



MINING
LAB
BEGINNINGS

5ª edição

Detalhamento do Desafio

Construir uma mineração cada dia mais sustentável é uma aspiração estratégica da Nexa e uma das formas de alcançar esse objetivo é por meio dos projetos de Economia Circular, como o processo Waelz para reciclagem de Zinco, a comercialização de estéril de Ambrósia.

Para o desafio da 5ª edição do Mining Lab Beginnings, busca-se uma solução para o material denominado Agregado Waelz, gerado em uma de nossas refinarias brasileiras. O foco nesta unidade é a recuperação de zinco de matérias-primas secundárias, como pilhas e poeira de aciaria elétrica (PAE).

De forma resumida, as matérias-primas alternativas são recebidas na unidade e misturadas. Na sequência, esse material é alimentado no forno rotativo Waelz juntamente com coque. Os materiais sólidos alimentados estão em contracorrente com o fluxo gasoso proveniente da queima de gás, para contribuir com a redução e volatilização do zinco e do chumbo. O produto do processo Waelz é retirado na fração gasosa do forno e é oxidado com oxigênio gasoso, formando um material rico em zinco, que é chamado de óxido Waelz. Já o material que deixa o forno na fração sólida (escória) é o agregado Waelz. Após ser oxidado e recuperado, o óxido Waelz continua o processamento para produção de zinco metálico e suas ligas, conforme Figura 1. A Figura 2, por sua vez, apresenta um esquema da operação do forno Waelz.

Figura 1. Fluxograma resumido do processo.

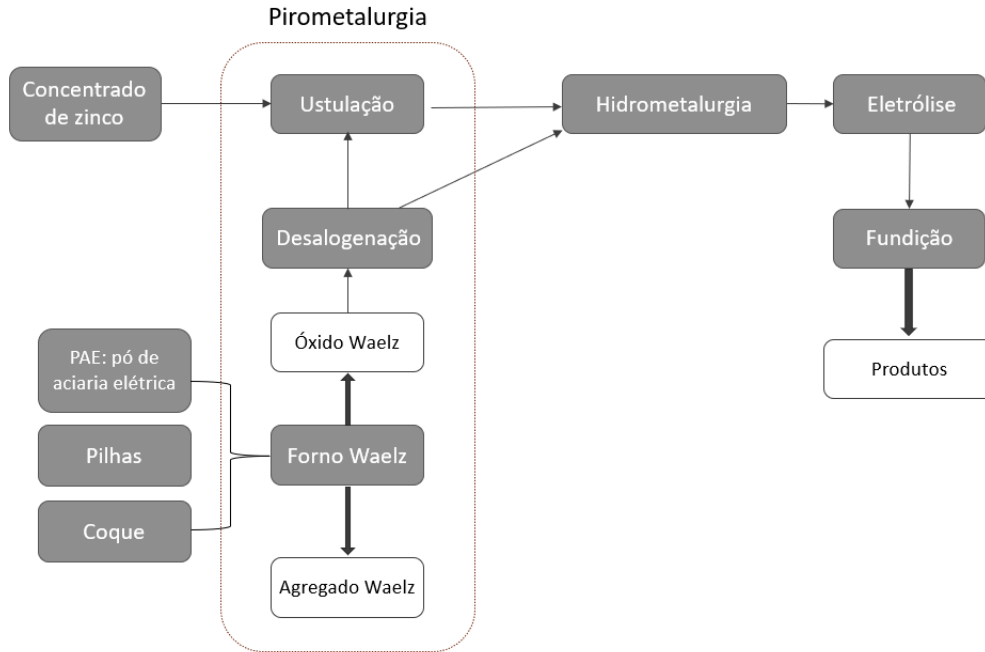
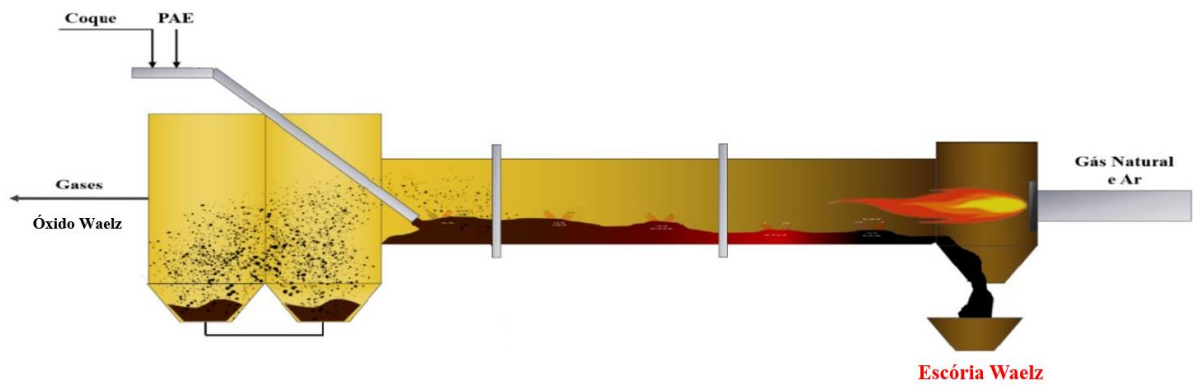


Figura 2. Forno rotativo Waelz



Na unidade, são geradas 40 kt por ano de agregado Waelz, o qual consiste em um sólido de baixa umidade. As tabelas 1, 2 e 3 apresentam, respectivamente, a composição mineralógica, a composição química e a análise granulométrica do material. Ressalta-se que a granulometria desse sólido é complexa, podendo apresentar frações mais grosseiras do que a faixa granulométrica apresentada na tabela, dado que a tabela consiste em dados gerados a partir de uma amostra classificada em escala laboratorial a qual não poderia ser realizada com material

muito grosseiro, em função da capacidade das peneiras. Além disso, dada a variabilidade do material, os teores das composições também são aproximados.

Tabela 1. Composição mineralógica do Agregado Waelz

Elemento	Teor (% m/m)
Fe	26,3
CaMgSiO ₄	22,2
Fe ₅ ,4SiO,64O ₈	16,1
Mn ₅ (SiO ₄) ₂ (OH) ₂	5,4
MgCaSiO ₆	4,9
Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄ e FeO	4,9
CaFeSiO ₄	4,8
CaMn(CO ₃) ₂	3,9
Haletos	0,5
Outros	10,9

Tabela 2. Composição química do Agregado Waelz

Elemento	Teor (% m/m)
Zn	2,02
Pb	0,01
Fe	54,51
Al ₂ O ₃	0,61
Mn	3,09
CaO	9,64
MgO	5,26
Cl	516,71

SiO ₂	7,11
Cd (extrato solubilizado)	<0,001

Tabela 3. Análise granulométrica do Agregado Waelz.

% Passante Acumulado	Diâmetro (µm)
D10	2,69
D50	25,94
D90	183,4

Assim, alinhado com os objetivos ambientais, sociais e de governança (ESG), o desafio consiste no desenvolvimento de aplicações comerciais/industriais para este material.

Dificuldades e riscos envolvidos:

- Material de elevada dureza e alta densidade (2,5 t/m³);
- Curva granulométrica com grande variação (desde pós a pedra de mão);
- Material ainda possui zinco residual – até 3%;
- Fases complexas e amorfas.

Trabalhos anteriores:

A Nexa tem procurado soluções para a comercialização do agregado Waelz no âmbito da economia circular. As soluções que têm sido trabalhadas são:

- Venda direta para indústrias siderúrgicas (uso em alto forno) – há um desafio de composição química, das fases de ferro presentes, e de granulometria o que dificulta a venda direta;
- Aplicação do material como agregado para estradas – necessário ainda desenvolver testes e certificações para este uso do material, além de desenvolver uma cadeia de oportunidades.

Salienta-se que o desafio em questão não se limita à melhora das rotas expostas. Buscamos também por novas aplicações para o material que tenham potencial comercial.