

BR 8919986
INIS-BR -- 1454

XIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia

**Departamento de Engenharia de Minas
da Escola Politécnica da USP**

APEMI

**Associação Paulista
de Engenheiros de Minas**

ABM

Associação Brasileira de Metais

São Paulo

26 a 29 de setembro de 1988



DOAÇÃO DA ABM
Associação Brasileira de Metais

567
1988
v. 1

VOLUME I

APROVEITAMENTO DE URÂNIO CONTIDO EM MINÉRIO
DOLOMÍTICO DE BAIXO TEOR

Ana Lucia Mamede Carneiro (1)

R E S U M O

Este trabalho tem por objetivo estudar a viabilidade técnica de recuperação de urânio associado a minérios dolomíticos de baixos teores, por um processo que consiste nas seguintes etapas: pré-tratamento térmico do minério, lixiviação alcalina, separação sólido-líquido, tratamento do licor em resina troca-iônica e precipitação do diuranato de sódio.

A B S T R A C T

The purpose of this work is to investigate a technological route to recover uranium from a lean mineral ore. The experimental work includes studies concerning calcination, carbonate leaching, settling, filtration and resin-ion-exchange.

Experimental data confirm the technological feasibility of the proposed process and two different preliminary flowsheets of a pilot plant were suggested.

(1) Eng^o Química, M.Sc. Pesquisadora do Centro de Tecnologia Mineral.

1. INTRODUÇÃO

Países que não possuem tecnologia para obtenção de combustível radioativo e/ou reservas minerais de urânio se vêem constantemente ameaçados na medida em que se sentem a mercê daqueles que já dominam o ciclo do urânio e que, com isso, se fortalecem a cada dia. Sendo assim, o desenvolvimento de processos hidrometalúrgicos para o aproveitamento de urânio de fontes minerais ditas marginais, devido aos baixos teores, torna-se atraente e necessário sob o ponto de vista estratégico, apesar de sua não-viabilidade econômica.

Neste contexto, o CETEM desenvolveu um estudo de viabilidade técnica da recuperação de urânio associado a minérios dolomíticos de baixos teores, objetivando a obtenção de diuranato de sódio. O trabalho experimental constou da avaliação de um processo constituído pelas seguintes etapas: pré-tratamento térmico do minério, lixiviação alcalina, separação sólido-fluido, tratamento do licor em resina troca-iônica e precipitação do diuranato de sódio.

2. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

As etapas que compõem o processo global e algumas particularidades, estão, de forma sucinta, descritas abaixo:

2.1 - Pré-Tratamento Térmico

O tratamento térmico de um determinado minério, antecedendo ao processo de solubilização do urânio, pode ser considerado como optativo, uma vez que depende basicamente da natureza do material e das etapas subseqüentes. A inclusão da calcinação é justificável principalmente quando o minério se encontra impregnado de matéria orgânica que, durante a lixiviação alcalina é capaz de se solubilizar também.

A matéria orgânica presente no licor, além de prejudicar o desempenho da resina troca-iônica, contamina o produto final, que neste trabalho é o diuranato de sódio.

Em alguns casos, o pré-tratamento térmico pode até mesmo conduzir a um aumento expressivo na recuperação global de urânio. Como vantagem secundária, pode-se citar a grande melhoria que se obtém na operação de separação sólido-fluido - sedimentação e filtração - ao tratar-se uma suspensão cujo sólido de natureza dolomítica tenha sido previamente tratado em elevadas temperaturas.

2.2 - Lixiviação Básica

O urânio contido em minérios de origem dolomítica po de ser solubilizado em soluções de carbonato de sódio, tendo como principal vantagem sua elevada seletividade, o que impede que determinadas impurezas contaminem o licor. As reações que ocorrem durante o processo estão indicadas abaixo:



onde,

$\text{Na}_4\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3$ = uranil-tricarbonato de sódio (reações 2 e 3),

e

$\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ = diuranato de sódio (reação 5).

A adição de bicarbonato de sódio é aconselhável, uma vez que, ao atuar como tampão, evita o aumento de pH que provocaria a precipitação do urânio, evidenciando-se assim uma redução na sua recuperação global.

O urânio encontrado nos minerais apresenta-se normalmente nas formas tetra e hexavalentes. Como o U^{4+} não é solúvel em solução de carbonato de sódio, torna-se necessária a aeração dos tanques de lixiviação ou a adição de um agente oxidante para oxidá-lo a U^{6+} , promovendo assim a recuperação das duas espécies.

2.3 - Separação Sólido-Líquido

Após a lixiviação do urânio, tem-se como procedimento usual a descarga da polpa em tanques de sedimentação, lavagem do lodo e filtração, visando o aproveitamento integral do licor.

No entanto, dependendo das características da suspensão e da etapa posterior na seqüência do processo, pode-se suprimir a filtração, que para este tipo de polpa em particular mostrou-se uma operação complexa e ineficiente por apresentar uma vazão de filtrado muito baixa.

2.4 - Resina Troca-Iônica

A aplicação de resina troca-iônica em hidrometalurgia mostra-se vantajosa sob dois aspectos básicos: a purificação do licor de lixiviação devido à seletividade da resina e a concentração de licores provenientes da lixiviação de minérios de baixos teores, tendo nesse trabalho viabilizado tecnicamente a precipitação do diuranato de sódio.

A reação de adsorção do urânio em seu complexo aniônico junto ao centro ativo de uma resina aniônica fortemente básica, em presença de íons carbonato e bicarbonato, está ilustrada abaixo:



sendo X o ânion trocador que compõe o centro ativo da resina.

A eluição é geralmente realizada com soluções de carbonato de sódio ou cloreto de sódio, não sendo recomendável a utilização de soluções ácidas, pois conduziriam a formação de gás carbônico, causando problemas operacionais.

Para execução desta operação em escala industrial existem dois procedimentos clássicos: resina em polpa (RIP) e resina em leito fixo, ambos avaliados nesse estudo, devido à necessidade de se contornar problemas operacionais surgidos na etapa de separação sólido-fluido.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL E RESULTADOS

3.1 - Caracterização Mineralógica

Para o desenvolvimento experimental do processo proposto, o cliente enviou ao CETEM duas amostras. Uma amostra codificada da CI, previamente calcinada, se destinaria preferencialmente ao estudo de recuperação de urânio via resina em leito fixo, e uma outra, codificada B, destinada aos ensaios de resina em polpa.

Os estudos de caracterização mineralógica indicaram que a matéria-prima em questão é composta basicamente de dolomita - $CaMg(CO_3)_2$ - e de sílica em pequenas quantidades, estando o urânio homogeneamente distribuído nesta matriz carbonosa sob duas espécies minerais: uranita - $UO_2(c)$ - e carbonatos de uranila, havendo, portanto, urânio nos graus de valência 4^+ e 6^+ . As amostras CI e B apresentaram em média teores de 90 e 160 ppm de urânio, respectivamente.

As análises termogravimétricas e termodiferenciais

mostraram que este minério não sofre transformações físico-químicas pronunciadas na faixa de 350°C a 480°C, apenas uma variação de 2,0 a 2,7%, em peso. Acima de 600°C, uma perda considerável de peso foi detectada, havendo o surgimento de um pico endotérmico relativo à de composição do carbonato.

3.2 - Lixiviação Alcalina

A amostra CI foi homogeneizada, quarteada na granulometria fornecida (89% passante em 200 malhas Tyler) e utilizada em três séries diferentes de ensaios. A amostra B foi homogeneizada, e britada abaixo de 100 malhas.

(a) Série I: Ensaios preliminares e estudo de calcinação

Nesta série, utilizaram-se as amostras CI, B, e B calcinada a 400°C, para verificar qualitativamente a lixiviação e a sedimentação. No entanto, verificou-se que a calcinação da amostra CI não havia sido convenientemente realizada. Supõe-se então que o material tenha sofrido apenas um choque térmico.

Face à comparação dos resultados, amostras do material CI foram recalcinadas em forno de leito fixo, variando-se a temperatura e o tempo de calcinação, com o objetivo principal de estudar as influências de tais parâmetros na recuperação de urânio, na qualidade do licor produzido, na velocidade de sedimentação da polpa residual e na filtração. A temperatura (θ_c) e o tempo de calcinação (t_c) variaram de 350°C a 480°C e de 30min a 90min, respectivamente.

A lixiviação foi conduzida em reatores de 1000ml com agitação e em regime de batelada, fixando-se os seguintes parâmetros: tempo (t_l) = 120min, temperatura (θ_l) = 80°C, $\lambda S = 25$ (relação de peso de sólidos por peso de polpa), agente oxidante = ar e granulometria de 90% abaixo de 74 μ m. As concentrações do agente lixiviante, carbonato de sódio, e do reagente auxiliar, bicarbonato de sódio, variaram nos diversos ensaios.

Ao todo foram realizados 26 ensaios, cujos resultados e informações adicionais encontram-se na figura 1. Pode-se também observar a influência da temperatura de calcinação no percentual de urânio solubilizado. Após cada ensaio de lixiviação (testes 1 a 15), a polpa residual foi transferida para uma proveta graduada a fim de se obter a curva de sedimentação (altura da interface versus tempo).

A tabela 1 apresenta os valores das velocidades iniciais de sedimentação para as diversas polpas e temperaturas.

rida para o espessamento, considerando-se estes valores iniciais. No ensaio 16, o material não foi recalcinado, nem lixiviado a 80°C como nos demais casos. Preparou-se apenas uma polpa nas condições de lixiviação já citadas anteriormente, sendo portanto considerado um valor de referência.

O método empregado para determinação da área de sedimentação é baseado nos trabalhos de Coe e Clevenger. Trabalhou-se somente com a relação média 3/1 (peso de líquido por peso de sólido), visto que o objetivo principal destes ensaios seria uma comparação quantitativa das taxas de sedimentação em relação ao tratamento térmico realizado. A concentração final de sólidos no lodo variou de 44% (ensaio 14) a 56% (ensaio 7).

A figura 2 ilustra o efeito da recalcinação do material CI na área de espessamento requerida.

(b) Série II

Na análise dos resultados da série anterior verificou-se que ao calcinar-se o minério a 480°C ocorria uma melhoria acentuada na separação sólido-fluido, porém acompanhada de uma diminuição na recuperação de urânio. Por outro lado, o minério CI, quando inadequadamente calcinado, produz uma polpa residual que sedimenta lentamente e é de difícil filtração.

Face ao exposto, iniciaram-se novos estudos visando a otimizar a lixiviação do minério recalcinado (a 480°C durante 70min em forno de leito rotativo semipiloto). O licor da lixiviação alimentaria uma planta operando com resina em leito fixo.

Estudou-se a cinética de lixiviação variando-se as concentrações de carbonato e bicarbonato (tabela 2) e mantendo-se a temperatura de lixiviação a 80°C, a percentagem de sólidos em 25% e injeção de ar para promover a oxidação de U^{4+} a U^{6+} .

O mesmo procedimento foi realizado com a amostra CI original, num total de 31 ensaios, cujos resultados encontram-se na tabela 3.

(c) Série III

Nesses ensaios otimizou-se a lixiviação do minério CI com o objetivo principal de utilizá-lo num circuito operando com resina em polpa, incluindo uma ciclonagem da polpa após a lixiviação, em substituição ao sistema sedimentador-filtro. Os parâmetros anali

sados, seus valores e as recuperações de urânio obtidas encontram-se na tabela 4.

(d) Amostra B

A amostra codificada B, contendo aproximadamente 156ppm de urânio, foi lixiviada em seu estado natural, em condições adequadas, considerando-se os resultados anteriores: $\theta_1 = 80^\circ\text{C}$; $t_1 = 120\text{min}$; agente oxidante = ar; carbonato de sódio = 12g/l. A percentagem de sólidos na polpa variou de 25 a 33%.

A polpa residual mostrou-se também bastante refratária à filtração pelos métodos convencionais. A recuperação de urânio nos 4 ensaios realizados atingiu valores da ordem de 90%.

3.3 - Sedimentação e Filtração

Face à necessidade de se melhorar a qualidade da sedimentação da polpa constituída pelo minério CI, testou-se a adição de dois diferentes agentes flocculantes em concentrações variadas: Separan - 50ppm (ensaio 18) e 100ppm (ensaio 20) e Bozefloc - 50ppm (ensaio 19) e 100ppm (ensaio 21). O ensaio 17 foi realizado sem adição de flocculante. Os resultados encontram-se na tabela 2. A polpa para esses ensaios foi proveniente da lixiviação do minério CI nas seguintes condições: temperatura = 80°C , tempo de lixiviação = 120min, $\text{S} = 25$, agente oxidante = ar, concentrações de carbonato e bicarbonato iguais a 12g/l e 3g/l, respectivamente.

Para efetuar a filtração, dois tipos de filtros foram testados: sob pressão e folha. Para obter-se maiores vazões de filtrado variou-se também a temperatura da polpa, uma vez que a velocidade superficial do fluido na torta e no meio filtrante é inversamente proporcional à viscosidade do fluido, que decresce com o aumento de temperatura.

3.4 - Resina Troca-Iônica

O estudo de recuperação de urânio por resina troca-iônica constou dos seguintes ensaios: condicionamento da resina na forma carbonato, capacidade de carga, determinação do teor de umidade, tempo de residência e curvas de carregamento (isotermas) a diferentes razões de aquoso/resina.

As resinas aniônicas testadas foram a IRA-400 e a IRA-402, ambas fornecidas pela Rohm e Haas, a Lewatit 500 e a Dowan-2

fornecidas pela Bayer e Dow Chemical, respectivamente, sendo esta última diferente das demais por ser uma resina de base fraca. Os resultados experimentais serão assunto de um outro trabalho a ser divulgado.

4. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

a) Calcinação

O pré-tratamento térmico desse tipo de matéria-prima, embora seja capaz de eliminar matéria orgânica e melhorar a qualidade da sedimentação e da filtração, causa um decréscimo na recuperação de urânio.

A presença de matéria orgânica no licor de lixiviação, além de comprometer o grau de pureza do diuranato de sódio, pode causar também o envenenamento da resina. Para contornar estes problemas e aumentar o tempo de vida útil da resina pode-se, em substituição à calcinação, tratar a polpa ou o licor em carvão ativado ou outro material que seja capaz de adsorver a matéria orgânica seletivamente.

Os licores obtidos na lixiviação do material recalcinado a 350°C, do material não-recalcinado (CI) e do material B apresentaram uma coloração amarela, evidenciando a presença de matéria orgânica. Para temperaturas de calcinação maiores, os licores apresentaram-se ligeiramente amarelados ou incolores.

O comportamento da curva apresentada na figura 2, i.é, o decréscimo da área de espessamento com o aumento da temperatura de calcinação, pode ser explicado devido ao fato de que a velocidade de sedimentação é influenciada, entre outros fatores, pela quantidade de matéria orgânica em solução, que ao agir como dispersante, diminui a capacidade de floculação da polpa, aumentando a área mínima de sedimentação requerida e produzindo um sobrenadante turvo.

b) Lixiviação Alcalina

A concentração de carbonato de cálcio pode ser considerada como a variável mais importante na etapa de lixiviação. Embora um aumento na concentração de carbonato de sódio favoreça a recuperação de urânio, não é conveniente trabalhar em valores acima de 15g/l, pois os excessos de carbonato e bicarbonato prejudicariam o desempenho da resina. Como a concentração de urânio no licor é muito baixa, o carbonato e o bicarbonato tendem a competir pelo centro

ativo da resina com o carbonato de uranila. Analisando-se a faixa testada, conclui-se que bons resultados podem ser obtidos ao operar-se em concentrações na faixa de 12g/l.

A presença de bicarbonato de sódio promoveu um aumento na recuperação de urânio; pronunciado quando trabalhou-se em concentração de carbonato de sódio igual a 7g/l.

A cinética de solubilização do urânio é bastante favorecida pelo aumento de temperatura. O processo de lixiviação em batelada pode ser adequadamente conduzido na faixa de 80°C a 90°C, durante duas horas, em concentrações de carbonato e bicarbonato iguais a 12g/l e 6g/l respectivamente, para uma percentagem de sólidos de 25%.

A injeção de ar mostrou-se eficiente na oxidação do urânio, pois a adição de agentes oxidantes, ditos mais fortes, não aumentou consideravelmente a recuperação de urânio. Sendo assim, pode-se dizer que grande parte do urânio não-refratário à lixiviação já estaria em seu estado de valência 6+. Recomenda-se nesse caso particular, a utilização de tanques do tipo pachuca que propiciam uma boa dispersão das bolhas de ar e uma agitação eficiente.

Verificou-se também que a presença de óxido de magnésio (MgO), adicionado durante a lixiviação, é eficaz na remoção de matéria orgânica, não prejudicando a recuperação do urânio.

c) Separação Sólido-Líquido

A área de espessamento requerida diminuiu consideravelmente quando se elevou a temperatura de calcinação de 350°C para 480°C, atingindo valores próximos ao material calcinado pelo cliente (ensaios 14 e 15), material este que sofreu apenas um choque térmico. Este tratamento não foi capaz de eliminar o material orgânico, um dos responsáveis pela dificuldade de sedimentação e filtração do material. Já o material calcinado adequadamente pode ser alimentado num circuito de resina em coluna, com etapas de sedimentação e filtração após a lixiviação.

A adição de flocculantes promoveu melhoras sensíveis no espessamento da polpa, principalmente no caso do material não-calcinado. Este, por apresentar uma velocidade inicial de sedimentação muito baixa e de difícil filtração, poderia ser tratado num processo composto de um circuito de resina em polpa, onde a separação sólido-fluido seria feita em hidrociclones, projetados para que partículas

de 48 malhas sejam removidas no "underflow" com eficiência de 95%.

(d) Fluxograma Preliminar

As figuras 3 e 4 apresentam os fluxogramas de processo sugeridos para o caso de um circuito "material calcinado-resina em leito fixo" e "material cru-resina em polpa", respectivamente.

REFERÊNCIAS

01. MERRITT, R.C. - The Extraction Metallurgy of Uranium. [s.l.], United States Atomic Energy Commission, 1971.
02. WILKINSON, W.D. - Uranium Metallurgy, Uranium Process Metallurgy. [s.l.], Interscience Publishers, 1962. v.1.
03. PROCESSING, of Raw Materials. In: UNITED NATIONS INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PEACEFUL USES OF ATOMIC ENERGY, 2, Sept.1/13, 1958. Proceedings. v.3.
04. CLEGG, J.W., and FOLEY, D.D. - Uranium Ore Processing, [s.l.], United States Atomic Energy Commission; Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1958.
05. OECD Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency, Uranium Extraction Technology - Current Practice and New Developments in Ore Processing, 1983.

Nota: Este trabalho contou com a participação dos Eng^{os} Paulo Sergio Moreira Soares, Ivan Ondino Masson do CETEM, de técnicos do IPEN e da NATRON Cons. e Projetos S.A.

ENSAIO	VELOCIDADE INICIAL DE SEDIMENTAÇÃO (cm/h)			ÁREA DE ESPESSAMENTO (m ² /ton sól. seco/dia)
	v ₁	v ₂	\bar{v}	
01	2,44	1,62	2,03	3,27
02	3,97	3,30	3,64	2,21
03	3,36	3,10	3,23	2,62
04	2,58	2,65	2,62	2,96
05	3,18	2,85	3,02	2,67
07	3,08	2,82	2,95	2,82
08	2,49	2,28	2,39	3,43
09	1,60	1,38	1,49	5,17
10	1,33	1,20	1,27	5,90
11	1,09	0,80	0,95	7,75
12	0,81	0,68	0,75	9,33
13	3,81	3,42	3,62	2,31
14	2,25	2,53	2,39	2,66
15	1,95	1,69	1,82	4,66
16*	3,24	3,30	3,38	1,94

Tabela 1 - Velocidade inicial de sedimentação e área mínima de espessamento.

* Não houve liberação de matéria orgânica.

VARIÁVEIS	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
Na ₂ CO ₃ (g/l)	3	19
NaHCO ₃ (g/l)	0	9
t _l (min)	60	120

Tabela 2 - Ensaios da série II.

MINÉRIO	CÓDIGO DO TESTE	TEMPO DE LIXIVIAÇÃO (min)	CONCENTRAÇÃO		ANÁLISE QUÍMICA		RECUPERAÇÃO DE URÂNIO (%)
			Na ₂ CO ₃ (g/l)	NaHCO ₃ (g/l)	U INICIAL (ppm)	U FINAL (ppm)	
RECALCINADO (480°C / 70 min)	31	60	3	-	92	89	3,3
	27	120	3	-	92	81	12,0
	32	60	6	-	92	73	20,7
	28	120	6	-	92	63	31,5
	33	60	9	-	92	67	27,2
	29	120	9	-	92	55	40,2
	34	60	12	-	92	52	43,5
	30	120	12	-	92	46	50,0
	43	120	9	6	92	40	56,5
	44	120	9	9	92	42	54,3
	45	120	12	6	92	35	62,0
	46	120	12	9	92	40	56,5
C I (NÃO - RECALCINADO)	39	60	3	-	92	51	44,6
	35	120	3	-	92	43	53,2
	62	60	6	-	92	36	60,9
	61	120	6	-	92	34	63,0
	41	60	9	-	92	32	65,2
	37	120	9	-	92	32	65,2
	42	60	12	-	92	24	73,9
	38	120	12	-	92	24	73,9
	47	120	9	6	92	29	68,5
	48	120	9	9	92	27	70,7
	63	120	12	3	92	31	60,3/66,3
	49	120	12	6	92	19/26	79,3/71,7
	50	120	12	9	92	23	75,0
	56	120	9	3	92	31	66,3
	57	120	6	6	92	24	73,9
	58	120	6	3	92	25	72,6
	59	120	18	-	92	18	80,4
	18	120	18	-	86	27	68,6
60	120	3	3	92	34	63,0	

TABELA 3 - ENSAIOS DA SÉRIE X

CÓDIGO DO TESTE	T (°C)	t (min)	% S	AGENTE OXIDANTE	CONCENTRAÇÃO		UI (ppm)	UF (ppm)	REC. DE URÂNIO (%)
					Na ₂ CO ₃ (g/l)	NaHCO ₃ (g/l)			
63	80	120	25	AR	12	3	92	31	66,3
64	80	120	35	AR	12	3	92	30	67,4
65	80	120	30	AR	12	6	92	36	62,0
66	60	120	80	AR	12	6	92	39	67,6
67	80	120	35	AR	6,6	-	92	43	63,3
68	60	120	20	AR	12	6	92	32	65,2
69	25	120	25	AR	12	6	92	31	44,6
70	80	120	25	-	12	6	92	36	66,7
71	80	120	25	O ₂	12	6	92	32	66,2
72	80	120	25	KMnO ₄ (1)	12	6	92	28	69,8
73	80	120	25	KMnO ₄ (1) + AR	12	6	92	15	63,7
74	80	120	25	KMnO ₄ (2) + AR	12	6	92	33(?)	64,1
75	80	120	25	-	6	6	92	32	65,2
76	80	120	25	KMnO ₄ (1)	9	6	92	28	69,6
77	80	120	25	KMnO ₄ (1)	6	-	92	37	59,8
78	80	120	35	KMnO ₄ (2)	12	6	92	19	70,3
79	80	30	25	AR	12	6	92	34	63,0
80	80	60	25	AR	12	6	92	29	68,6
81	80	240	25	AR	9	9	92	28	64,6
82 ⁽³⁾	80	120	25	AR	12	6	92	22	76,1
83 ⁽⁴⁾	80	120	25	AR	12	6	92	29	68,6
25	80	120	33	AR	19	-	68	32	62,8
26	80	120	33	AR	19	-	66	31	64,0

(1) 5,0g KMnO₄/kg MINÉRIO

(2) 2,5g KMnO₄/kg MINÉRIO

(3) 100% < 200 μ

(4) ADIÇÃO DE MgO (7g/kg MINÉRIO)

Tabela 4 - CONDIÇÕES DE LIXIVIAÇÃO DO MINÉRIO C1 E RECUPERAÇÃO DE URÂNIO (SÉRIE III)

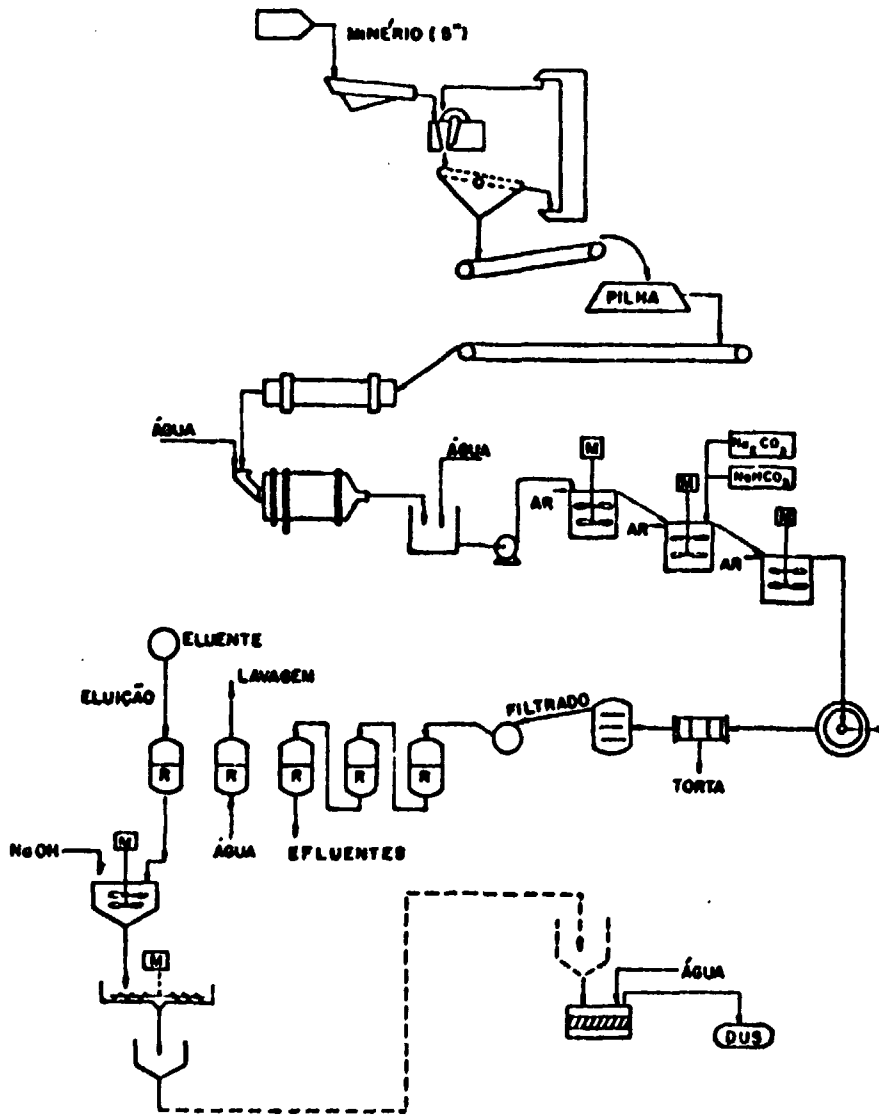


FIG. 3 - FLUXOGRAMA PRELIMINAR DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE URÂNIO EM COLUNAS DE LEITO FIXO

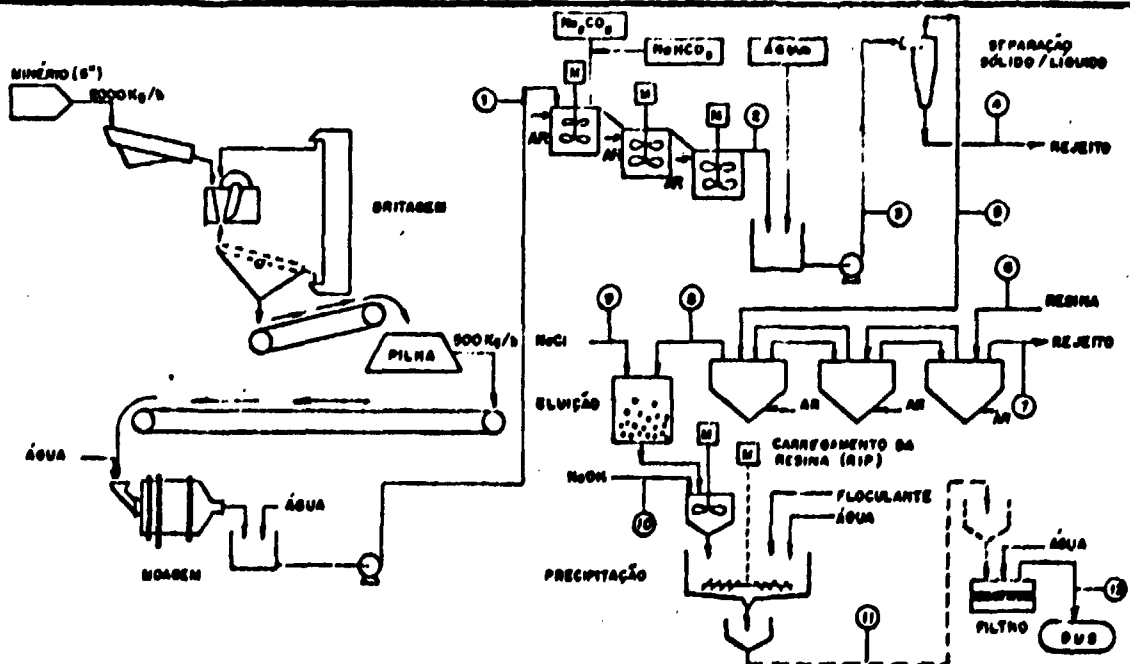


FIG. 4 - FLUXOGRAMA PRELIMINAR DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE URÂNIO EM RESINA EM POLPA