

Economia Circular em Ônibus Elétricos



O que é a economia circular?

Um conceito holístico que **mantém o valor dos produtos e materiais** pelo maior tempo possível para minimizar o uso de recursos naturais e a geração de resíduos.



Como prevenir que algo vira resíduo?

Tomar decisões que promovam **maior prevenção de resíduos**.

Matriz hierárquica para tomada de decisão:



Prevenção: Evitar a deterioração prematura das baterias. Exemplo: *Manutenção e condução adequada.*



Reutilização: Utilizar as partes da bateria que ao final de sua vida útil ainda estão funcionais. Exemplo: *Faça descarga manual e desmontagem de baterias em condições controladas para evitar acidentes e, em seguida, identifique módulos funcionais para dar-lhes uma segunda "vida" em aplicações de menor potência, como painéis solares.*



Reciclagem: Recuperar o máximo possível as matérias-primas das baterias através de um processo cuidadoso que evita incêndios e contaminação. Exemplo: *Frações como polímeros, alumínio, cobre, massa negra que podem ser vendidas como matérias-primas industriais e até utilizadas para a produção de novas baterias.*



Recuperação: Extrair minerais da massa negra e frações metálicas através de processos de fundição. Exemplo: *Ao incinerar certas frações, energia elétrica e térmica possam ser gerados*



Disposição: Implementar obrigações legais por parte dos fabricantes e fornecedores de ônibus elétricos para realizar uma boa gestão no final da sua vida útil. Exemplo: *O poder público poderia considerar critérios ambientais e sociais durante os processos licitatórios para conhecer seus fornecedores e seus potenciais impactos ambientais e sociais em outra parte do mundo.*

Fonte: Öko-Institut e.V.

Economia Circular em Ônibus Elétricos



Quais as diferenças entre ônibus convencionais e elétricos?

Ambos contêm: **chassi de aço, janelas de vidro, jantes, cabos, sistemas de refrigeração, acessórios interiores metálicos e plásticos (corrimões, cadeiras, botões).**

Os ônibus elétricos contêm: **baterias, motores elétricos, componentes elétricos e eletrônicos**, incluindo outros dispositivos auxiliares, como portos de carregamento e cabos.



Estas baterias são compostas por:



**Sugere-se exigir aos fabricantes de ônibus elétricos que os seguintes elementos não estejam em contato com os usuários: chumbo, cádmio, mercúrio, cromo VI.*

Podem ter **impactos negativos na saúde e no ambiente** se não forem geridos de forma adequada.

Eles contêm matérias-primas que são consideradas críticas para a **economia, desenvolvimento e expansão de tecnologias de energia verde.**

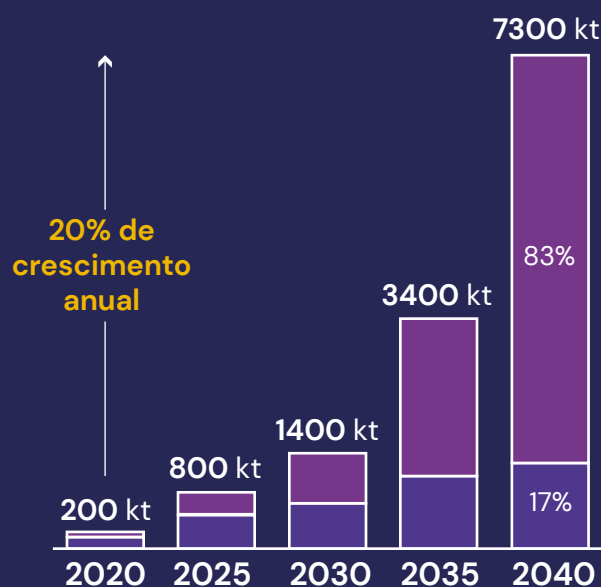
Eles têm riscos de apresentar instabilidade química e, portanto, de **causar incêndios.**

As baterias de 1 ônibus elétrico podem pesar até **3 toneladas**. Nos próximos anos a demanda vai crescer e por isso é essencial considerar a **gestão desses resíduos agora.**

Fonte: Öko-Institut e.V.

Material disponível da bateria para reciclagem por fonte

■ Fim da vida útil
■ Sucata de produção



**Os valores representam uma média em todos os tipos de bateria.*

Fonte: McKinsey Battery Insights, 2022

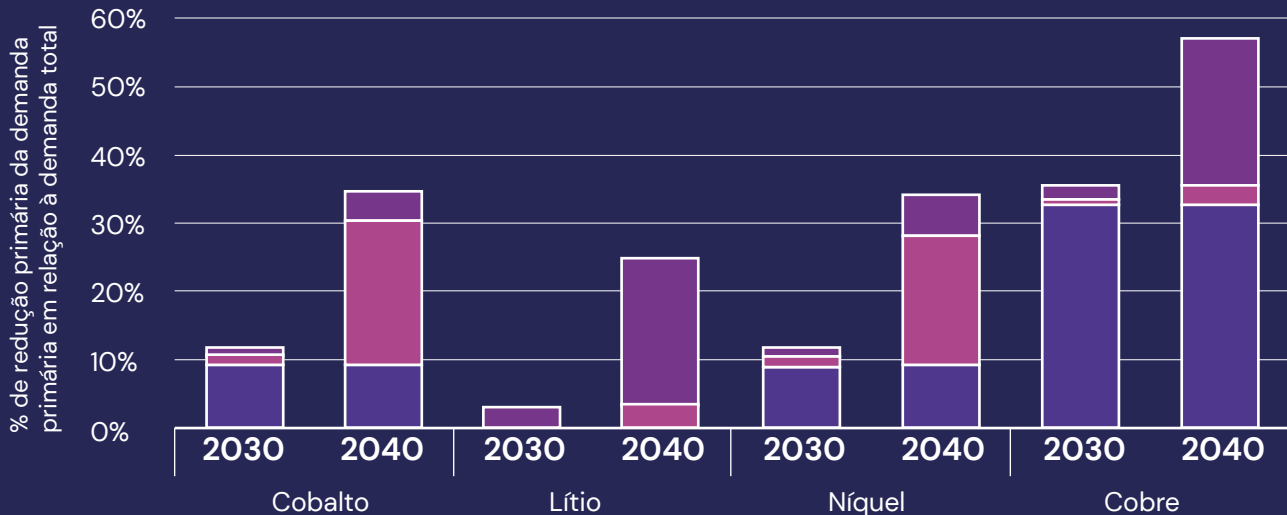
3 toneladas



Economia Circular em Ônibus Elétricos



Impacto da reciclagem na redução da demanda por metais primários



- Redução de metais primários a partir da reciclagem melhorada de baterias em fim de vida útil
- Redução de metais primários a partir da reciclagem de baterias em fim de vida com as taxas de recuperação estimadas atualmente
- Redução de metais primários utilizando conteúdo reciclado proveniente de mercados gerais de fim de ciclo

Fonte: Institute for Sustainable Futures, 2021

Ciclo de uso da bateria



Primeira vida das baterias:
Uso do ônibus.



Segunda vida das baterias:
Descarga e desmontagem.
Identificar módulos funcionais.
Reutilize módulos funcionais em Aplicações estacionárias, como painéis solares.
Reciclar módulos não funcionais.



Reciclagem:
Pré-processar
Separe materiais e processo de refinamento.
Recuperar matérias-primas para produção industrial.

Fonte: Öko-Institut e.V.

Barreiras para implementação na América Latina:



Alguns países latino-americanos têm uma **oferta limitada de energia**.



Uma **indústria robusta** para reciclagem de baterias que pode atender aos volumes que estão por vir nos próximos anos.



Altos custos para transporte seguro, processo de reutilização e reciclagem de baterias de ônibus elétricos.