

O USO DE FLOTAÇÃO EM COLUNA PARA RECUPERAÇÃO DE FINO DA LAMA DA USINA DE CONCENTRAÇÃO DA SAMARCO ⁽⁰¹⁾

Ari Dias Turrer ⁽⁰²⁾
Domingos Sávio Borges de Queiroz ⁽⁰³⁾
Joaquim Donizetti Donda ⁽⁰³⁾

RESUMO

A Samarco Mineração S.A. atualmente produz 9.5×10^6 ton/ano de ferro, através do processo de flotação dos itabiritos lavrados na Mina de Alegria, localizada no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, Brasil.

Até 1995 aproximadamente 8% em peso do ferro total contido no R.O.M.alimentado na Planta de Concentração é perdida como rejeito no overflow dos ciclones de deslamagem.

Estudos realizados nos laboratórios e depois na Planta Piloto de flotação demonstraram a viabilidade técnica e econômica para produzir 740.000 toneladas por ano de concentrado de ferro usando as colunas de flotação para tratar o overflow dos ciclones deslamadores usualmente perdida diretamente como rejeito. A produção obtida corresponde aproximadamente 5% da produção esperada que é de 13.3×10^6 toneladas de concentrado para 1997.

Este trabalho mostra os resultados dos testes que serviu como base para projeto de Recuperação de Finos e a implantação da Planta. A operação desta Planta iniciou em maio de 1996.

O processo usado para recuperar os finos de ferro consistem de um novo estágio de ciclone de deslamagem para tratar a lama na Planta de Concentração, seguida por flotação do underflow destes ciclones em 2 estágios usando colunas rougher e cleaner.

Palavras Chaves: recuperação, finos e lama.

⁽⁰¹⁾ Trabalho a ser apresentado ao 1º Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro: Caracterização, Beneficiamento e Pelotização, Ouro Preto, M.G., 14 a 17 de outubro de 1996.

⁽⁰²⁾ Coordenador do Controle de Processo

⁽⁰³⁾ Engenheiro de Processo da Samarco Mineração S.A. (Germano)

1. INTRODUÇÃO

A Samarco Mineração S.A produz ,atualmente, 9.5 milhões de tonelada de concentrado por ano a partir da concentração de minerais de ferro contido no Itabirito, por flotação da sílica.

A mina está situada no quadrilátero ferrífero no Estado de Minas Gerais, Brasil. No circuito atual , aproximadamente 8% do ferro contido no minério alimentado na usina é perdido no overflow dos ciclones deslamadores. O minério alimentado na usina é preparado em um circuito composto por operações de britagem, peneiramento e ciclonagem (parte a seco e parte a úmido) que perde também, aproximadamente, 6% do ferro contido na alimentação desta etapa.

Os estudos desenvolvidos para incrementar a produtividade global do processo foram realizados com o overflow dos ciclones deslamadores da usina de concentração.

2. ESTUDOS DESENVOLVIDOS

O estudo inicial da recuperação do ferro contido nas lamas foi realizado a partir de um circuito com etapas de deslamagem, separação magnética e eventualmente flotação em célula mecânica.

Os resultados obtidos mostraram a necessidade de estudos adicionais, tendo em vista, o pequeno número de testes com resultados satisfatórios e os custos envolvidos.

Posteriormente, foram enviadas amostras de lama (CLS e CNS) para a CONTROL INTERNATIONAL, INC. objetivando a realização de testes de flotação em coluna (Microcel).

Os resultados estão apresentados no quadro abaixo:

	CNS	CLS
Recuperação em peso	63,60	75,10
Recuperação em Fe	87,00	93,00
Teor de SiO ₂	1,38	1,49
Teor de Fe	65,80	65,80

A partir destes resultados, foram feitos testes na usina de concentração, em escala semi-industrial, para confirmar o desempenho conseguido pela Control, com a Microcel, utilizando uma coluna de flotação normal.

Foi montado um circuito com as operações de deslamagem e flotação em coluna, utilizando-se ciclones de 4" de diâmetro e a coluna semi-industrial de 1,20 m de diâmetro. O número de ciclones foram dimensionados para processar 264 m³/h de polpa a uma pressão de 30 psi e obtenção de uma recuperação em massa de 40% para o underflow com 60% de sólidos e by pass de 1.7%.

A porcentagem de sólidos, na alimentação dos ciclones, conseguida nos testes, foi menor que a considerada nos cálculos iniciais (4% contra 6%). Para a obtenção de dados complementares, foram realizados testes em escalas de laboratório e piloto.

3. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados dos testes foram os seguintes:

3.1. Escala semi-industrial - anexos 1 e 2

	CNS	CLS
Alimentação da flotação		
teor de Fe	52,55	54,51
teor de SiO ₂	18,52	17,84
Recuperação em peso na flotação	60,70	74,80
Recuperação em Fe na flotação	74,70	90,60
Recuperação em peso total	13,30	25,40
Recuperação em Fe total	16,50	31,20
Concentrado teor de Fe	64,68	66,01
teor de SiO ₂	2,26	2,15

3.2. Escala de laboratório

Alimentação da flotação (kg/h)	17,30
teor de Fe	49,80
teor de SiO ₂	26,21
Vazão de ar (NI/h)	58,40
Tempo de residência (min.)	11,40
Recuperação em peso na flotação	69,70
Recuperação em Fe na flotação	94,00
Concentrado teor de Fe	67,17
teor de SiO ₂	0,56

3.3. Escala piloto

Alimentação da flotação (kg/h)	210
teor de Fe	2,28
teor de SiO ₂	20,11
Vazão de ar (NI/h)	762
Tempo de residência (min.)	7,00
Recuperação em peso na flotação	70,00
Recuperação em Fe na flotação	85,80
Concentrado	64,82
teor de Fe	1,55
teor de SiO ₂	

Para um mix de produção de 50% CLS e 50% CNS, a recuperação em peso média do circuito de deslamagem e flotação em coluna é de 20%. Nestas condições e considerando a produção após o Projeto de Expansão, 13,3 MTMs/ano de concentrado, foram feitos dois balanços de massas, com e sem o circuito proposto.

De acordo com esses balanços, podemos observar que o circuito proposto proporciona incrementos nas recuperações, em peso e metálica de 3,7 e 5,2 respectivamente (anexos 3 e 4).

No entanto, para possibilitar a produção de concentrado com teor de sílica na especificação, será necessário a inclusão de uma etapa cleaner no circuito proposto.

4. COMENTÁRIOS

Os testes foram realizados com a lama produzida na usina, que após a conclusão do Projeto de Expansão terá uma taxa média de 214 t/h e porcentagem de sólidos de 4%. Além dessa lama, o circuito de britagem possui uma operação de desaguamento que produzirá uma taxa média de 144 t/h de lama com porcentagem de sólidos de 8% que em testes de laboratório (célula mecânica), foi conseguido concentrado com teor de SiO₂ inferior a 1% e recuperação metálica de 80%.

A distribuição granulométrica das lamas da usina e da britagem, e o balanço de massas para o processamento da lama total, encontra-se nos anexos 5 e 6 respectivamente.

O concentrado produzido com a lama da usina, possui as seguintes características: -325 mesh de 100% e superfície específica variando de 1800 e 2000 cm²/g; ao passo que, o produzido a partir da lama da britagem possui, em condição normal de operação, -325 mesh de 85% e superfície específica de 950 cm²/g (testes em escala de bancada - célula mecânica). Estima-se para o concentrado produzido a partir da lama total, -325 mesh de 90% e superfície específica de 1270 cm²/g.

Considerando os dados do balanço de massas do circuito, sendo alimentado com as lamas da usina e da britagem (anexo 6) e a pressão dos ciclones da redeslamagem igual a 35 psi (a pressão necessária é de 30 psi), foi encomendado o projeto conceitual e posteriormente o projeto básico e detalhado.

5. CONCLUSÕES

O trabalho realizado desde os estudos iniciais até a implantação do projeto mostra a possibilidade técnica e econômica de recuperação do ferro contido nas lamas geradas na britagem e usina de concentração de Germano.

Além do aspecto técnico e econômico, o projeto agrega ganhos ambientais e aumento de vida útil da barragem de rejeitos.

ABSTRACT

TITLE: THE USE OF FLOTATION COLUMNS FOR THE RECOVERY OF IRON ORE FINES FROM TAILINGS SLIMES AT SAMARCO'S GERMANO CONCENTRATION PLANT IN MINAS GERAIS, BRAZIL.

Samarco Mineração S.A. currently produces 9.5 million tonnes per year of iron concentrate from the process of flotation of Itabirite ore (a type of banded hematite) mined at the Alegria Mine in the iron Quadrangle in Minas Gerais, Brazil.

Until 1995 approximately 8%, by weight, of the total iron content of the ore feed to the Germano concentration plant was lost to tailing from the overflow of the desliming cyclones.

Studies made in laboratories and then in pilot scale flotation cells demonstrated the technical and economic viability to produce 740.000 tonnes per year of iron concentrate using flotation columns to treat the overflow of the desliming cyclones usually lost directly as tailings. This production corresponds to about 5% of the expected 13.3 million tonnes of concentrate production in 1997.

This presentation shows the results of tests of which served as the basis for the Recovery of Fines Project and the implementation of a plant currently in the construction phase. Operation of this plant will begin in May 1996.

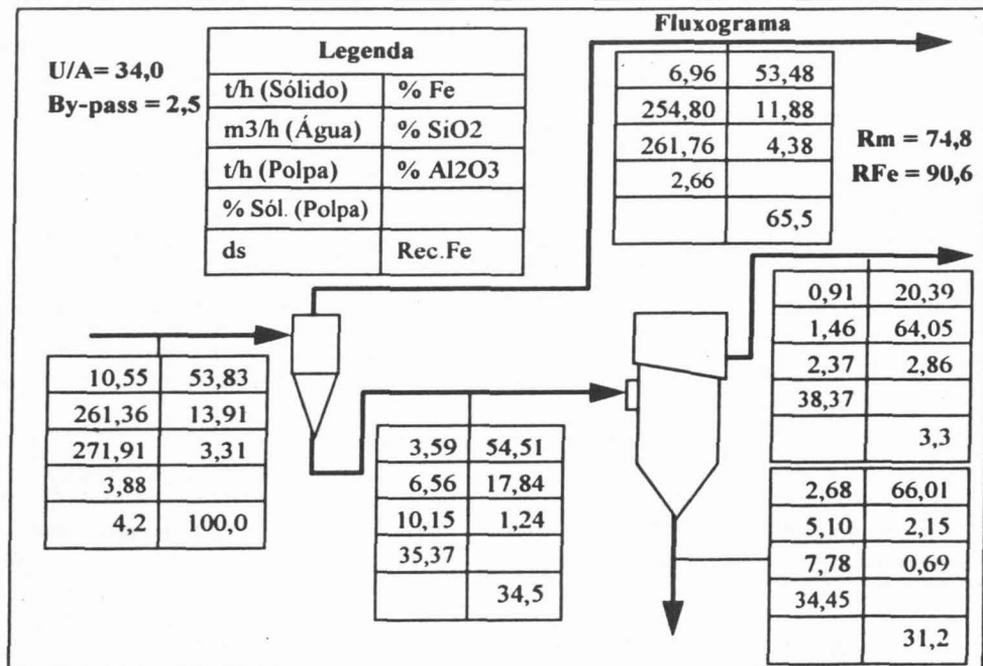
The process to be used for the recovery of iron fines consists of a new stage of desliming cyclones to treat the tailings slimes from the concentration plant followed by flotation of the underflow of these cyclones in two stages with rougher and cleaner columns.

Key Words: recovery, fines and slimes.

Anexo 1- Médias dos Resultados CLS

Condições de Processo			
Pressão Ciclone (PSI)	19	Amido (g/t)	700
Nº de Ciclones	18	Amina (g/t)	133
Diâmetro Vórtex (mm)	37	pH	10,5
Diâmetro Ápex (mm)	10	% Sólido (Alim. Coluna)	35,37
		Ar (Nm3/h)	70
		Camada de Espuma (m)	0,7

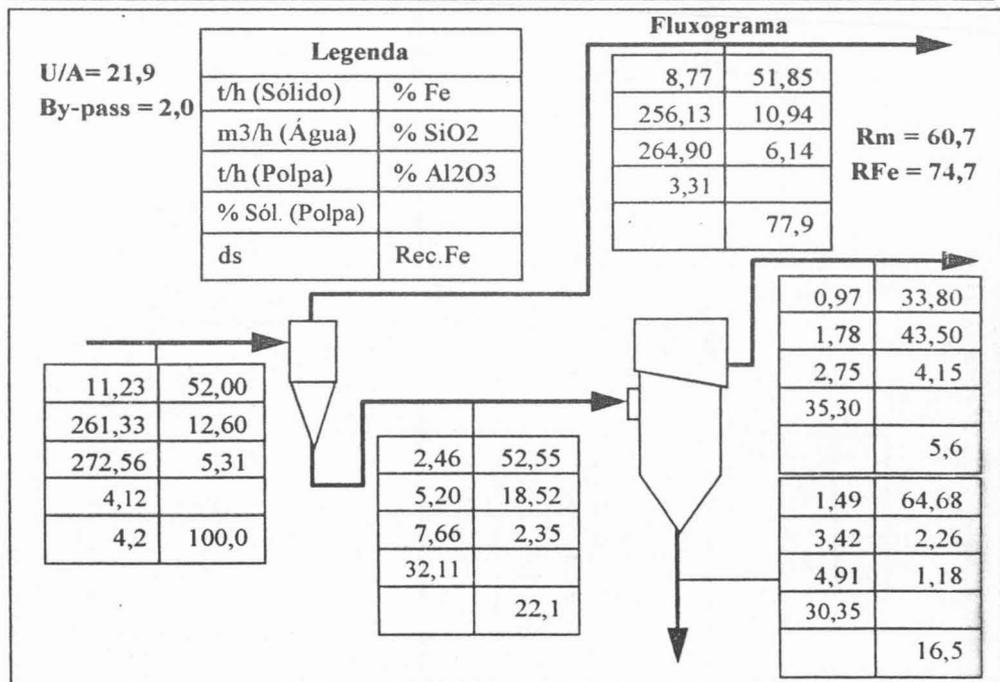
Distribuição							
Produtos	Massa (%)	Fe		SiO2		Al2O3	
		Teor	Dist. (%)	Teor	Dist. (%)	Teor	Dist. (%)
Alimentação	100,0	53,83	100,0	13,91	100,0	3,31	100,0
Underflow	34,0	54,51	34,4	17,84	43,6	1,24	12,7
Overflow	66,0	53,48	65,6	11,88	56,4	4,38	87,3
Concentrado	25,4	66,01	31,1	2,15	3,9	0,69	5,3
Rejeito	8,6	20,39	3,3	64,05	39,7	2,86	7,4



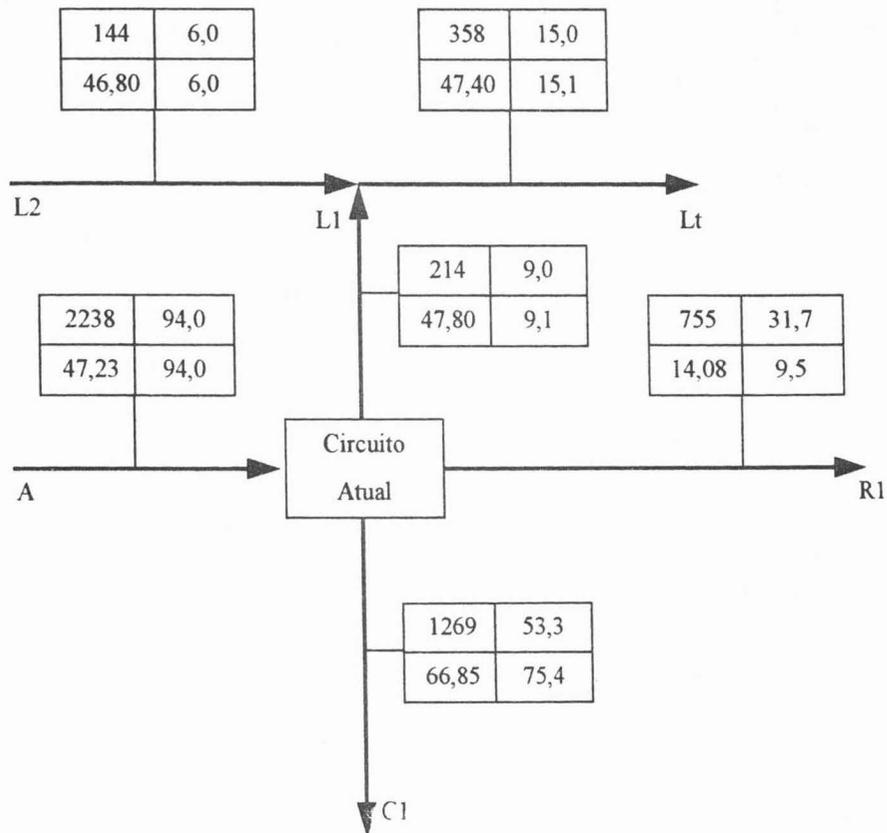
Anexo 2- Médias dos Resultados CNS

Condições de Processo			
Pressão Ciclone (PSI)	19	Amido (g/t)	1308
Nº de Ciclones	18	Amina (g/t)	171
Diâmetro Vórtex (mm)	37	pH	10,0
Diâmetro Ápex (mm)	10	% Sólido (Alim. Coluna)	32,11
		Ar (Nm3/h)	70
		Camada de Espuma (m)	0,7

Distribuição							
Produtos	Massa (%)	Fe		SiO2		Al2O3	
		Teor	Dist. (%)	Teor	Dist. (%)	Teor	Dist. (%)
Alimentação	100,0	52,00	100,0	12,60	100,0	5,31	100,0
Underflow	21,9	52,55	22,1	18,52	32,2	2,35	9,7
Overflow	78,1	51,85	77,9	10,94	67,8	6,14	90,3
Concentrado	13,3	64,68	16,5	2,26	2,4	1,18	3,0
Rejeito	8,6	33,80	5,6	43,50	29,8	4,15	6,7



Anexo 3 - Balanço de Massas (Circuito Atual)



Legenda	
TMS/h	Rec. Peso
% Fe	Rec. Met.

Referência

A- Alimentação Usina

L1- Lama Atual

L2 - Lama Britagem

Lt- Lama Alimentação do Espessador

C1- Concentrado Usina

R1- Rejeito Usina

Anexo 4 - Balanço de Massas (Circuito com Redeslamagem)

Legenda	
TMS/h	Rec. Peso
% Fe	Rec. Met.

Referência

L3- Lama Circuito Redeslamagem

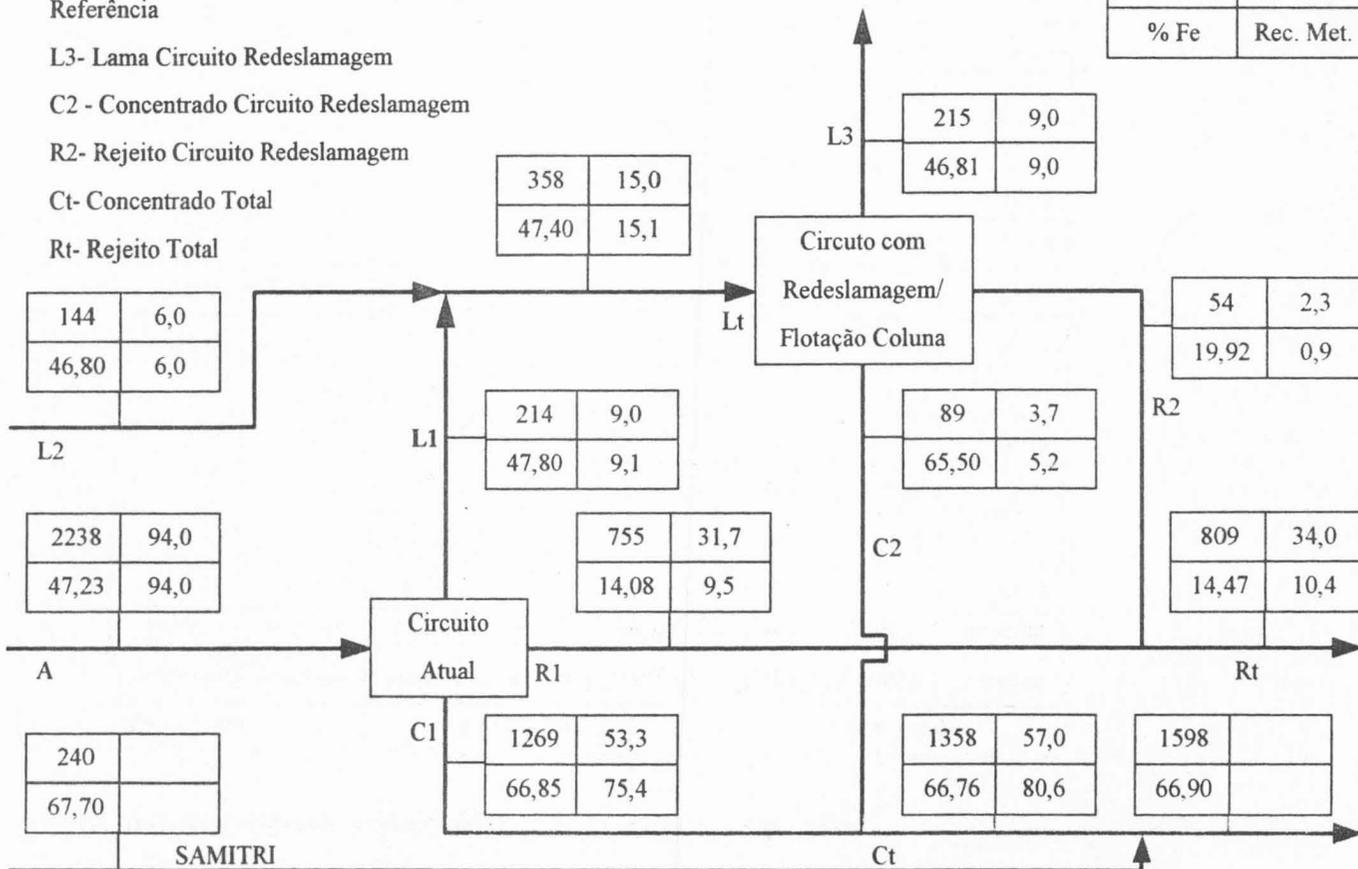
C2 - Concentrado Circuito Redeslamagem

R2- Rejeito Circuito Redeslamagem

Ct- Concentrado Total

Rt- Rejeito Total

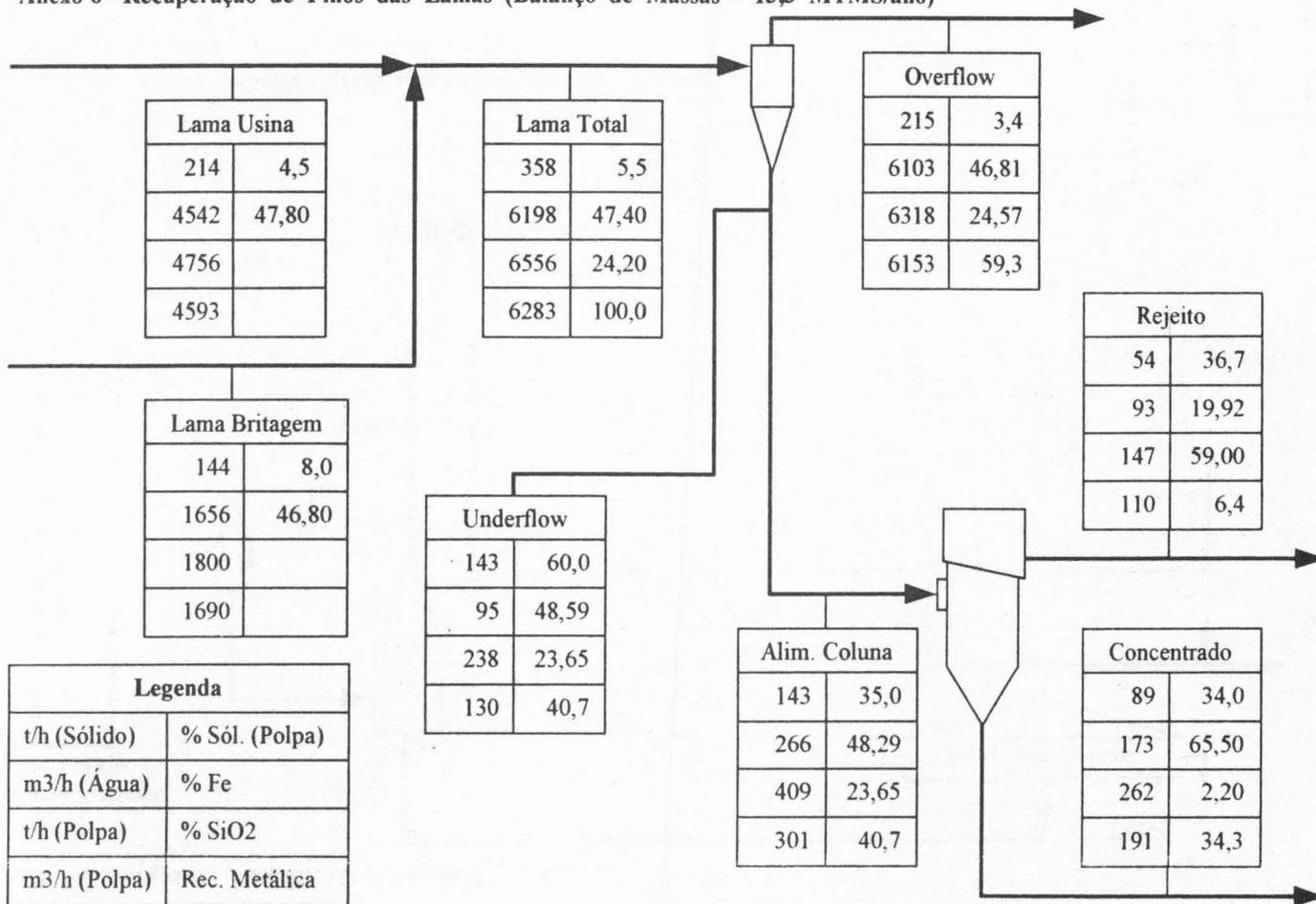
335



Anexo 5 - Distribuição Granulométrica das Lamas da Usina e da Britagem

Lama Usina			Lama Britagem			Lama Total		
Malha (μm)	% Retida Simples	% Retida Acumul.	Malha (μm)	% Retida Simples	% Retida Acumul.	Malha (μm)	% Retida Simples	% Retida Acumul.
37,0	0,50	0,50	149,0	0,28	0,28	149,0	0,13	0,13
26,2	4,50	5,00	105,0	5,45	5,73	105,0	2,60	2,73
18,5	6,40	11,40	74,0	10,04	15,77	74,0	4,78	7,51
13,1	7,90	19,30	53,0	16,63	32,40	53,0	7,92	15,43
9,3	5,70	25,00	44,0	7,40	39,80	44,0	3,52	18,95
6,5	13,00	38,00	37,0	2,42	42,22	37,0	1,42	20,37
5,0	8,80	46,80	-37,0	57,78	100,00	26,2	3,60	23,97
-5,0	53,20	100,00				18,5	5,12	29,09
						13,1	6,32	35,41
						9,3	4,56	39,97
						6,5	10,41	50,38
						5,0	7,04	57,42
						-5,0	42,58	100,00

Anexo 6 - Recuperação de Finos das Lamas (Balço de Massas - 13,3 MTMS/ano)



Anexo 7 - Fluxograma Simplificado Circuito Proposto

