RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

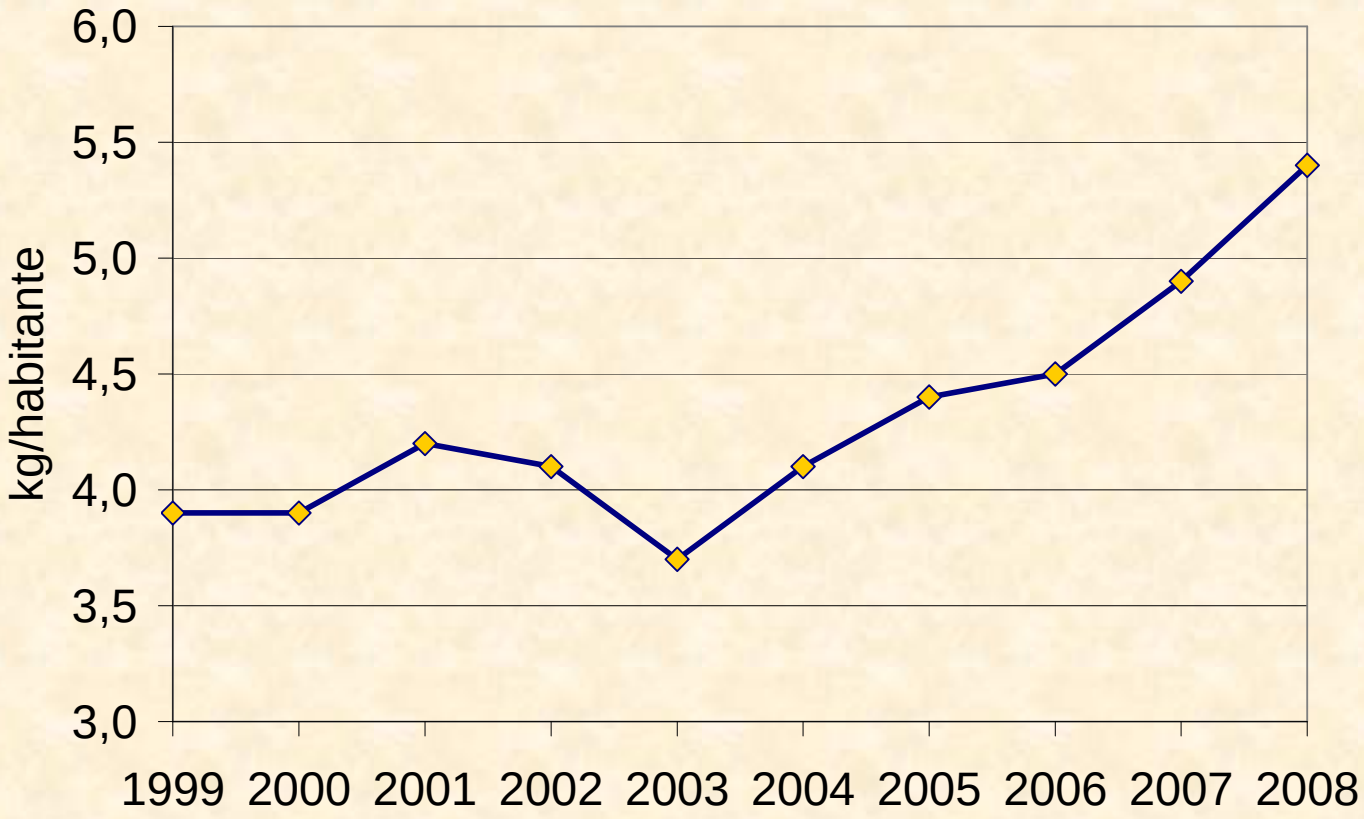
Economia de Energia

Usa apenas 5% da energia para produção da mesma quantidade de alumínio primário

Aquecimento Global

Emite 95% menos gases do efeito estufa.

Consumo per capita de alumínio no Brasil

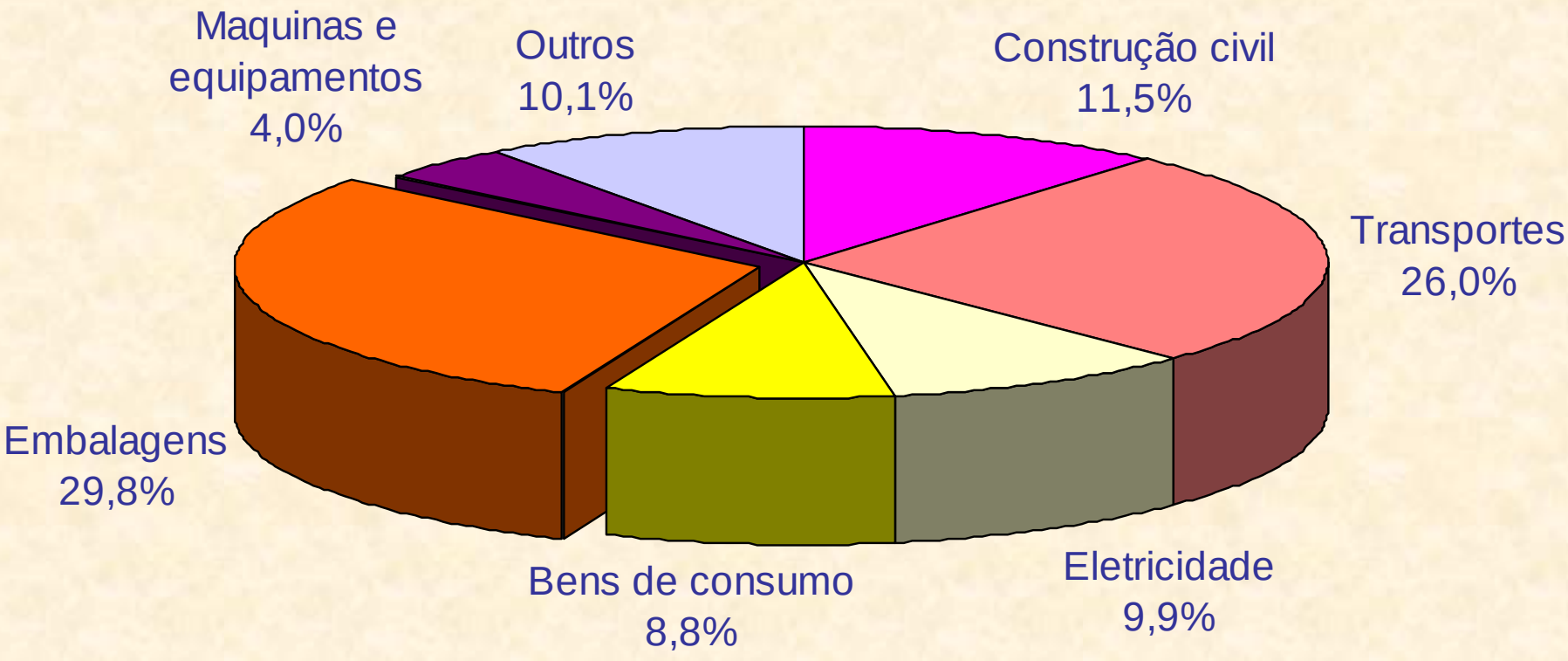


Média mundial **28**kg/hab/ano.

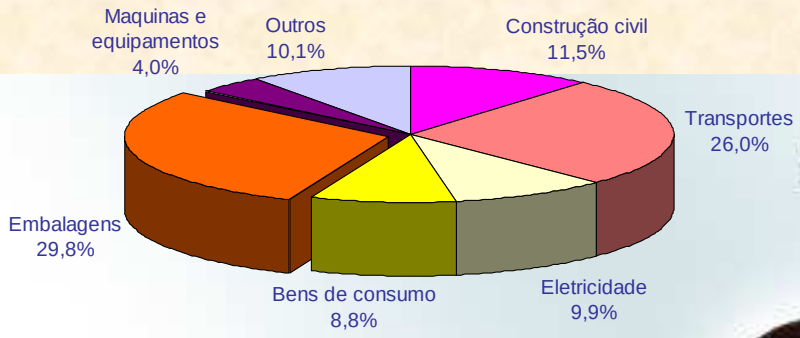
Consumo de alumínio por segmento

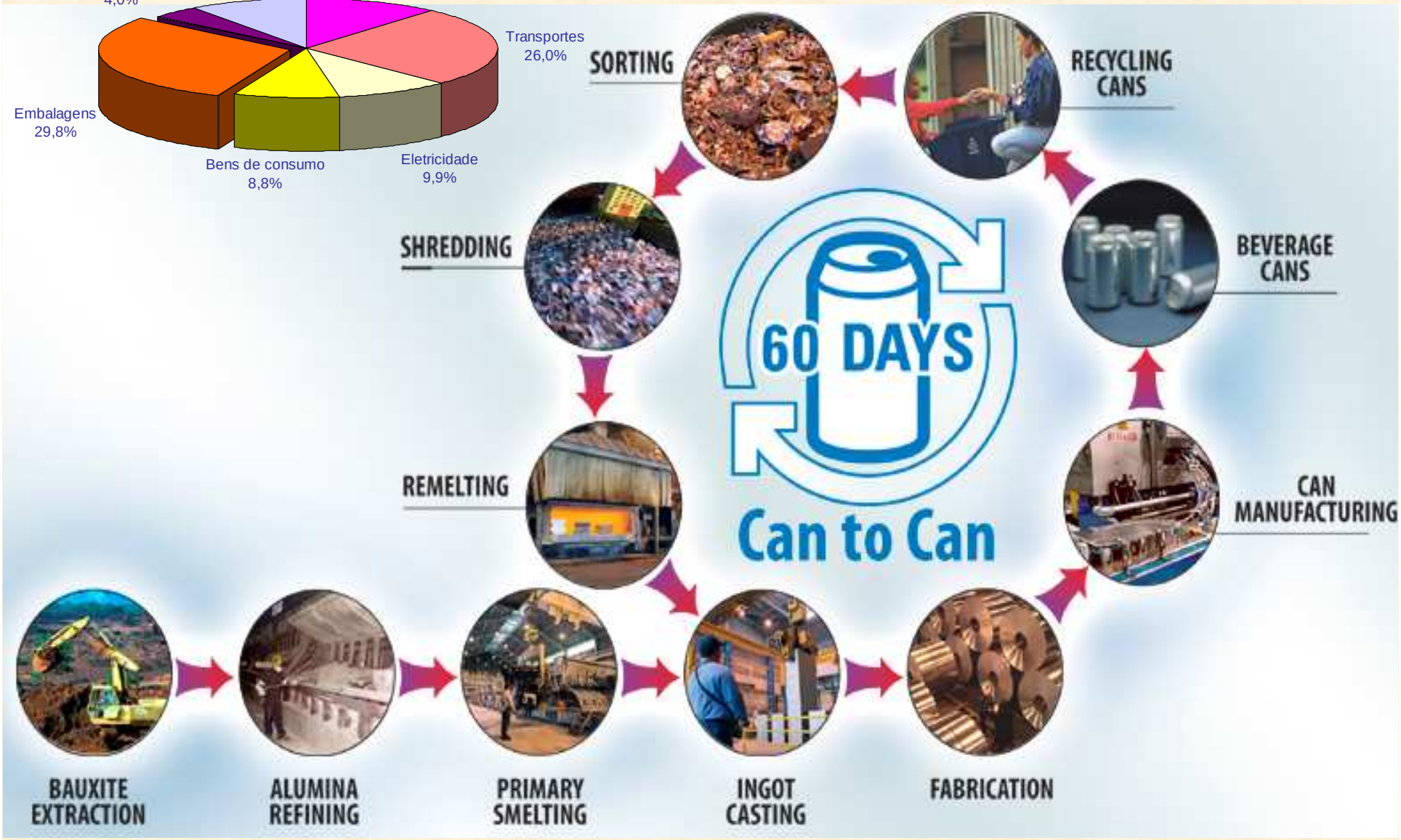
Segmento	2006		2007	
	kton	%	kton	%
Construção civil	95,2	11,4	105,8	11,5
Transportes	213,1	25,4	238,5	26,0
Eletricidade	102,9	12,3	90,7	9,9
Bens de consumo	70,2	8,4	80,7	8,8
Embalagens	240,7	28,7	274,1	29,8
Maquinas e equipamentos	33,9	4,0	36,7	4,0
Outros	81,6	9,7	92,4	10,1

Consumo de alumínio por segmento

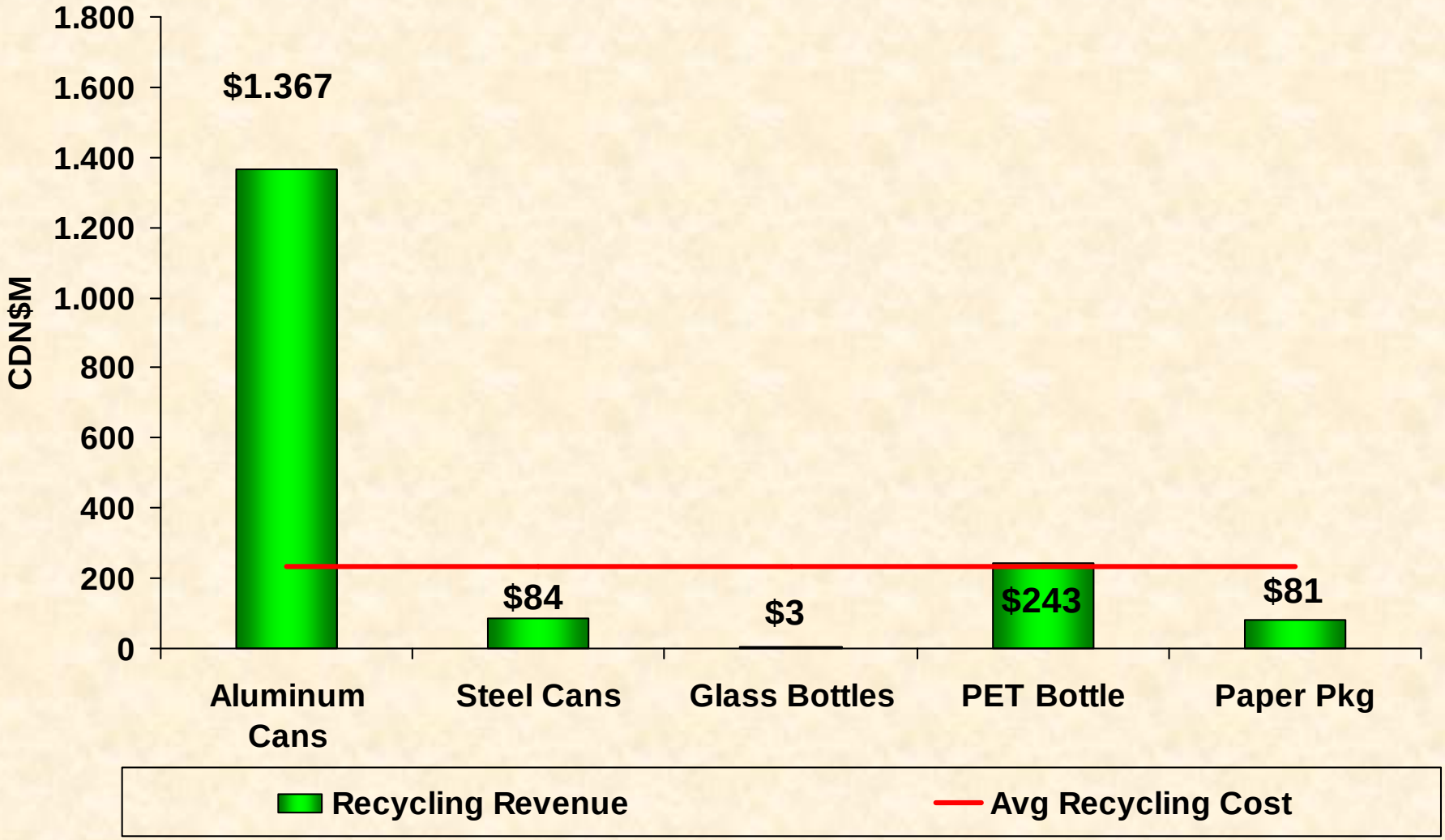


Ciclo de vida do alumínio





Reciclagem de embalagens



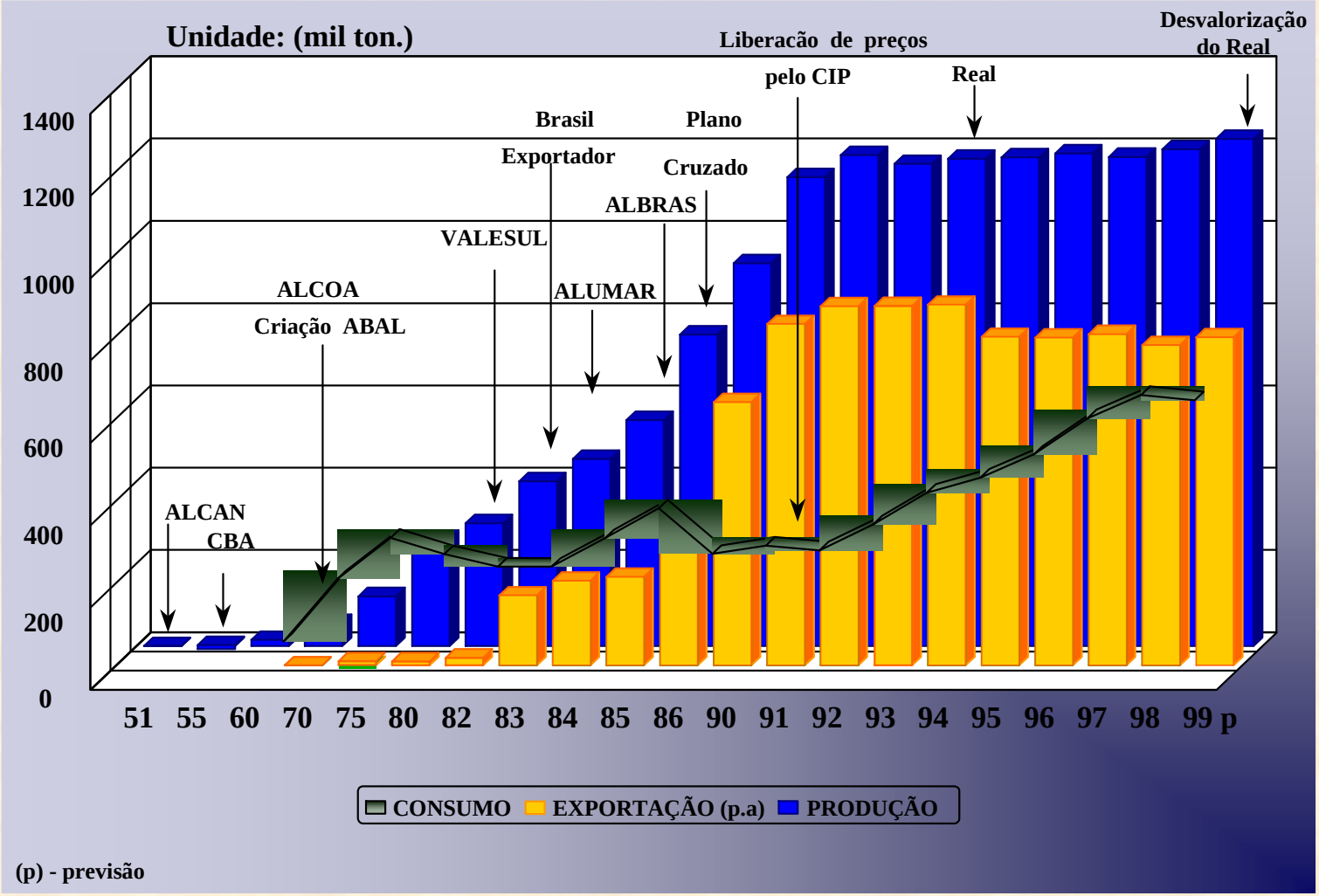
Principais Propriedades Físicas do Alumínio.

Propriedades	
Estrutura cristalina	CFC
Peso atômico	26,98154
Massa específica a 20 ^oC (g / cm^3)	2,6989
Contração de solidificação (%)	6,5
Temperatura de fusão (^oC)	660,4
Temperatura de ebulição (^oC)	2494
Coef. de dilat. Térm. Linear, 20 a 400^oC (^oC . 10^6)	26,4
Calor específico a 25 ^oC (J / kg . ^oC)	900
Calor latente de fusão (kJ / kg)	397
Calor de combustão (MJ / kg)	31,07
Condutibilidade elétrica volumétrica (% IACS)	64,94
Condutibilidade térmica a 25 ^oC (W / m . ^oC)	247

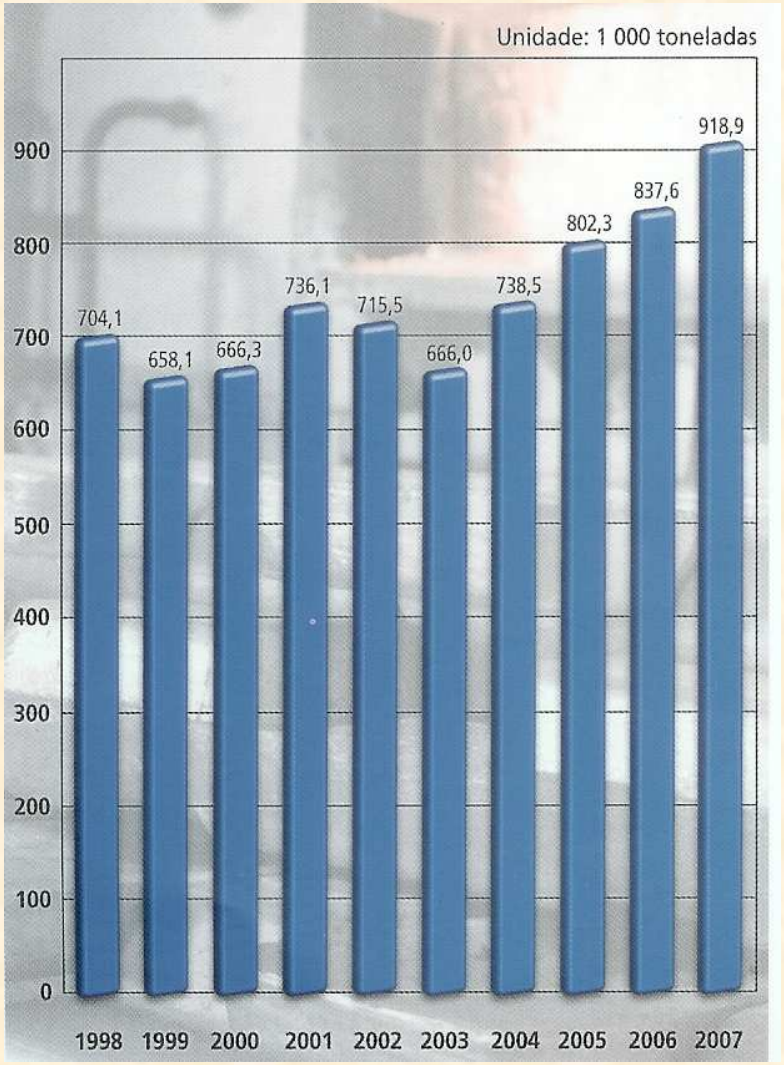
Principais Propriedades Mecânicas do Alumínio Puro

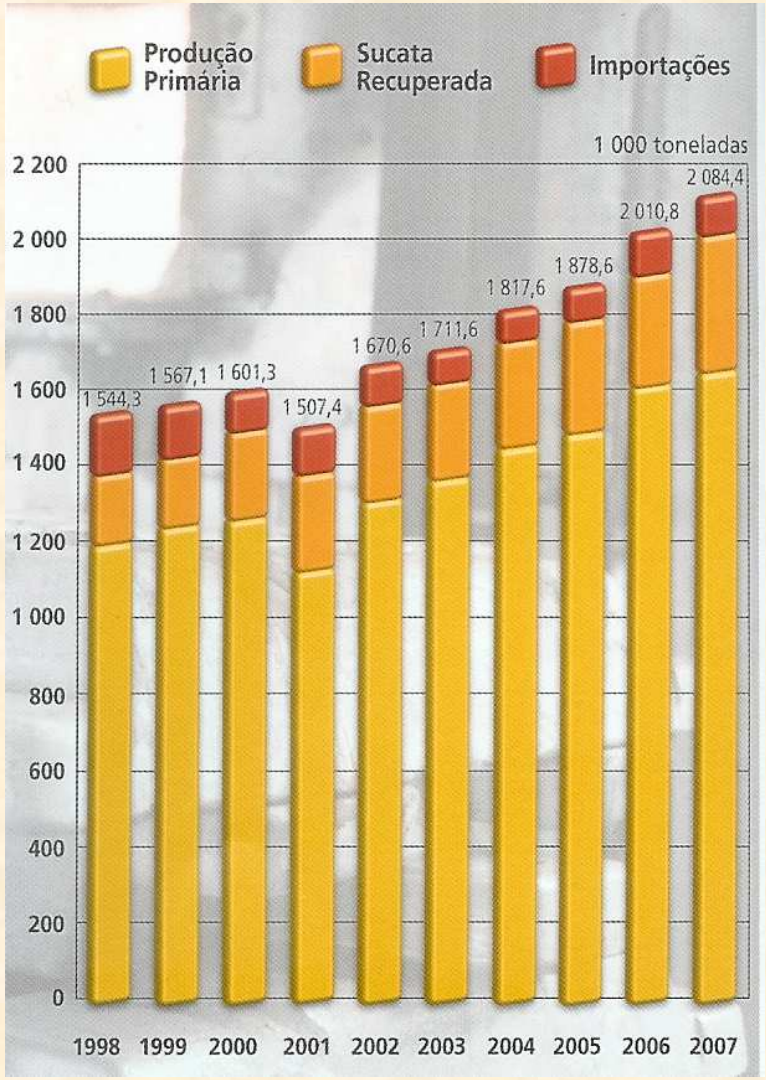
Propriedade	**Recozido**	**Encruado (90%)**
Limite de resistência (MPa)	40 a 50	120 a 140
Limite de escoamento (MPa)	15 a 20	100 a 120
Dureza Brinell (kgf/mm^2)	12 a 16	27
Alongamento	50 a 70	8 a 12

Evolução da produção de alumínio primário, consumo interno e exportações

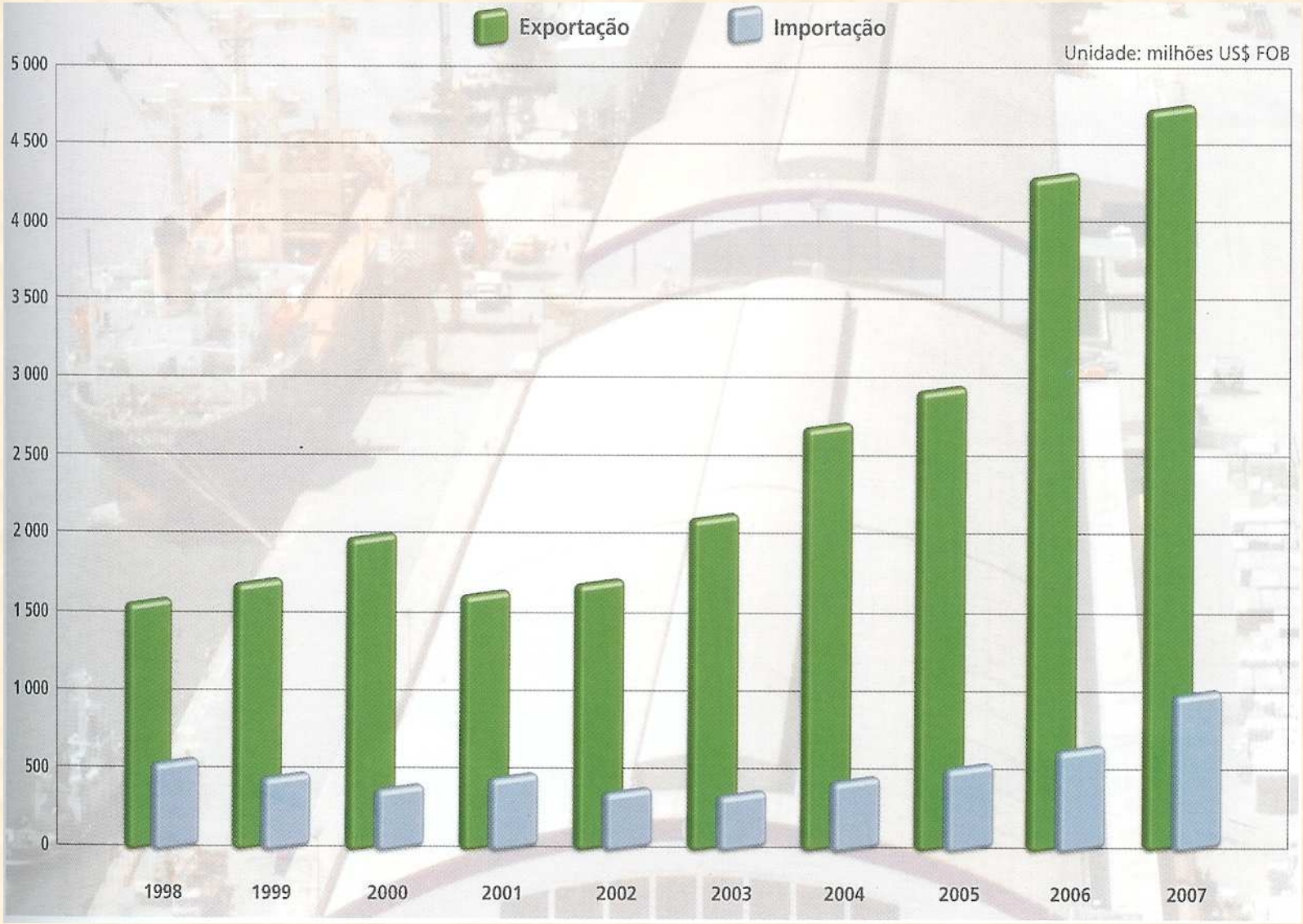


Evolução da produção de alumínio primário, consumo interno e importações

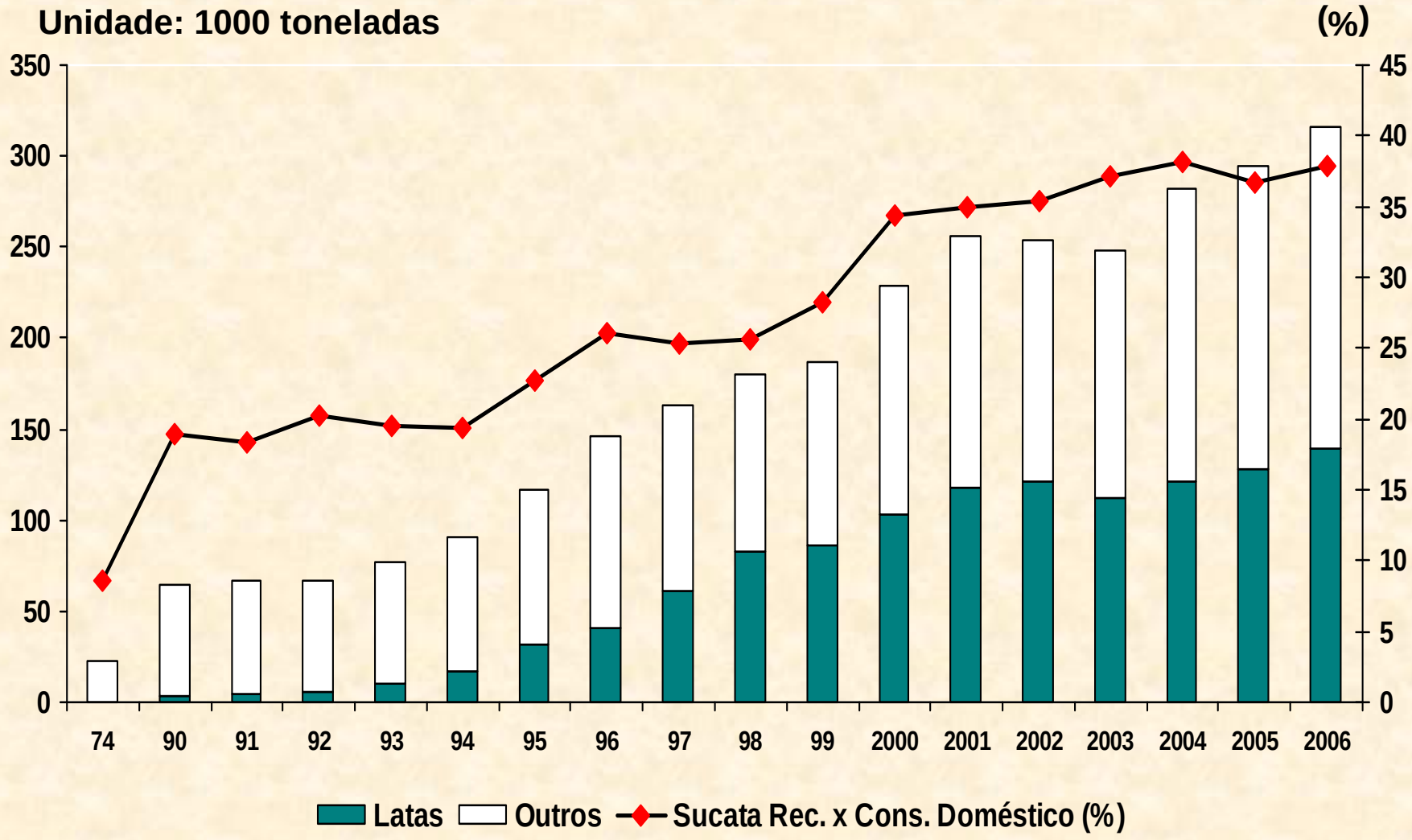




Importações *x* Exportações



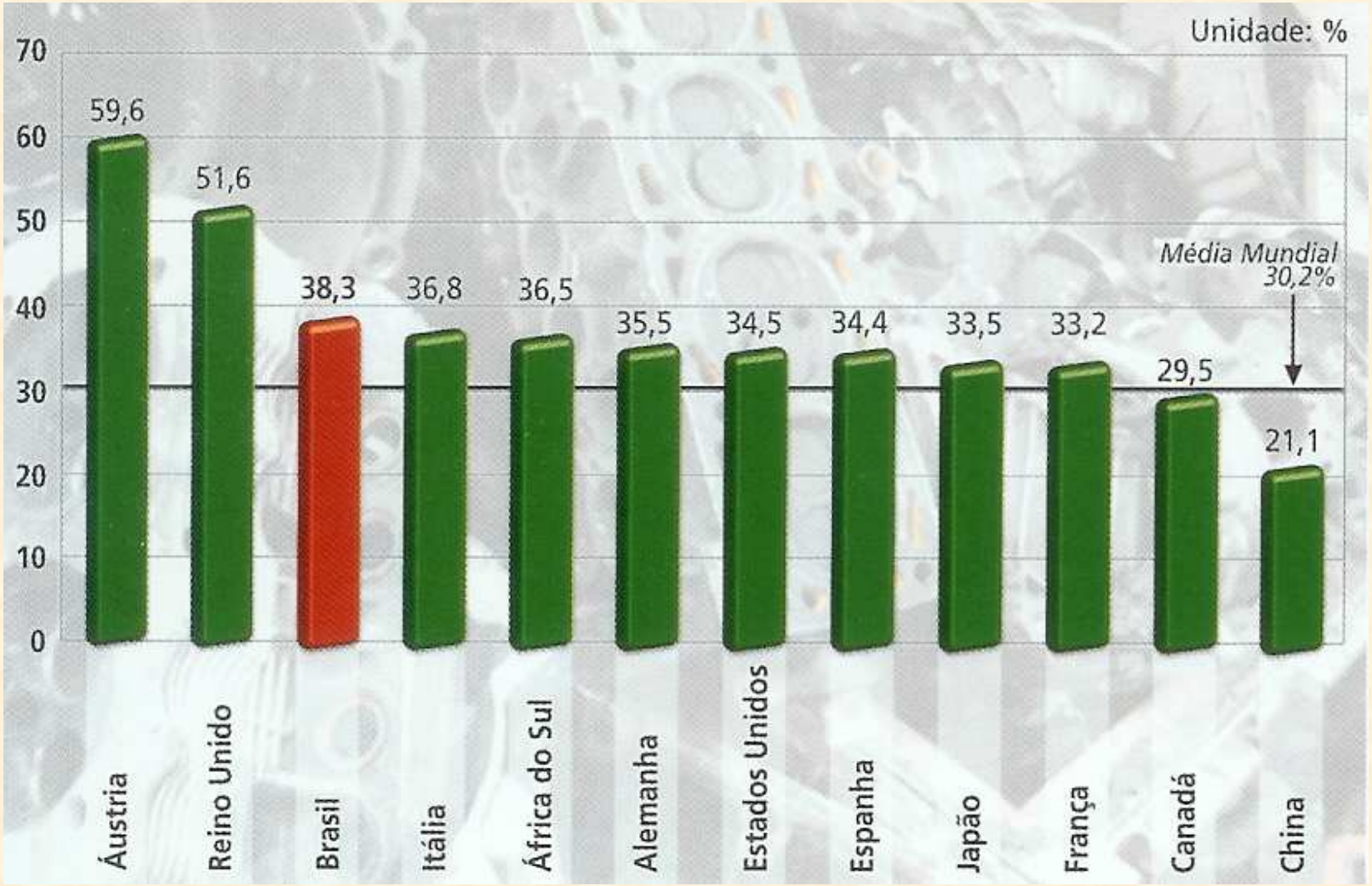
Evolução da recuperação de sucata de alumínio no Brasil



Índices de reciclagem de latas em diversos países

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 r
Argentina	50,0	51,0	50,0	52,0	78,0	80,0	78,0	88,1	89,6 r
Brasil	65,2	72,9	77,7	85,0	86,5	89,0	95,7	96,2	94,4
Europa	41,0	41,0	43,0	45,0	46,0	48,0	48,0	52,0	57,7
EUA	62,8	63,5	62,1	55,4	53,4	50,0	51,2	52,0	51,6
Japão	74,4	78,5	80,6	82,8	83,1	81,8	86,1	91,7	90,9

Níveis de reciclagem de alumínio por país



2007

Para pensar.....

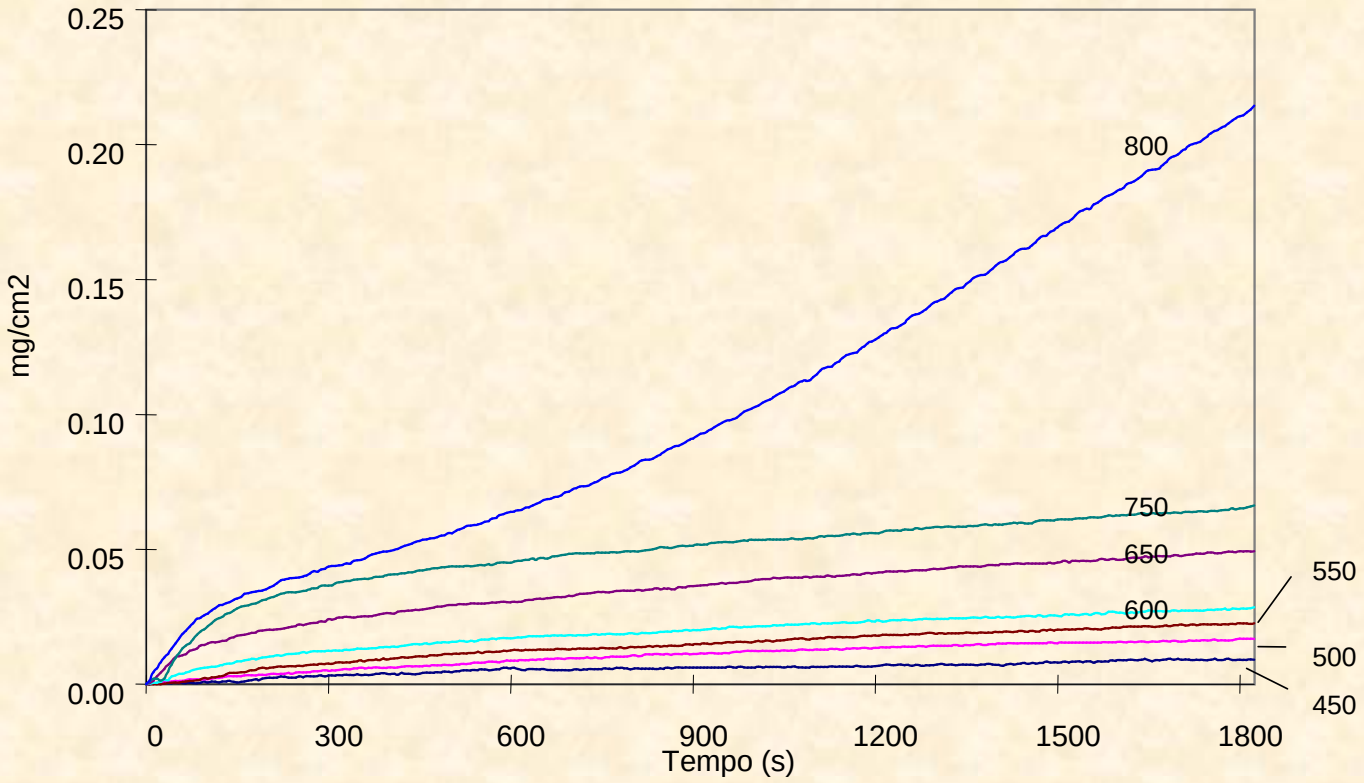
1. ***Quanto se economiza com a reciclagem de alumínio no Brasil?***
   Considere que se reciclam 300.000t / ano, que o gasto energético para a produção de 1t de alumínio primário seja 15.000kWh e que o gasto energético da reciclagem e 95% menor que da produção primária.

2. ***Quantas residências por ano podem ser abastecidas com essa economia?***
   Considere que o consumo médio de uma residência seja 200kWh/mês.

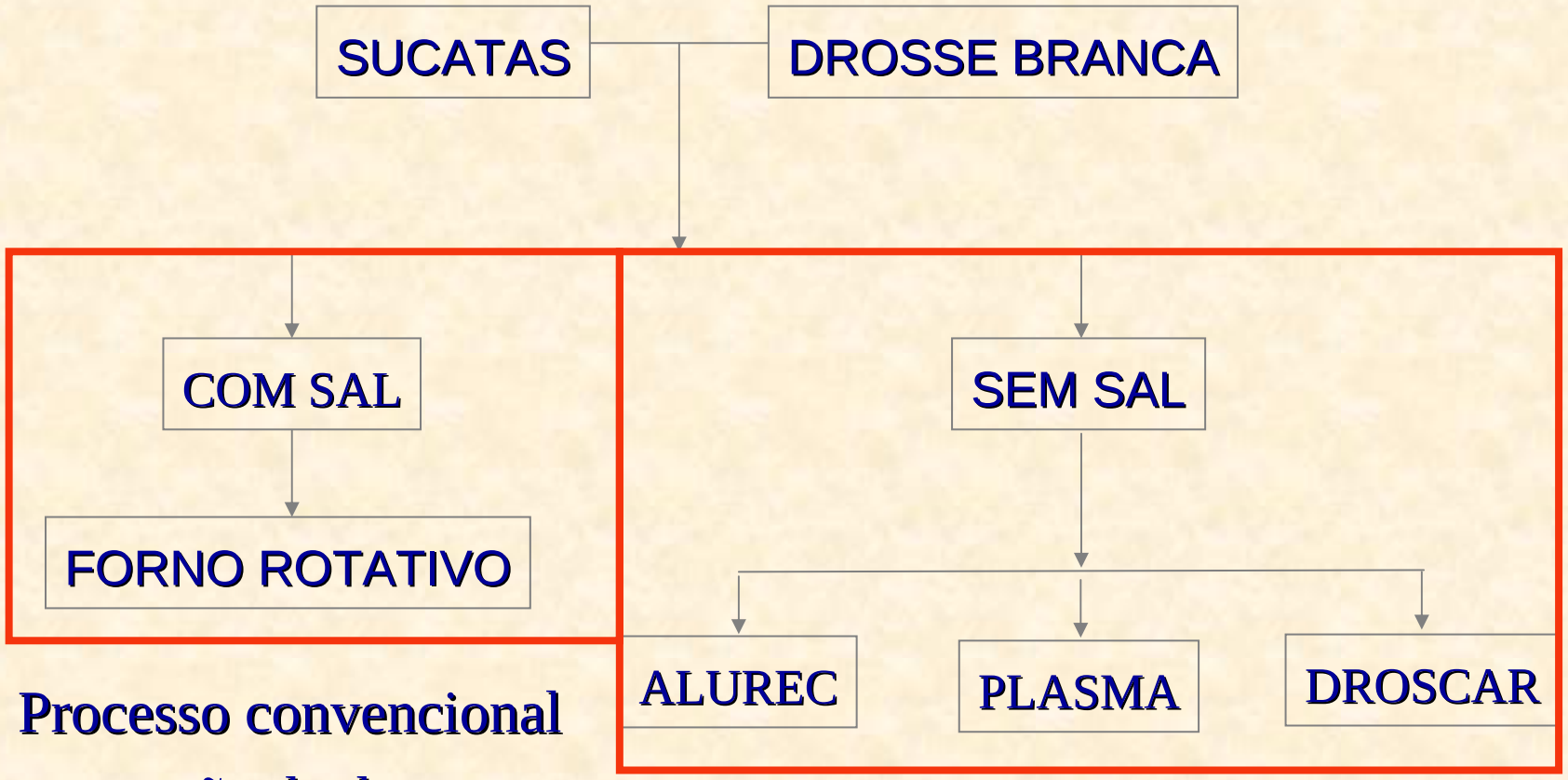
Metalurgia Secundária do Alumínio

Oxidação de Alumínio

Curvas de ganho de massa em função da temperatura para ensaios de oxidação ao ar da liga do corpo de latas de alumínio



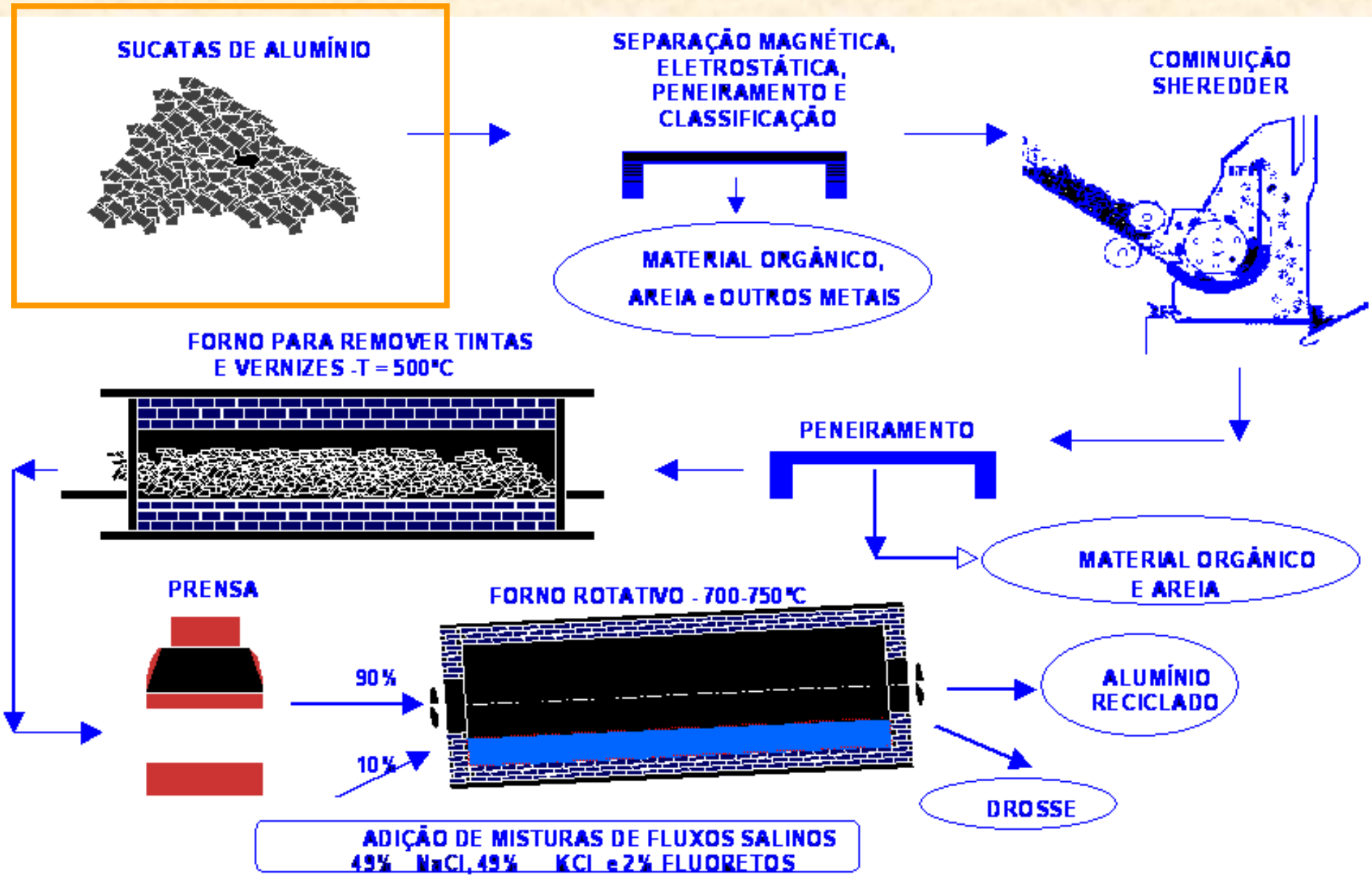
Metalurgia Secundária do Alumínio



Processo convencional
com geração de drosse preta

Novos processos
sem geração de drosse preta

Metalurgia Secundária do Alumínio



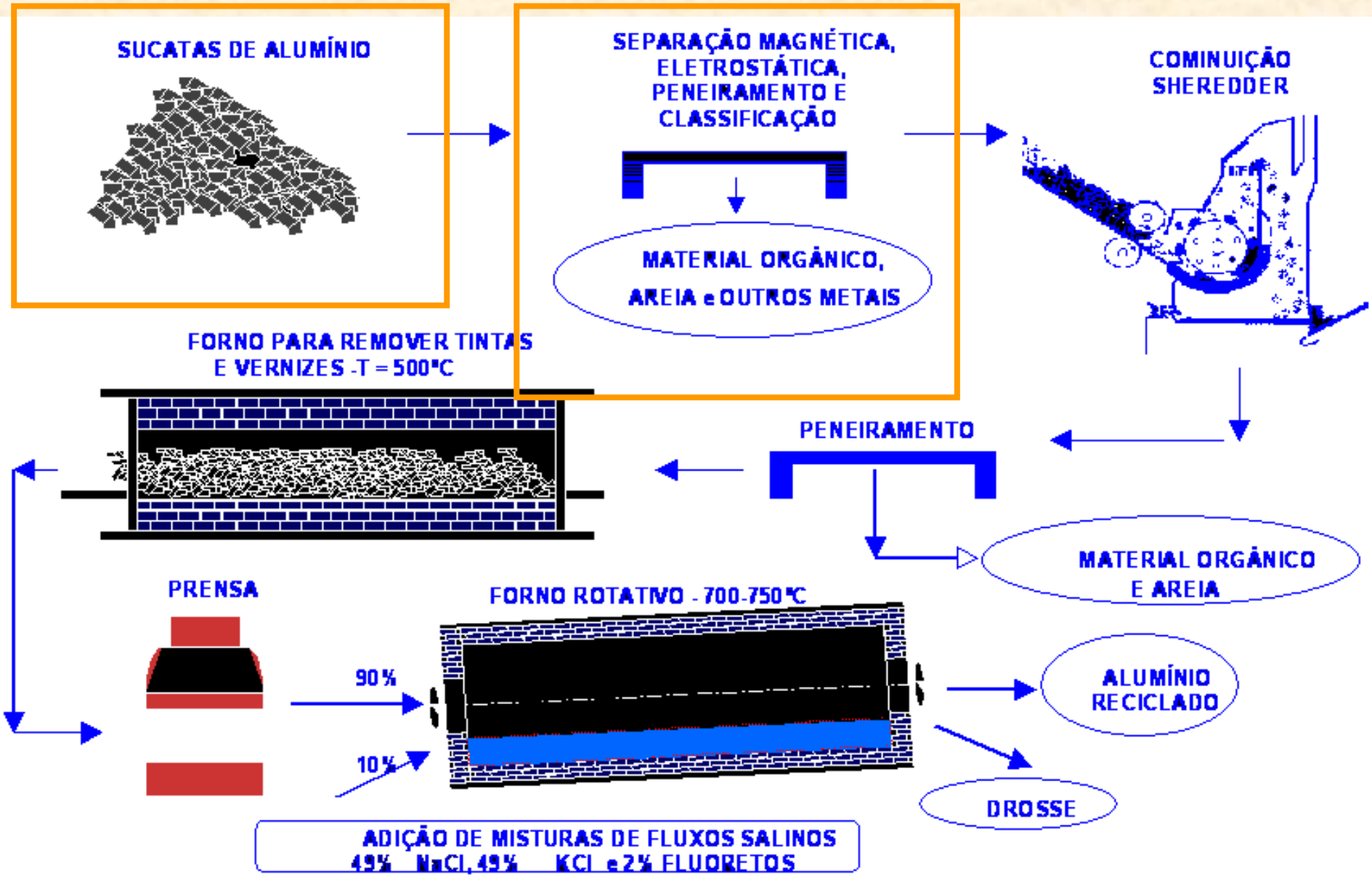
Metalurgia Secundária do Alumínio

Sucata	Impurezas Físicas
Cabos	Fe, Zn, Cu e orgânicos
Estamparia	Vernizes, tintas e orgânicos
Perfis	Fe, Cu, plásticos
Chapas	Fe, óxidos, terra
Papel alumínio	Óleos, restos de alimentos, papel
Cavacos	Óleos, Fe, Zn, Cu, Si
Persianas	Tintas
Bisnagas	Fe, tintas, plásticos
Radiadores	Fe, Sn, Pb, plásticos
Blocos de motores	Fe, Zn, Sb
Pistões	Fe, Cr, óleo, orgânicos
Latas de bebidas	Fe, Cu, Mg, tintas, vernizes

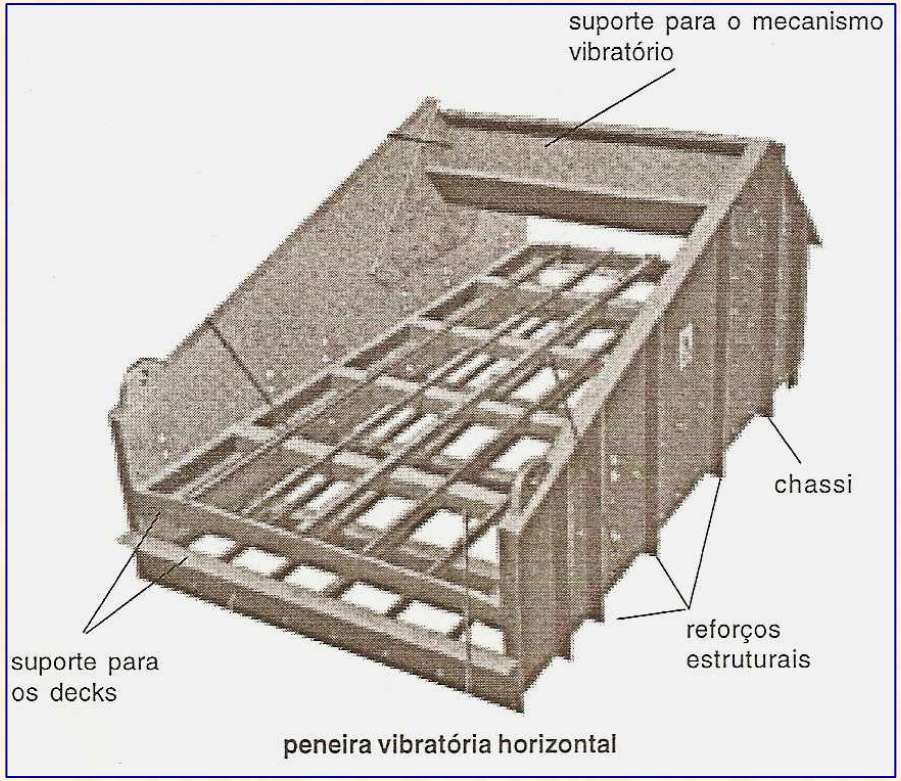
Metalurgia Secundária do Alumínio

Sucata	Si	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Ni	Ti
Cabos	0,2	0,02	0,26	0,08	0,01	0,03	0,003	0,008
Estamparia	0,12	0,13	0,4	0,004	0,008	0,005	0,001	0,004
Perfil	0,37	0,45	0,2	0,003	0,05	0,004	0,003	0,02
Chaparia	0,45	0,02	0,75	0,18	1,2	0,01	0,008	0,02
Panelas	0,11	0,04	0,5	0,009	0,002	0,02	0,005	0,02
Papel alumínio	0,15	0,02	0,4	0,05	0,02	0,008	0,001	0,004
Cavaco	0,3	0,26	0,3	0,02	0,05	0,02	0,004	0,02
Persianas	0,24	1,6	0,2	0,01	0,04	0,02	0,03	0,01
Bisnagas	0,12	0,01	1,4	0,2	0,05	0,2	-	-
Cabeçotes	6	0,03	0,6	4,5	0,3	1,2	0,13	0,11
Pistões	0,11	0,8	0,45	2	0,01	0,2	0,9	0,02
Telhas	0,2	0,29	0,58	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
Latas de bebidas	0,3	4	0,4	0,2	1	0,25	0,01	0,02

Metalurgia Secundária do Alumínio

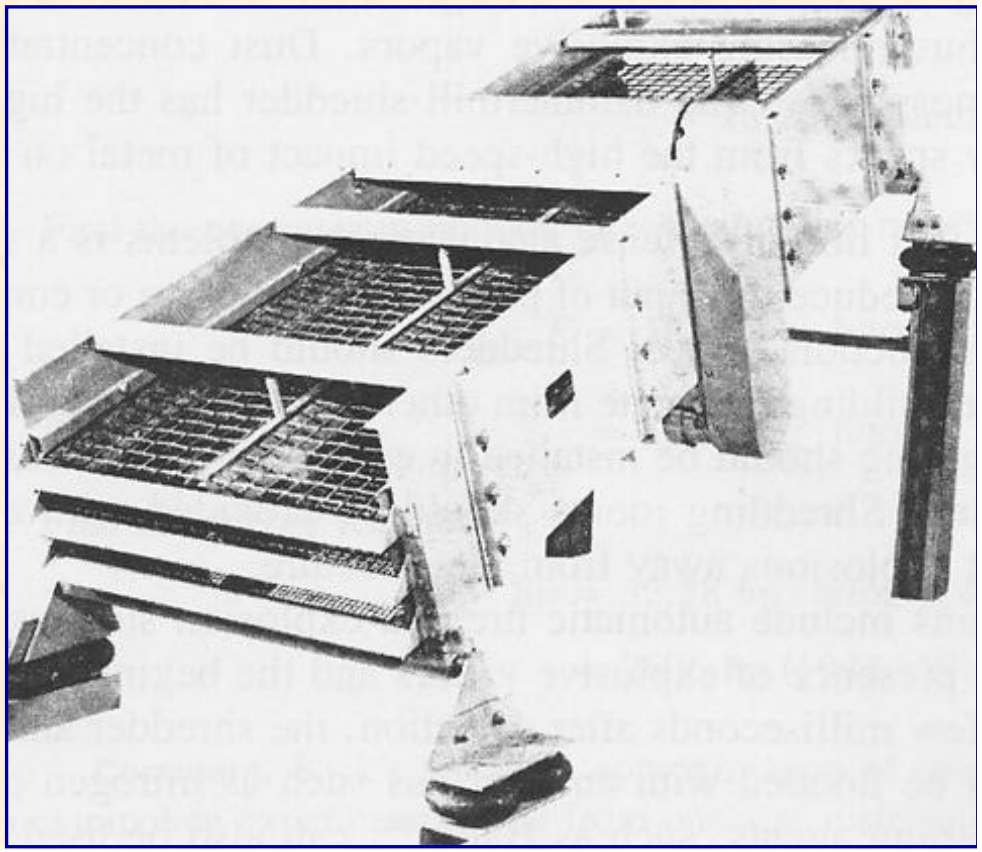


Peneiras Vibratórias

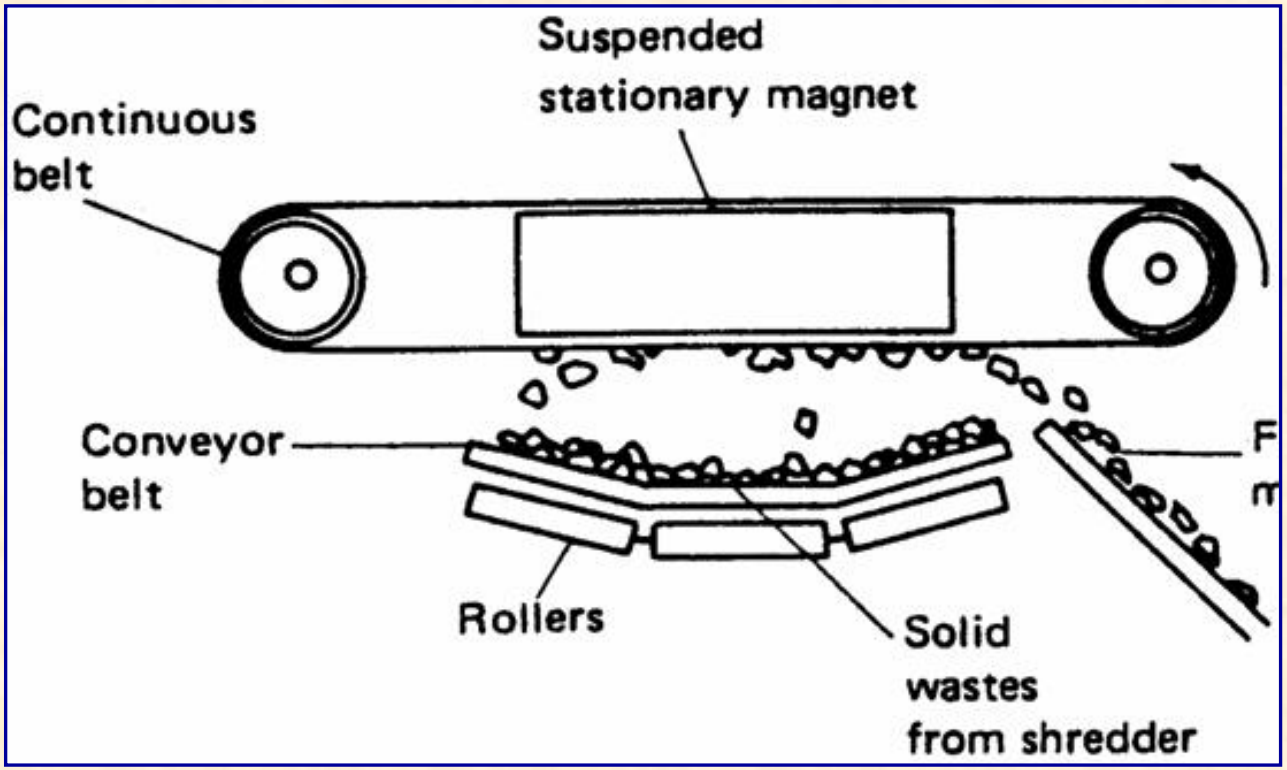


peneira vibratória horizontal

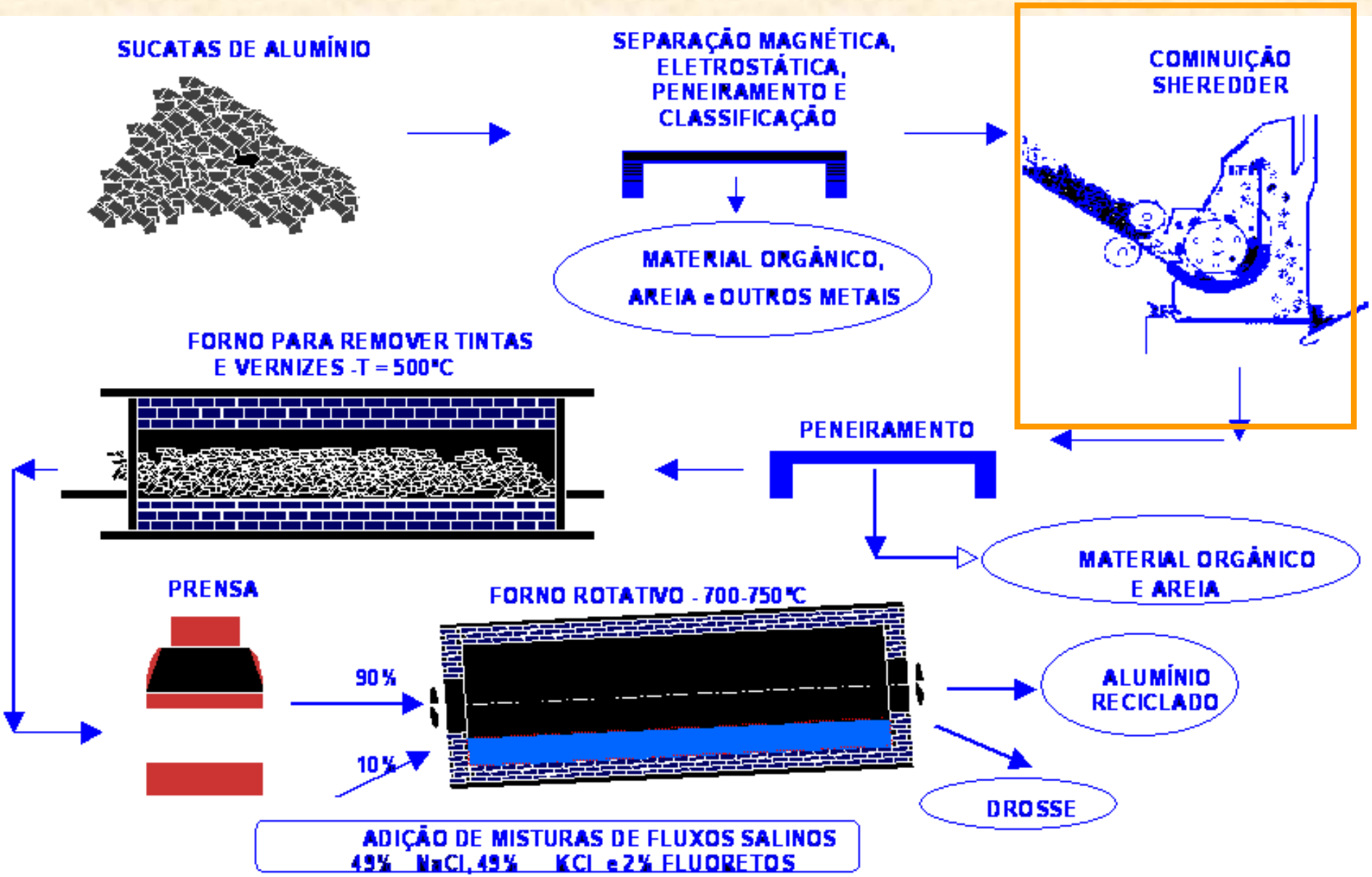
Fluxo de Material



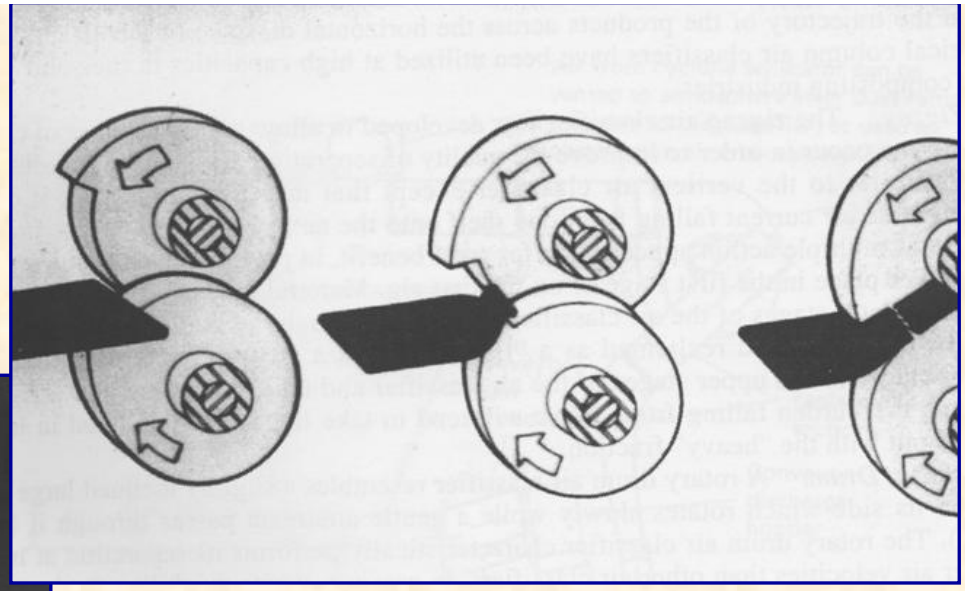
Separador magnético de correias cruzadas



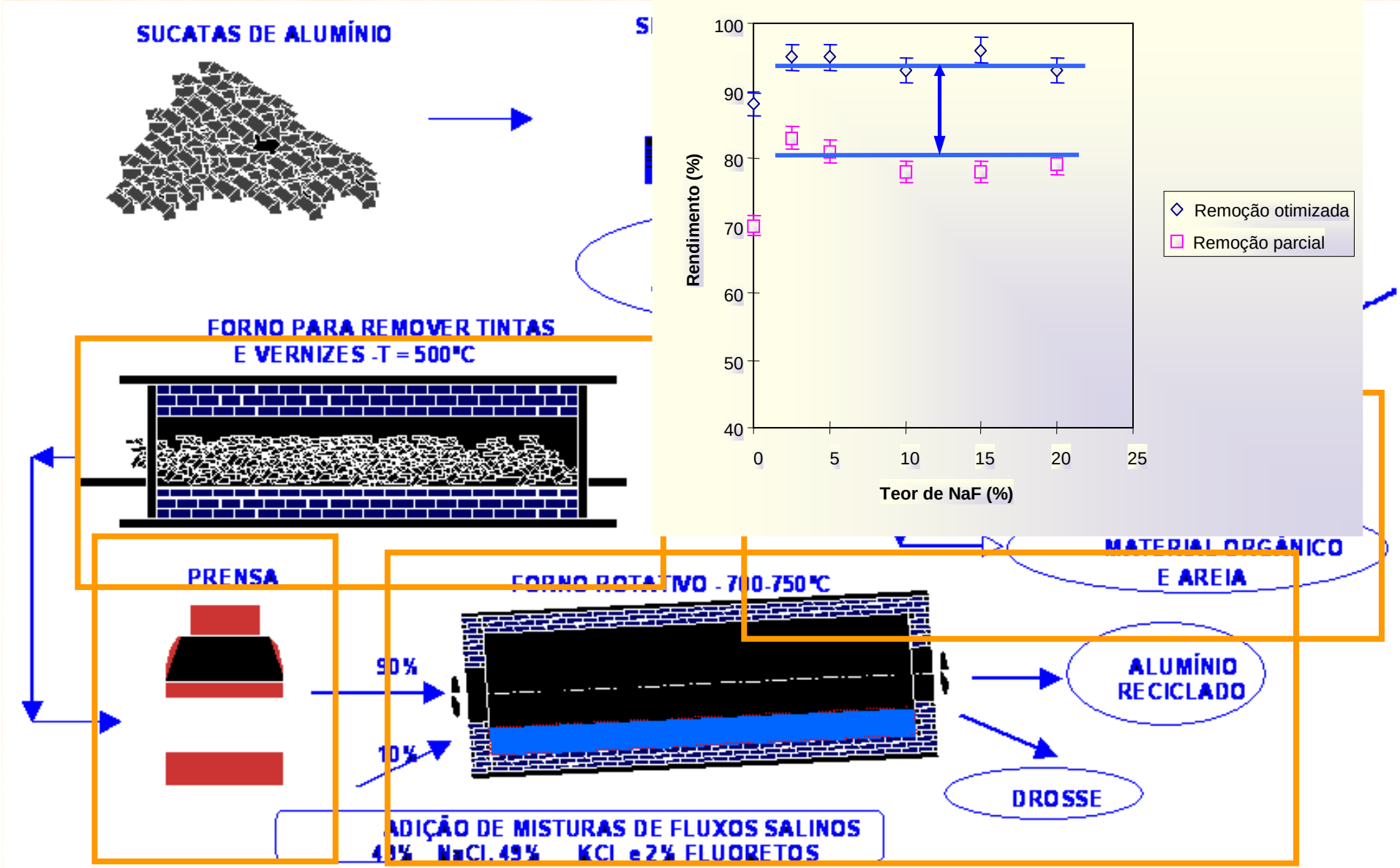
Metalurgia Secundária do Alumínio



Shredder



Metalurgia Secundária do Alumínio



Os fluxos devem ter os seguintes requisitos

- ***Ponto de fusão inferior ao do alumínio***
- ***Baixa viscosidade***
- ***Facilmente separáveis do banho líquido***
- ***Não devem reagir com o metal***
- ***Não devem introduzir contaminantes ao metal***
- ***Não devem ser higroscópicos***
- ***Baixa pressão de vapor***
- ***Baixo custo***
- ***Serem recicláveis a um baixo custo***

As principais funções dos fluxos salinos são:

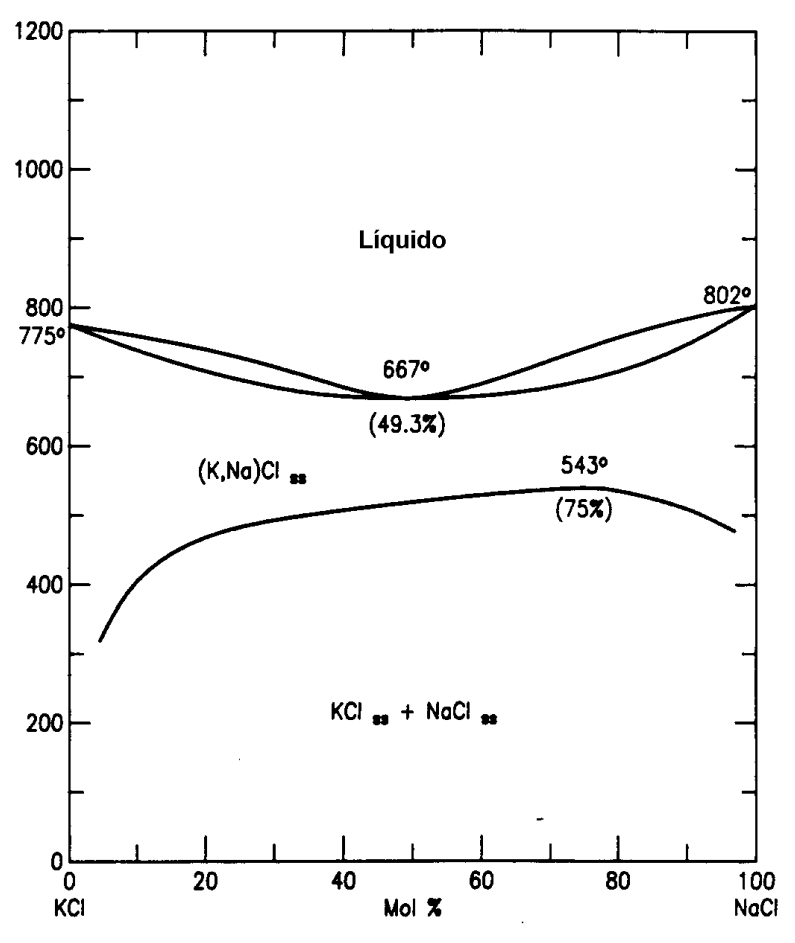
- ✓ ***Proteger o metal fundido contra a oxidação***
- ✓ ***Ajudar na remoção da camada superficial de óxido formada no alumínio (previamente ou durante o aquecimento no forno rotativo) a ser recuperado***
- ✓ ***Promover o coalescimento das gotas de alumínio***
- ✓ ***Manter os óxidos em suspensão***

Aspectos fundamentais do processamento com fluxo salino

- **Diagramas de fases entre cloretos e fluoretos**
- **Tensão interfacial metal/sal**
- **Poder de coalescimento dos fluxos**
- **Interação entre o alumínio e o sal**
- **Viscosidade do fluxo**
- **Efeito da composição do fluxo no rendimento**

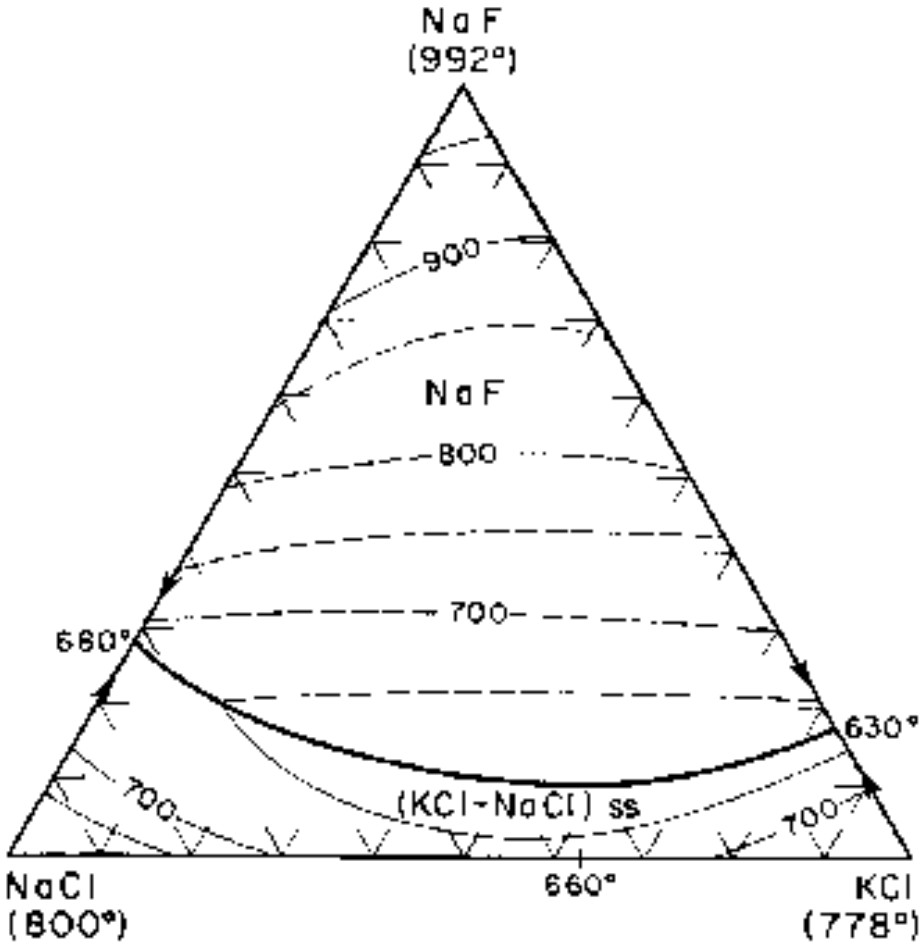
Diagramas de equilíbrio

NaCl-KCl

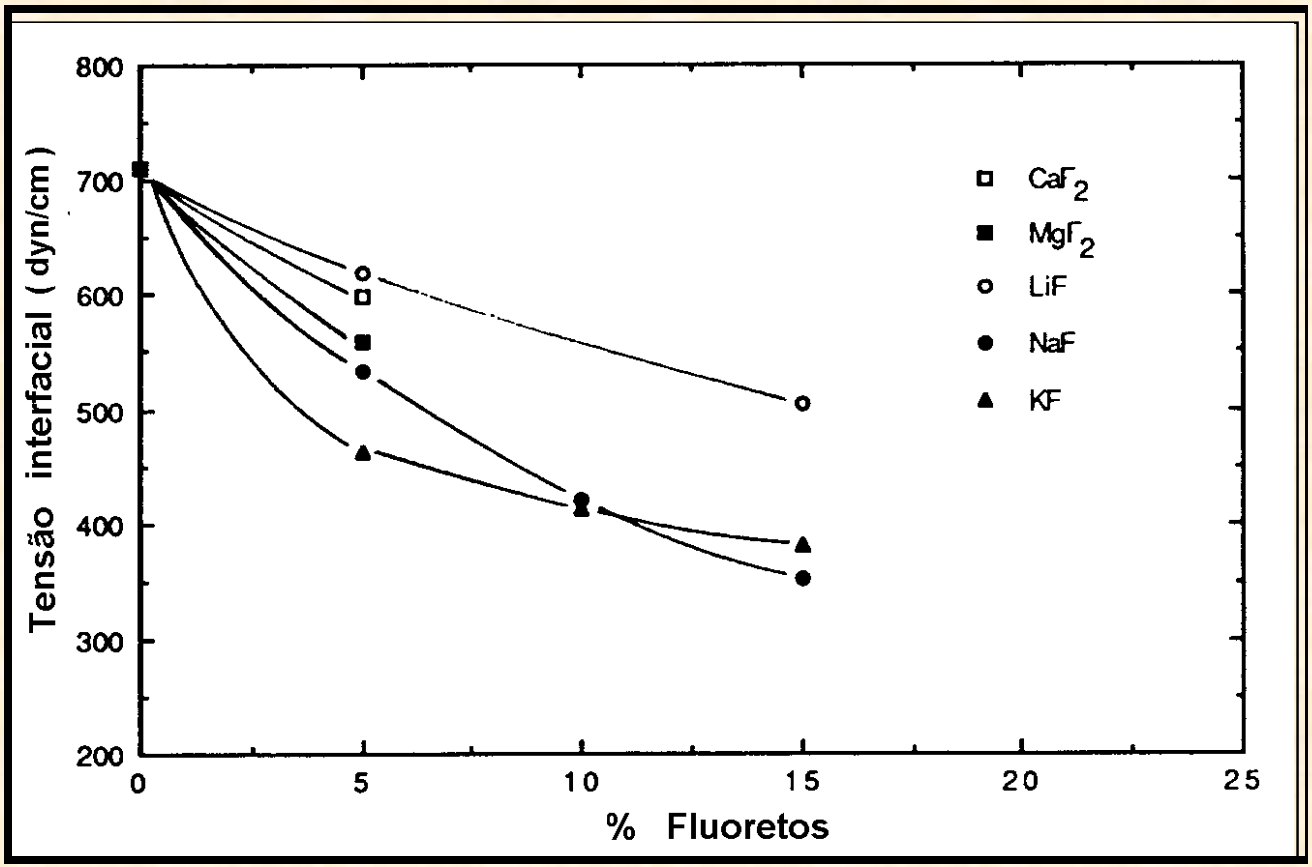


Diagramas de equilíbrio

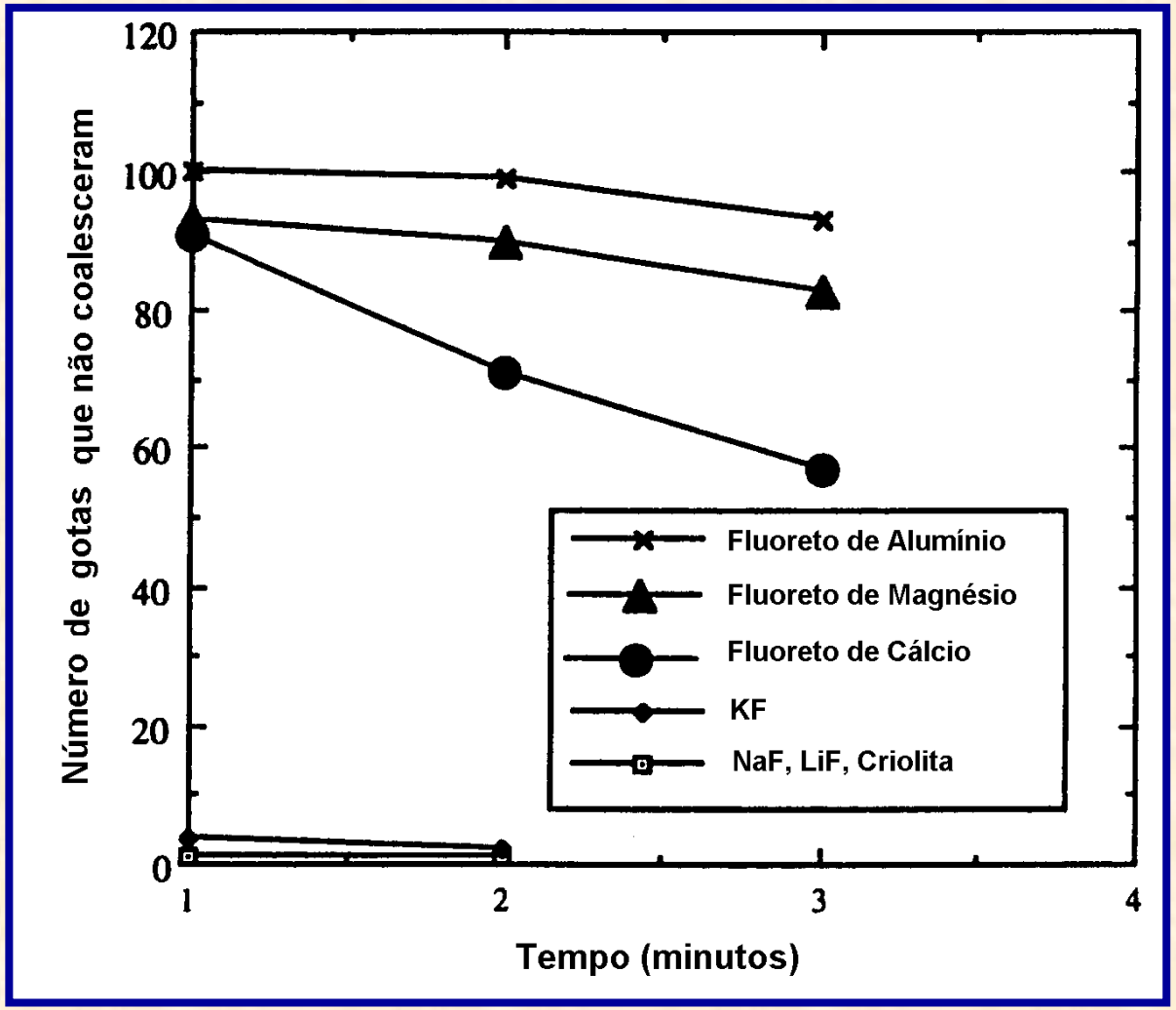
NaCl-KCl-NaF



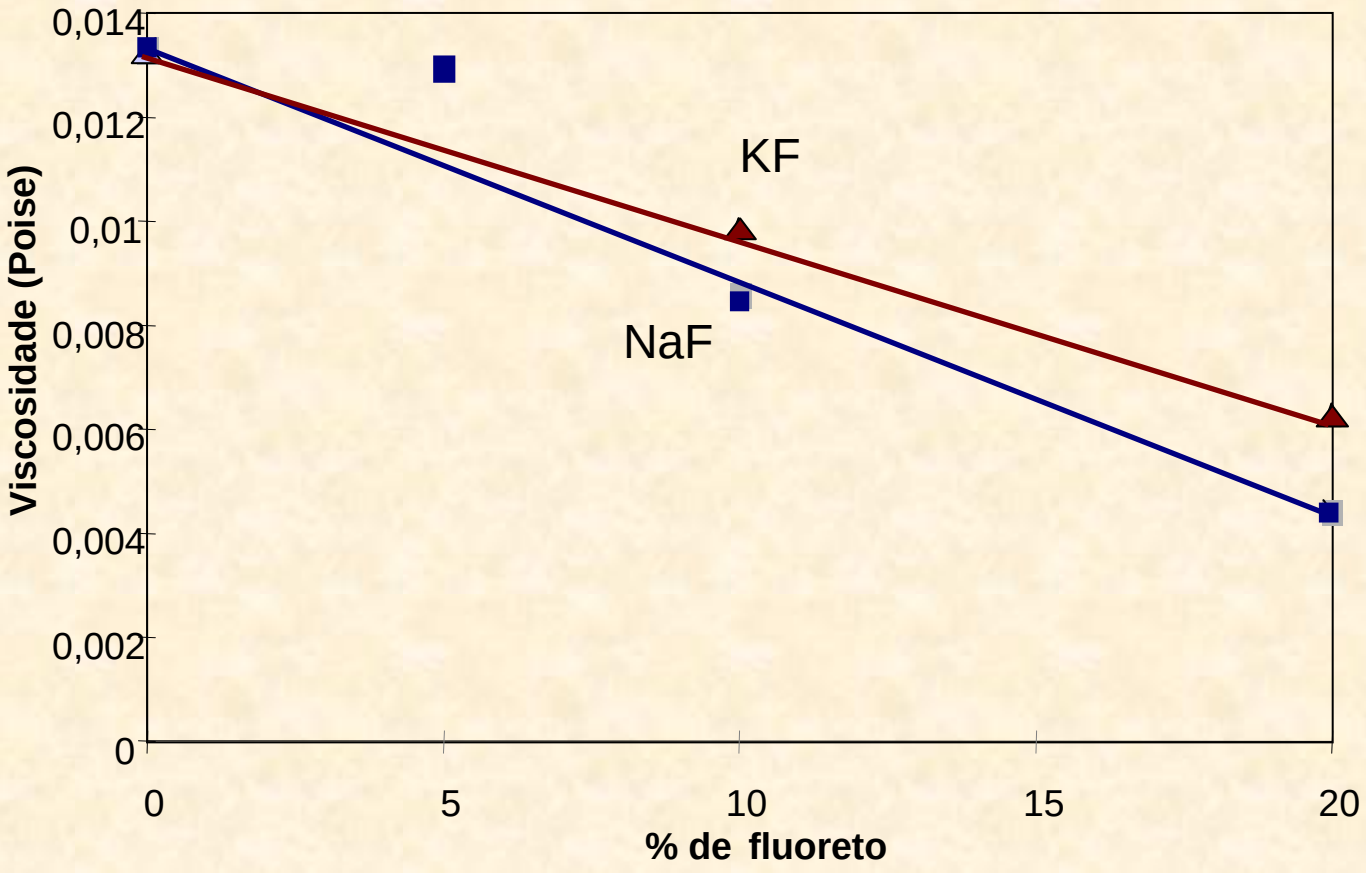
Tensão interfacial



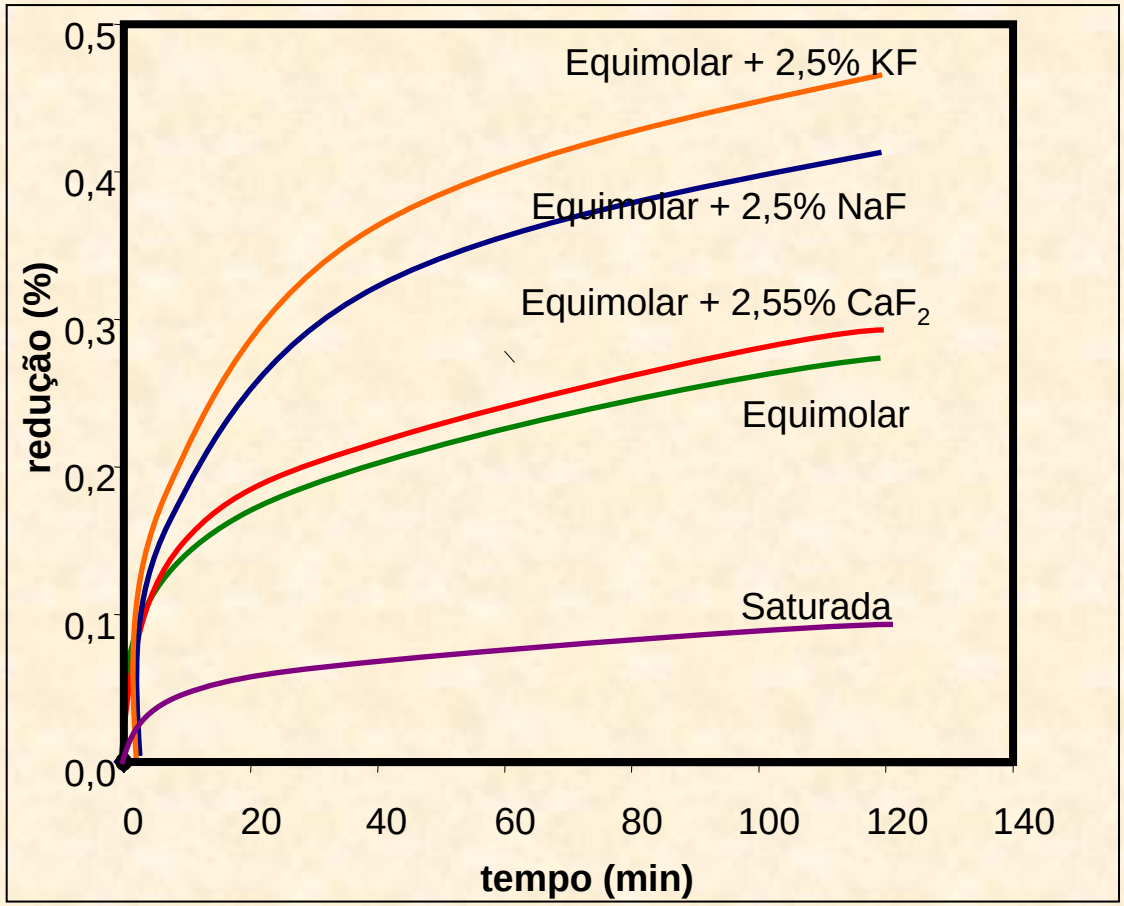
Coalescimento



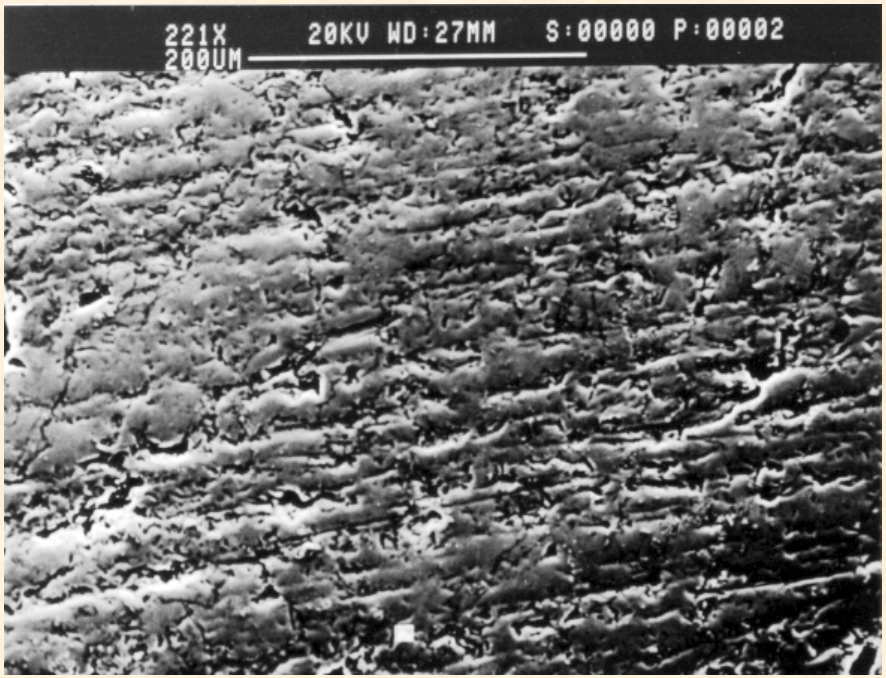
Viscosidade



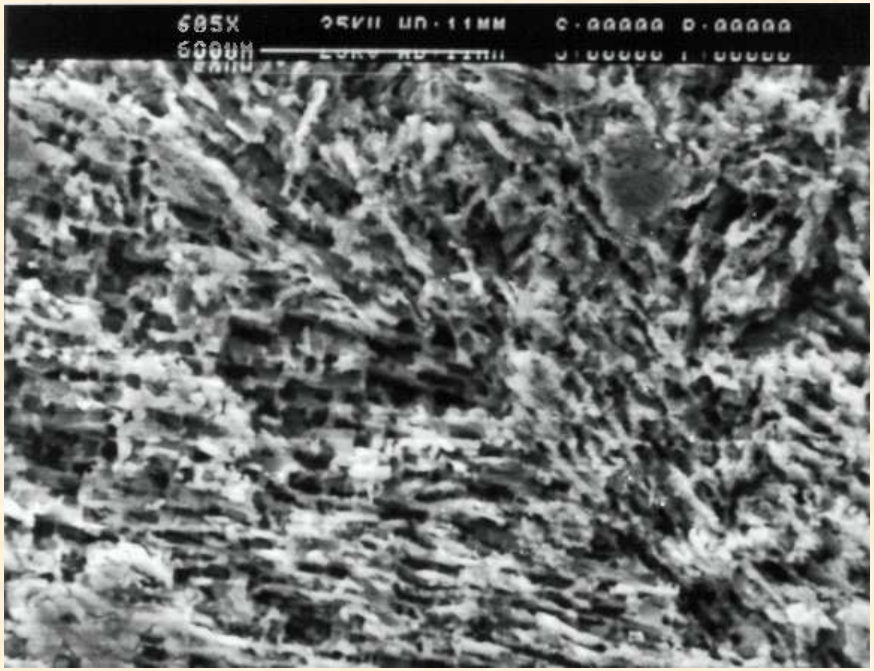
Interação sal/óxido



Interação sal/óxido

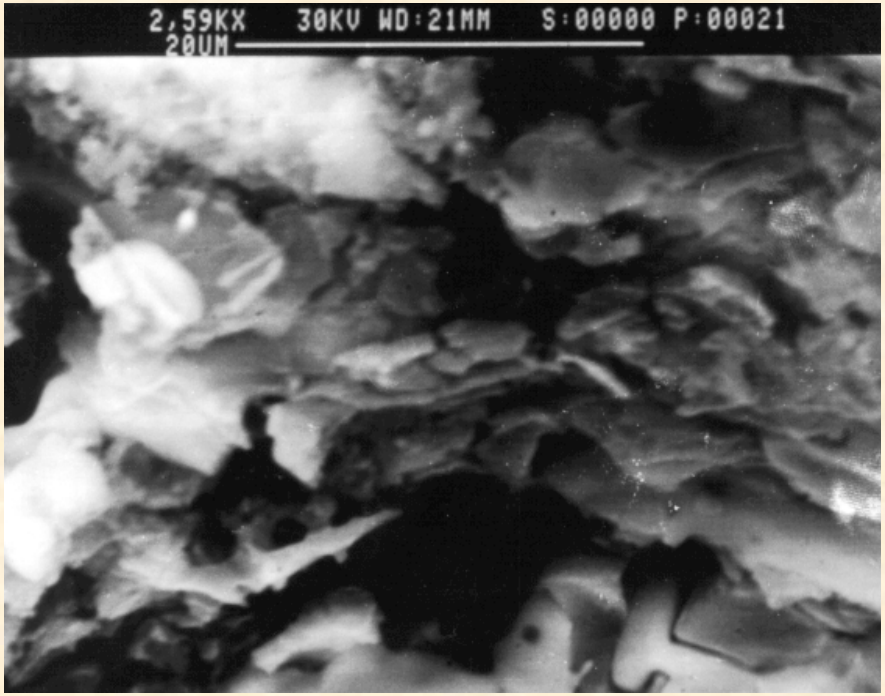


Estrutura da drosse branca



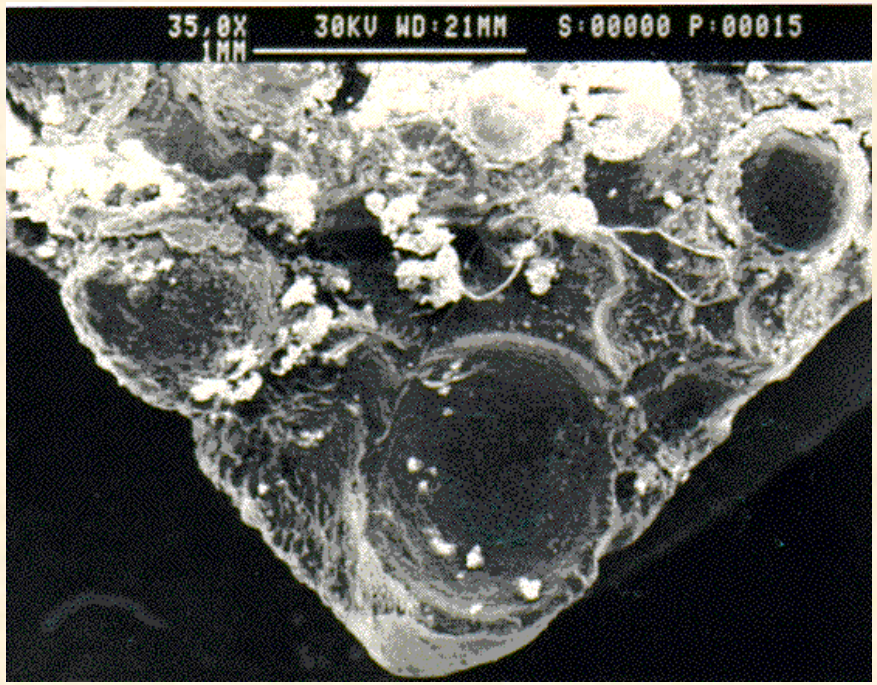
Estrutura da drosse branca após ataque seletivo

Interação sal/óxido

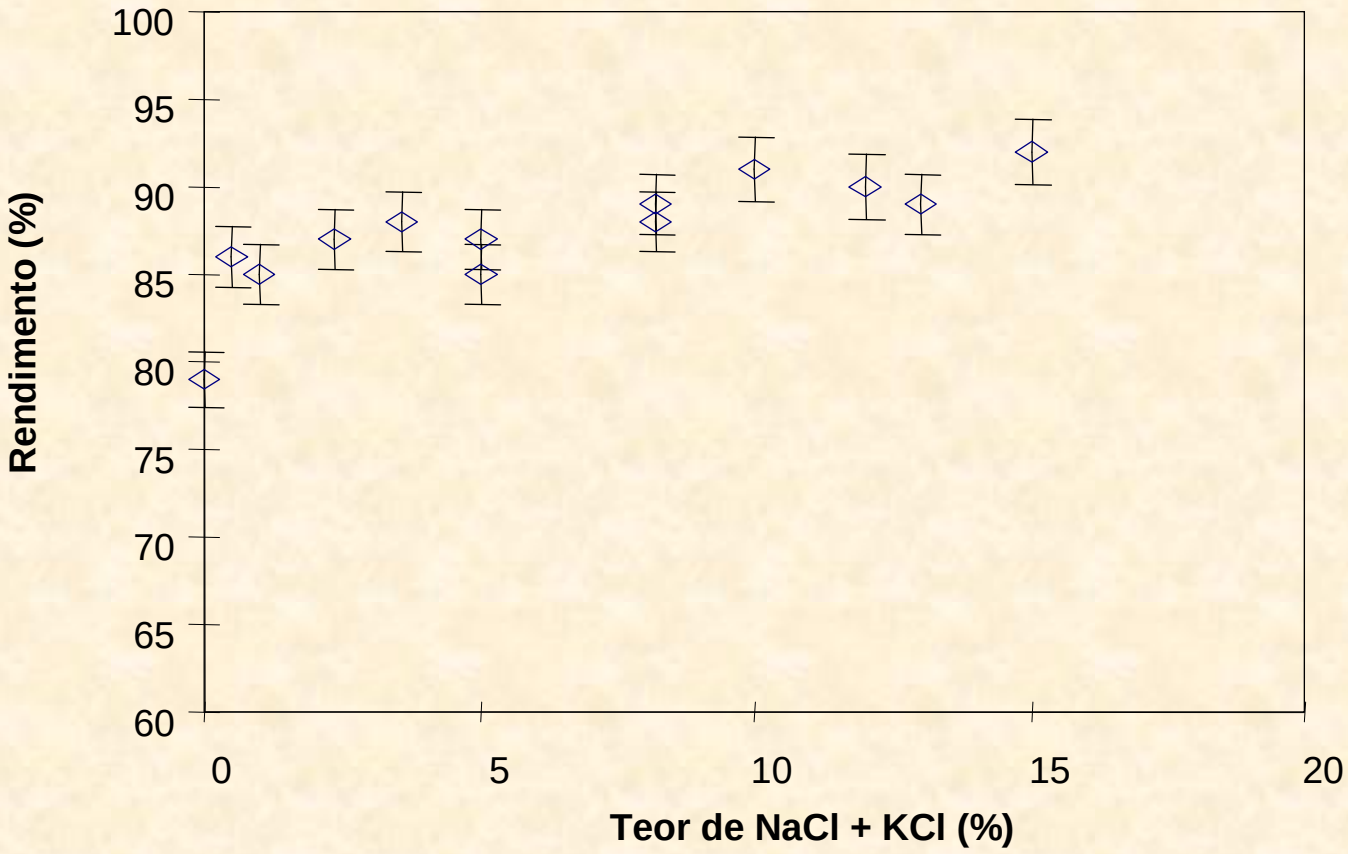


Estrutura do óxido após ataque pelo sal

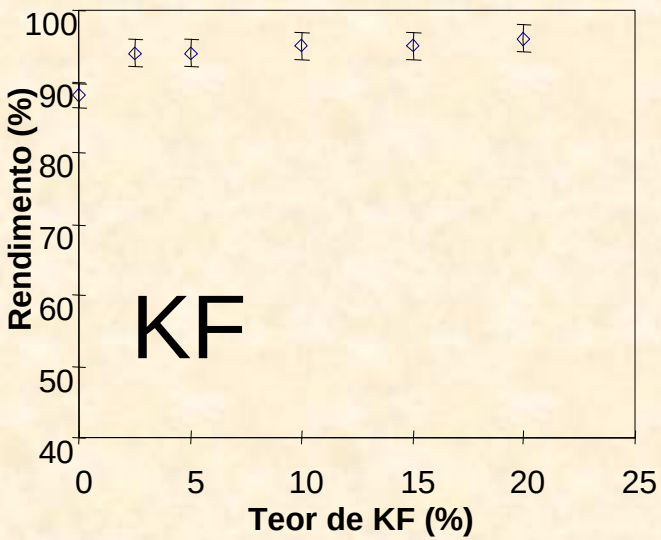
Coalescimento de alumínio após o ataque pelo sal

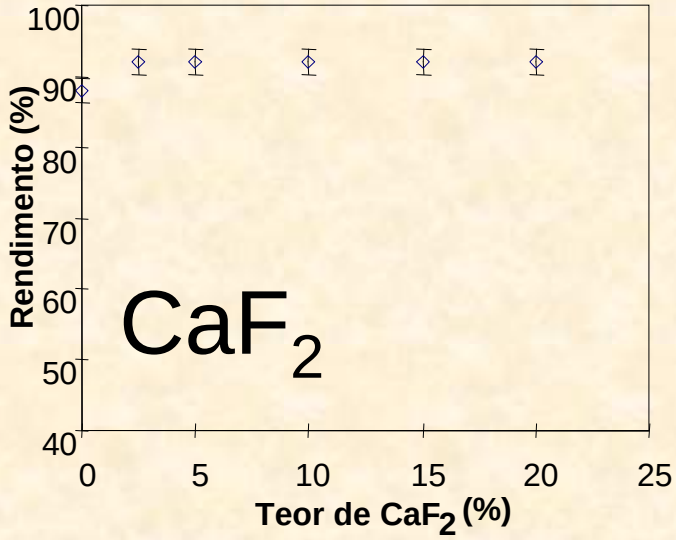


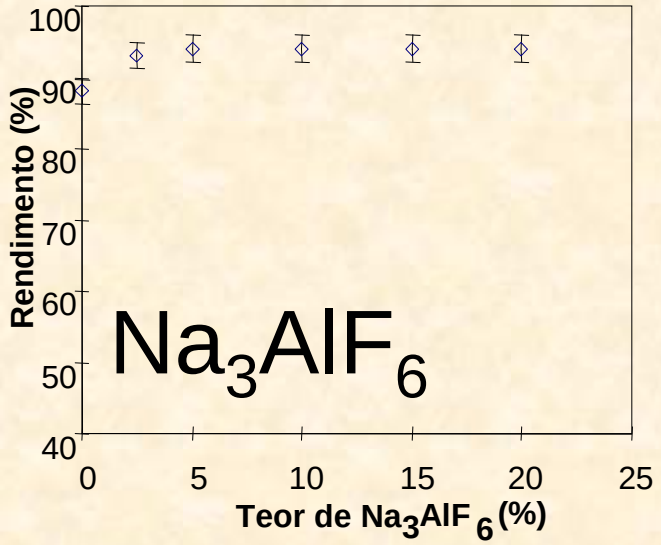
Efeito da quantidade de fluxo

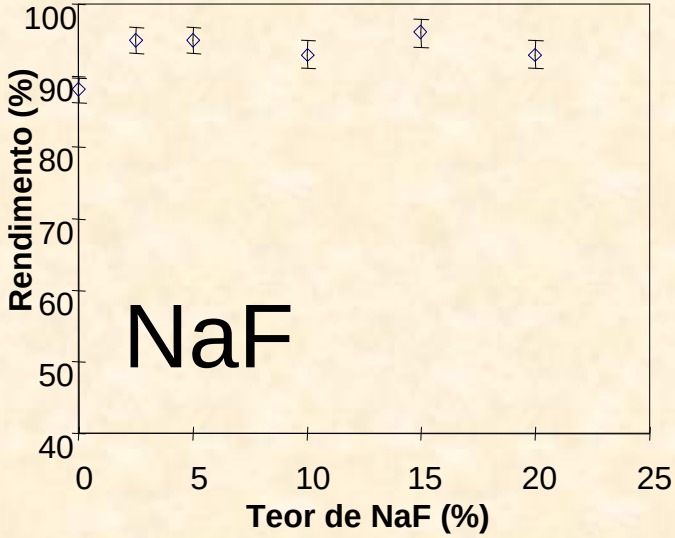


Efeito da composição do fluxo





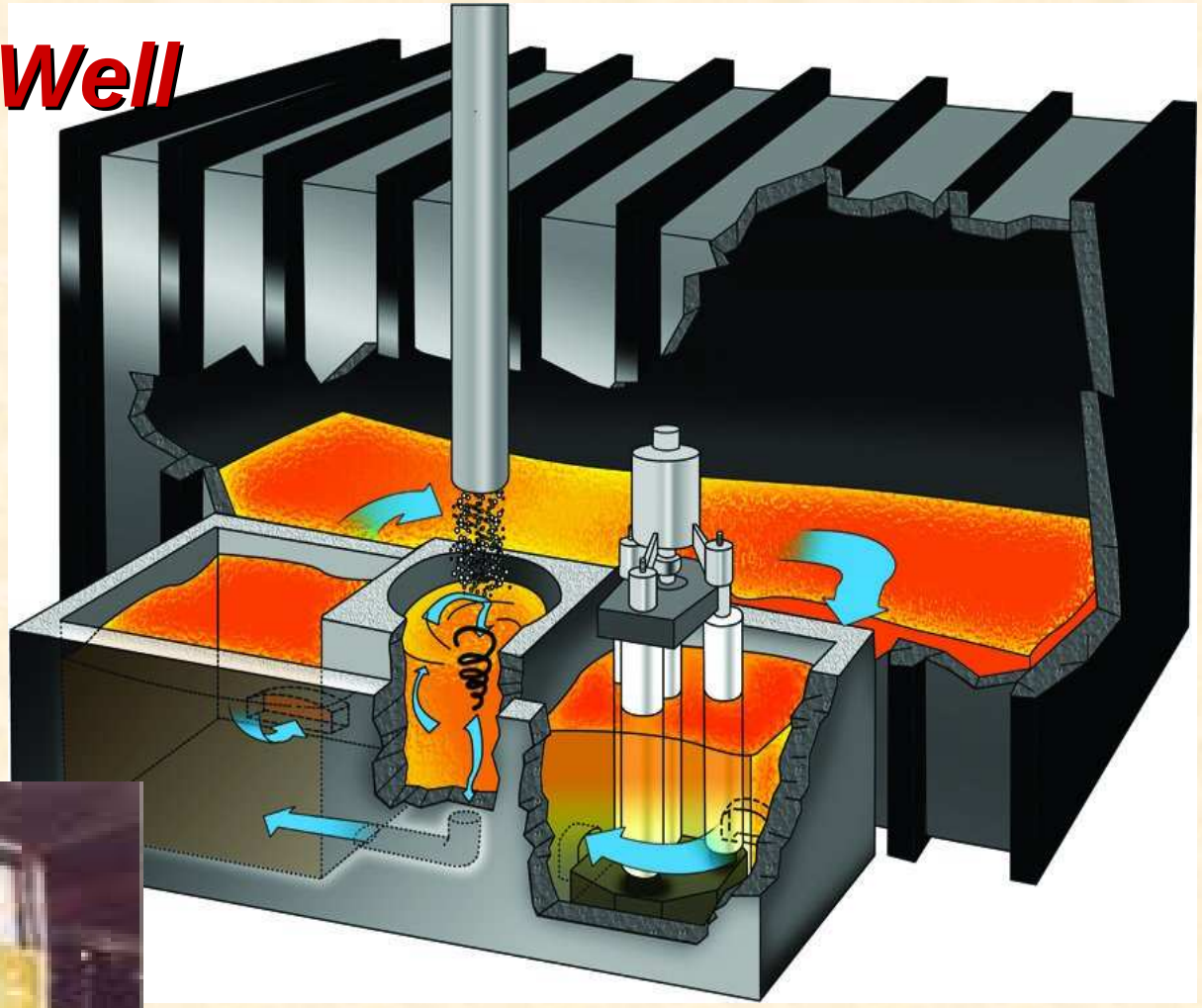




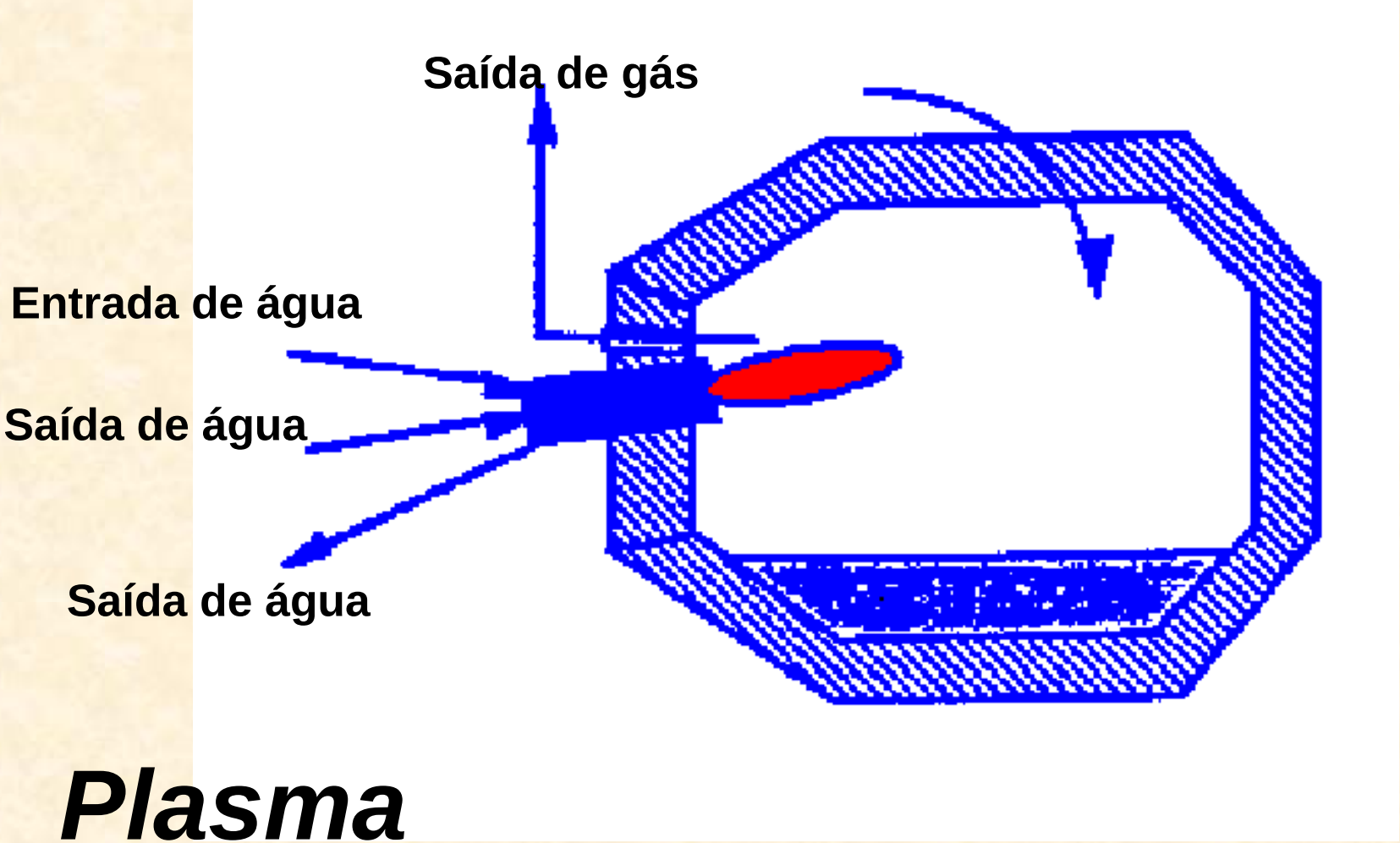
Processo Side-Well

ALCAN

RECIPAR

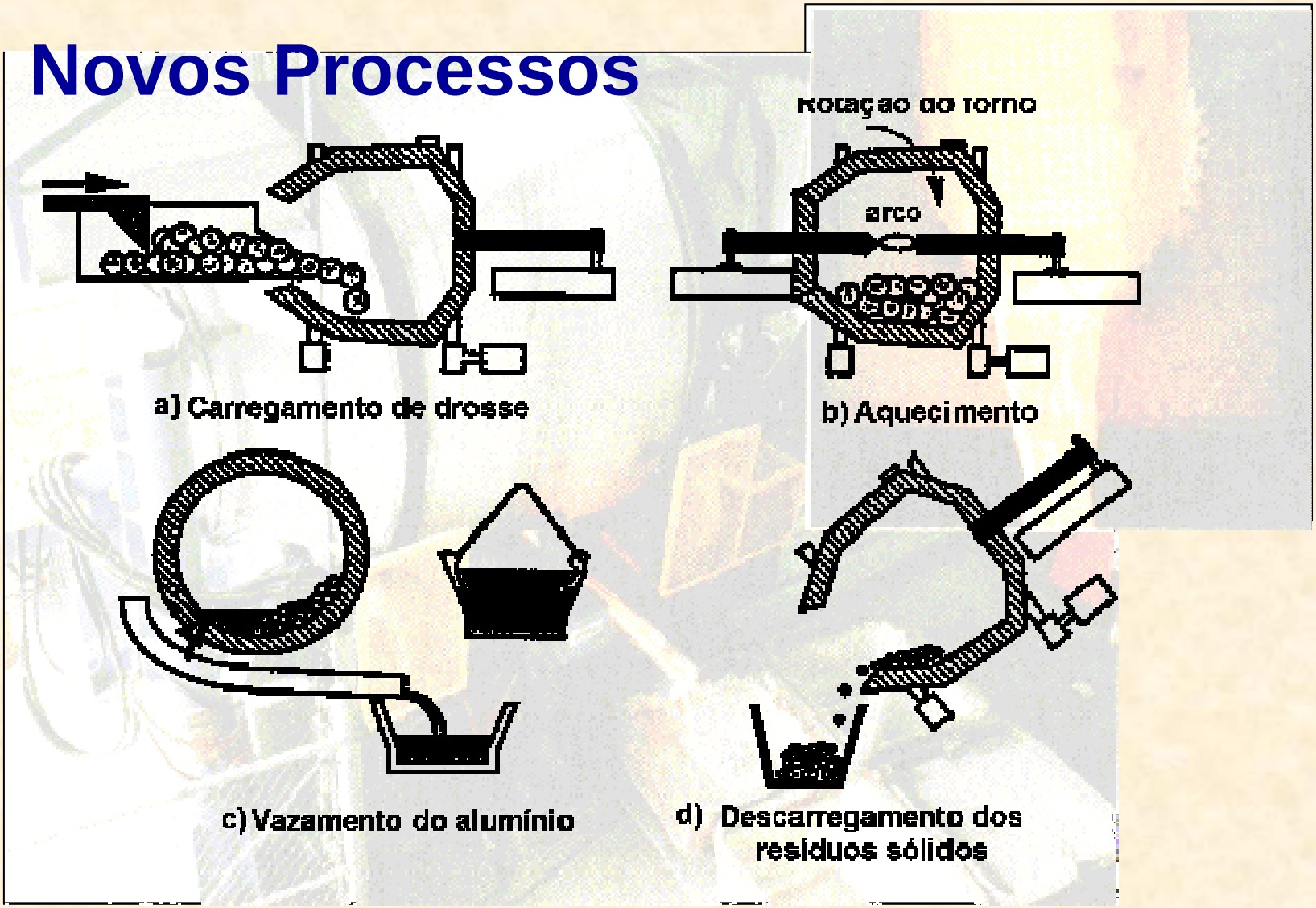


Novos Processos



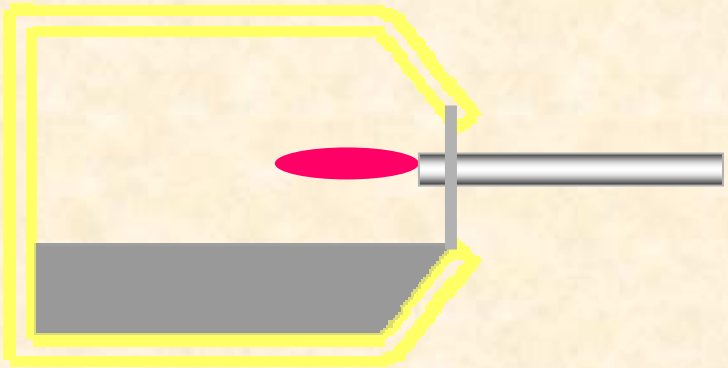
Plasma

Novos Processos



Forno a arco

Novos Processos



Alurec