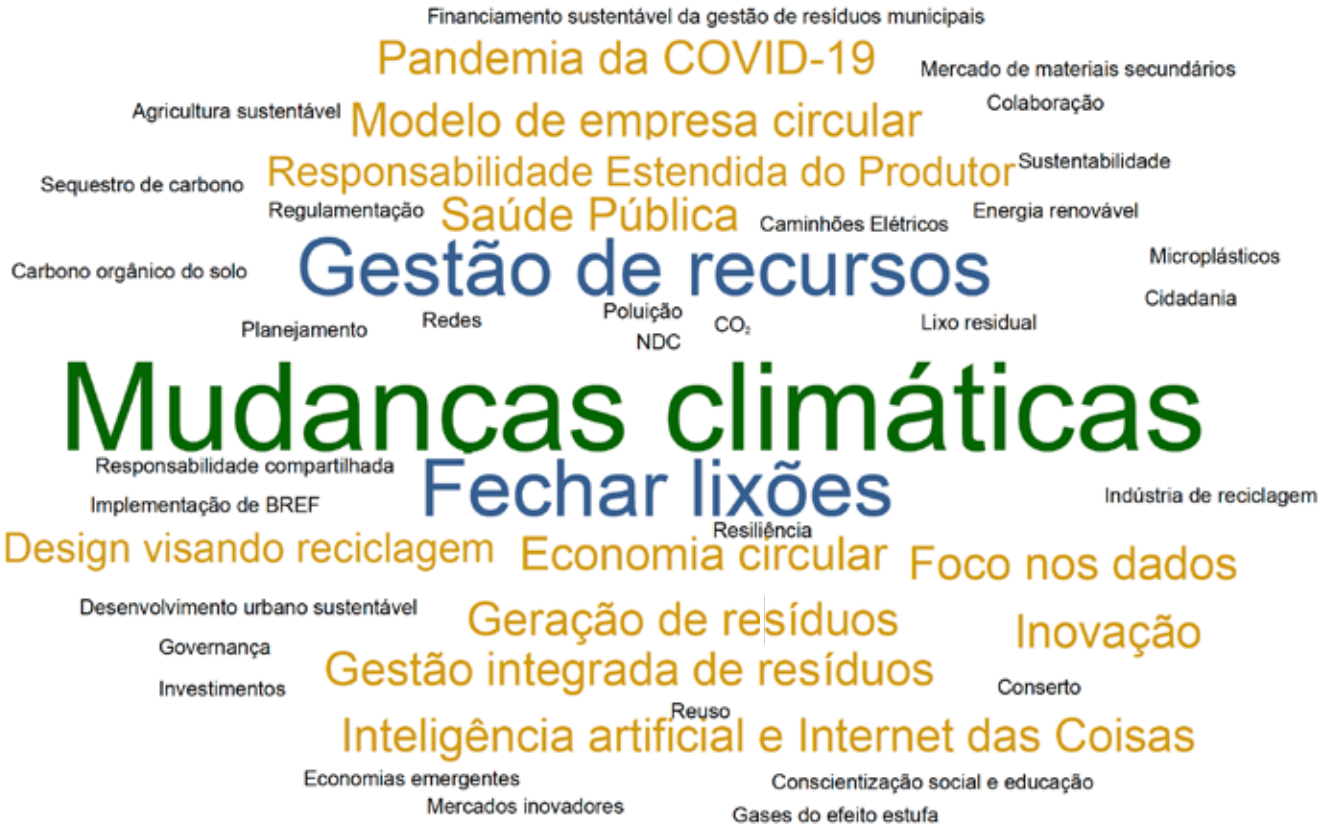
c. Direcionar recursos para garantir que sistemas e tecnologias inovadoras de gestão de resíduos e recursos possam acompanhar o ritmo dos avanços nas tecnologias de materiais e manufatura.

ESTÁGIOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS E O IMPACTO DA IND 4.0



Fonte: How Industry 4.0 Transforms the Waste Sector, ISWA, 2019.

PALAVRAS-CHAVE IMPORTANTES QUE NORTEARÃO A INDÚSTRIA DE RESÍDUOS NOS PRÓXIMOS ANOS



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia do COVID-19 destacou a importância do setor de gestão de resíduos para toda a sociedade, principalmente devido ao seu impacto na saúde e segurança públicas. Nesse sentido, o setor surgiu da necessidade de manter as cidades limpas para garantir a saúde pública e esse objetivo permanecerá primordial, em qualquer lugar do mundo. Condições de vida adequadas que garantam a saúde são um direito humano fundamental.

Durante a atual década, as melhorias nas práticas sustentáveis de gestão de resíduos e recursos apoiarão a melhoria na saúde pública, proteção ambiental, mitigação das mudanças climáticas e gestão sustentável de materiais em todo o mundo. Em muitos casos, os resíduos ainda são acertadamente considerados como um problema, causando danos ao meio ambiente e à saúde pública, mas a indústria de gestão de resíduos e recursos, por outro lado, é parte da solução, não o problema.

Para ter sucesso, é importante seguir simultaneamente dois caminhos de desenvolvimento:

Por um lado, a prestação de serviços básicos de gestão de resíduos deve ser uma prioridade em todo o mundo. Garantir que os serviços de coleta e tratamento adequado de resíduos estejam disponíveis para todos, apoiando os esforços de eliminar lixões e aterros controlados e interromper a queima de resíduos a céu aberto. Por outro lado, também é crucial apoiar a transição para a gestão sustentável dos recursos e a economia circular. Milhões de toneladas de produtos e materiais reutilizáveis, recicláveis e recuperáveis estão sendo desperdiçados.

Ao implementar verdadeiramente os princípios da hierarquia de resíduos por meio de uma abordagem ambiciosa, mas pragmática, baseada em evidências científicas, é possível acelerar a transição e entrar na era de uma economia nova e mais sustentável, baseada em uma parceria simbiótica com a participação ativa de diferentes partes interessadas.

Existem quatro elementos principais que precisam estar em vigor para permitir que esse desenvolvimento aconteça: boa governança, financiamento adequado, pesquisa e desenvolvimento colaborativos e comunicação adequada.

A boa governança baseia-se nos três pilares de confiabilidade, abrangência e transparência. Ela é apoiada por uma estrutura legal robusta, um modelo financeiro e organizacional viável em longo prazo. Ainda, o modelo de governança também deve garantir que os formuladores de políticas, servidores públicos, operadores e usuários do sistema sejam todos responsabilizados e prestem contas.

O financiamento de sistemas de gestão de resíduos merece toda a atenção. Quaisquer modelos de financiamento devem, preferencialmente, ser baseados em taxas ao invés de impostos, delimitados e garantindo a cobertura total dos custos dos serviços prestados. Os princípios orientadores serão os princípios da prevenção da poluição e do poluidor-pagador, o conceito de ciclo de vida e a internalização adequada dos custos.

Pesquisa e desenvolvimento são fomentados por uma parceria colaborativa e simbiótica em que governos, empresas, universidades, organizações não governamentais e cidadãos implementam pesquisas, disseminam e colocam em prática os princípios para novas soluções e tecnologias.

Ainda que muitas vezes esquecida, a comunicação é essencial. Afinal, compreensão, aceitação e apoio são fundamentais em tudo o que se refere ao setor de gestão de resíduos, tais como: desenvolvimento de uma nova política, implementação e respeito desta política, participação ativa, cumprimento de medidas e cumprimento de objetivos, apoio à realização de projetos importantes de infraestruturas, compartilhamento, conhecimento e solidariedade.

Por fim, é extremamente importante lembrar que não existe uma solução mágica ao se tratar de gestão sustentável de resíduos e recursos. A única maneira bem-sucedida de avançar é buscar uma abordagem integrada, em que diferentes tecnologias e soluções contribuam para o objetivo comum de forma conjunta.

Evidentemente, a principal conclusão é que, se feito da maneira correta, o sistema de gestão de resíduos sólidos será significativamente melhorado nos próximos 10 anos, trazendo soluções pragmáticas e reais para os problemas herdados do século XX e, assim, atendendo às necessidades e demandas do século XXI.

OS SISTEMAS DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E RECURSOS SÃO GLOBAIS E DEVEM SER REGIDOS POR AÇÕES GLOBAIS COORDENADAS. A ERA DA CONTENÇÃO LOCAL ACABOU.

A ISWA É A REDE LÍDER MUNDIAL QUE REPRESENTA TODOS OS ASPECTOS E PARTES INTERESSADAS PARA PROMOVER A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS - E RECURSOS - APOIANDO A TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA CIRCULAR.

AGRADECIMENTOS

Este relatório é um trabalho coletivo preparado a partir de valiosas contribuições e percepções dos Grupos de Trabalho da ISWA, Capítulos Regionais e Grupo de Jovens Profissionais.

Coordenação geral, edição e revisão
Carlos RV Silva Filho, Björn Appelqvist e Anne Woolridge

Compilação e edição
Aditi Ramola, Gabriela Otero, Fernanda Romero e Lorena Dobre

Design gráfico
@agenciapituri

Este relatório também foi possível graças ao generoso apoio dos seguintes membros da ISWA

Be'ah, Polyeco, Ramboll, RECICLAD'OR, SCS Engineers e WEHRLE

Os autores também gostariam de agradecer o apoio proporcionado por Membros do Conselho da ISWA: Ana Loureiro; Arne Ragossnig; Atilio Savino; Doron Sapir; Goran Vujic; Gunilla Carlsson; James Law; Melissa Tan; Nancy Strand

E um agradecimento especial à Equipe da ISWA!

Outubro de 2021

Copyright 2021
ISWA – The International Solid Waste Association

ISWA
International Solid Waste Association

ISWA.ORG

بيئة
be'ah

polyeco
sustainable solutions

RAMBOLL

RECICLAD'OR
Recycling For Your Future

SCS ENGINEERS

WEHRLE

ISWA.ORG