

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA

7. CONCENTRAÇÃO EM MESA VIBRATÓRIA E FLUTUAÇÃO
DO MINÉRIO DE ZINCO DE VAZANTE

Maio/74

A.E.C. PERES

E.M. COELHO

EDIÇÕES ENGENHARIA

CONCENTRAÇÃO EM MESA VIBRATÓRIA E FLUTUAÇÃO DO MINÉRIO DE
ZINCO DE VAZANTE⁽¹⁾

Antonio E.C. Peres⁽²⁾
Elcio M. Coelho⁽³⁾

- (1) Trabalho a ser apresentado no II Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia. COPPE/UFRJ- Rio de Janeiro- 23 e 24 de maio de 1974.
- (2) Auxiliar de Ensino da UFMG, Eng^o Metalurgista (UFMG- 1968), Mestre em Ciências (UFMG-1973).
- (3) Professor Adjunto da UFMG, Eng^o de Minas e Metalurgista (UFMG-1964), M.Sc. (Stanford University, Calif. 1968), Ph.D. (University of British Columbia, Canada-1972).

SUMÁRIO

Dificuldades na flutuação do minério de zinco de Vazante, MG, estão relacionadas principalmente com variações na composição mineralógica e granulométrica do minério. Um tratamento prévio em mesas vibratórias permitiu contornar estas dificuldades e por conseguinte possibilitou a obtenção de concentrados de minerais de zinco bastante aceitáveis para a extração do metal.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho é resultante dos esforços que a Companhia Mercantil e Industrial INGÁ vem dispendendo no sentido de aprimorar sua tecnologia. Os autores agradecem à INGÁ e em especial ao seu Diretor, Senador Domício Gondim Barreto, pela assistência recebida no decorrer dos trabalhos de pesquisa e pela autorização para a divulgação dos resultados.

INTRODUÇÃO

Em geral, a flutuação de minérios oxidados de zinco é uma operação complexa e muitas vezes ineficiente. Xantatos, aminas ou carboxilatos podem ser utilizados como coletores, mas o sucesso da flutuação depende ainda das seguintes etapas: dispersão de lamas com silicato de sódio, eliminação de partículas coloidais (diâmetro inferior a 5μ), ativação dos minerais de zinco com sulfetos solúveis e depressão dos minerais de ganga com amido, quebracho, dextrina ou outros reagentes.

A presença de ganga ferruginosa ou carbonática e variações na composição mineralógica e granulométrica da alimentação são fatores altamente prejudiciais à flutuação dos minérios oxidados de zinco (1,2). A presença de ganga ferruginosa ou carbonática não só acarreta um aumento significativo no consumo de reagentes, como também pode levar ao chamado efeito de "slime coating" (cobertura da superfície das partículas por uma camada de hidróxido de ferro ou de carbonato de espessura inferior a 1μ). Este fenômeno faz com que os minerais da polpa se comportem semelhantemente em relação à adsorção do coletor, impossibilitando a utilização de propriedades químicas de superfície, específicas de cada mineral, para se obter seletividade no processo de flutuação. Variações na composição mineralógica e granulométrica dificultam enormemente o controle do processo. A flutuação dos minerais oxidados de zinco exige que os reagentes sejam adicionados em quantidades limitadas por faixas bastante estreitas; qualquer excesso ou deficiência de um reagente pode levar a um completo fracasso do processo. As quantidades ótimas de reagentes dependem sensivelmente da composição mineralógica e granulométrica do minério.

O minério proveniente da mina de Vazante e utilizado pela INGÃ para produção de zinco, via hidrometalúrgica, sofre atualmente um beneficiamento simples (britagem, peneiramento, deslamagem, classificação e moagem). A composição química e mineralógica deste minério é bastante variável. Os teores apresentados na Tabela I têm sido aceitos como representativos da composição média (aproximada) do minério deslamado. O minério de Vazante, por causa de sua ganga ferruginosa e carbonática, e por causa das variações de sua composição, pode ser considerado como um dos minérios oxidados de zinco mais difícil de ser concentrado por flutuação.

TABELA I - COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERALÓGICA APROXIMADA DO MINÉRIO DESLAMADO DE VAZANTE (3).

COMPOSTO	%	MINERAL	%
ZnO	37	Smithsonita $ZnCO_3$	17
SiO_2	18	Hemimorfita $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$	38
Fe_2O_3	18	Hematita Fe_2O_3	18
CaO+MgO	6	Dolomita $(Ca, Mg), CO_3$	12
Al_2O_3	3	Alumina Al_2O_3	3
Outros	3	Sílica SiO_2	9
Perda Fogo	15	Outros	3

O presente trabalho teve como objetivo principal estudar, em escala de laboratório, as possibilidades de obtenção de concentrados do minério de Vazante mais adequados ao processo hidrometalúrgico da INGÃ. Procurou-se minimizar os efeitos deletérios à flutuação do minério, relacionados com a natureza da ganga e com variações de composição, seguindo-se o esquema apresentado abaixo.

Inicialmente, o minério deslamado foi submetido a uma concentração magnética de alta intensidade (via úmida) para eliminação de óxido de ferro. Campos e colaboradores (3,4) foram os primeiros a mostrar que cerca de 90% da hematita contida no minério de Vazante, deslamado e moído a uma granulometria inferior a 2mm de diâmetro, poderia ser removida por separação magnética. Em seguida, a fração não-magnética foi concentrada numa mesa vibratória (após moagem a menos 60 mesh e peneiramento a 150 mesh para eliminação de finos). Obteve-se um primeiro concentrado de zinco contendo essencialmente smithsonita (densidade 4,4). O "rejeito" da mesa foi submetido a flutuação. Por ser constituído principalmente de hemimorfita (densidade 3,4) e de dolomita (densidade 2,9) e por possuir uma granulometria mais uniforme, a flutuação catiônica deste "rejeito" não apresentou maiores dificuldades, fornecendo um segundo concentrado.

Cerca de 65% do zinco contido no minério deslamado foi recuperado nos concentrados de mesa e de flutuação. Esta recuperação pode, a primeira vista, parecer baixa. Entretanto, deve-se ressaltar que os testes de concentração foram realizados levando-se em consideração que o zinco contido nas frações inferiores a 150-mesh e no material não flutuado poderia ser recuperado por processos pirometalúrgicos sugeridos por Campos e colaboradores (3,4) para o tratamento do minério de Vazante.

LIBERAÇÃO E ANÁLISES

A liberação dos minerais em diversas faixas granulométricas foi estudada, semi-quantitativamente, por meio de microscopia ótica e eletrônica. Estes estudos indicaram que um elevado grau de liberação poderia ser obtido mesmo em faixas granulométricas mais grossas, onde métodos físicos convencionais de

separação de minerais poderiam ser aplicados.

Análises químicas (via úmida) foram realizadas nos laboratórios da INGÁ. Análises mineralógicas foram obtidas por métodos termogravimétricos e de microscopia.

PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS

As amostras utilizadas neste trabalho são produtos da atual usina de beneficiamento da mina de Vazante e foram coletadas e fornecidas pela INGÁ (minério deslamado, granulometria inferior a 2"). A amostra inicial (pesando 4,5 kg) foi reduzida a uma granulometria inferior a 35 mesh e submetida à concentração magnética de alta intensidade, via úmida, num separador tipo Jones da Companhia Vale do Rio Doce. O concentrado não - magnético (3,7 kg) foi moído e peneirado, fornecendo 2,5 kg de material na faixa granulométrica entre 60 e 150 mesh. Este material foi então utilizado nos testes de concentração em mesa vibratória e de flutuação.

TESTES DE CONCENTRAÇÃO

Concentração gravimétrica foi realizada numa mesa vibratória Denver-Wilfley (Mod. 13 A). Uma célula Denver Sub-A (dois litros de polpa, 500g de sólidos) foi utilizada nos testes de flutuação. Estes testes seguiram as condições sugeridas por uma firma européia que estudou o problema da flutuação do minério de Vazante. São elas:

Etapa 1: adição de dispersante: Na_2SiO_4 , 1000g/ton
condicionamento: 5 minutos

Etapa 2: adição de ativador: Na_2S , 3000g/ton - pH 11,5
adição de depressores: CATAFLOT P40, 80 g/ton
GILTEX PC, 200 g/ton
condicionamento: 2 minutos

Etapa 3: adição de coletor: CATAFLOT DS16, 250 g/ton
adição de espumante: óleo de pinho, 20 g/ton
condicionamento: 2 minutos

Etapa 4: flutuação: 8 minutos

NOTA: Os reagentes CATAFLOT P40 e CATAFLOT DS16 são produtos da firma Pierre Fite-Auby e GILTEX PC, da firma Progil, França.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados do teste de concentração em mesa são apresentados na Tabela II a qual mostra as análises químicas da amostra inicial (4,5 kg de minério deslamado), da alimentação da mesa (material não-magnético na faixa granulométrica entre 60 e 150 mesh), do concentrado (minerais pesados) e do "rejeito" (minerais leves). O concentrado da mesa, contendo 37,7 % de Zn e 1,4% de Mg pode ser considerado como uma boa carga para o processo hidrometalúrgico. Análises termogravimétricas deste concentrado e do "rejeito" (figuras 1 e 2, respectivamente) confirmaram que o concentrado é constituído essencialmente de smithsonita e que o "rejeito" contém predominantemente hemimorfita e dolomita. Um simples balanço de massa mostra que cerca de 48% do zinco contido na amostra inicial foi recuperado nesta operação.

TABELA II - RESULTADOS DO TESTE DE CONCENTRAÇÃO EM MESA

AMOSTRA	PESO (Kg)	ANÁLISE (%)		
		Zn	Fe	Mg
Inicial (minério deslamado)	4,5	22,3	5,9	3,9
Alimentação da mesa	2,5	30,1	3,8	3,3
Concentrado de mesa	1,3	37,7	4,5	1,4
Rejeito da mesa	1,0	22,0	2,6	5,3

A flutuação do "rejeito" da mesa forneceu dois produtos cujas análises químicas são apresentadas na Tabela III. Estes resultados, juntamente com as curvas termogravimétricas do flutuado (Fig. 3) e do não flutuado (Fig.4) demonstraram a seletividade do processo empregado para concentrar minerais de zinco. Cerca de 18% do zinco contido na amostra inicial do minério foi recuperado por flutuação.

TABELA III - RESULTADOS DO TESTE DE FLUTUAÇÃO

AMOSTRA	PESO (Kg)	ANÁLISE (%)		
		Zn	Fe	Mg
Concentrado de flutuação	0,6	31,9	1,9	3,2
Não flutuado	0,4	5,4	3,2	9,1

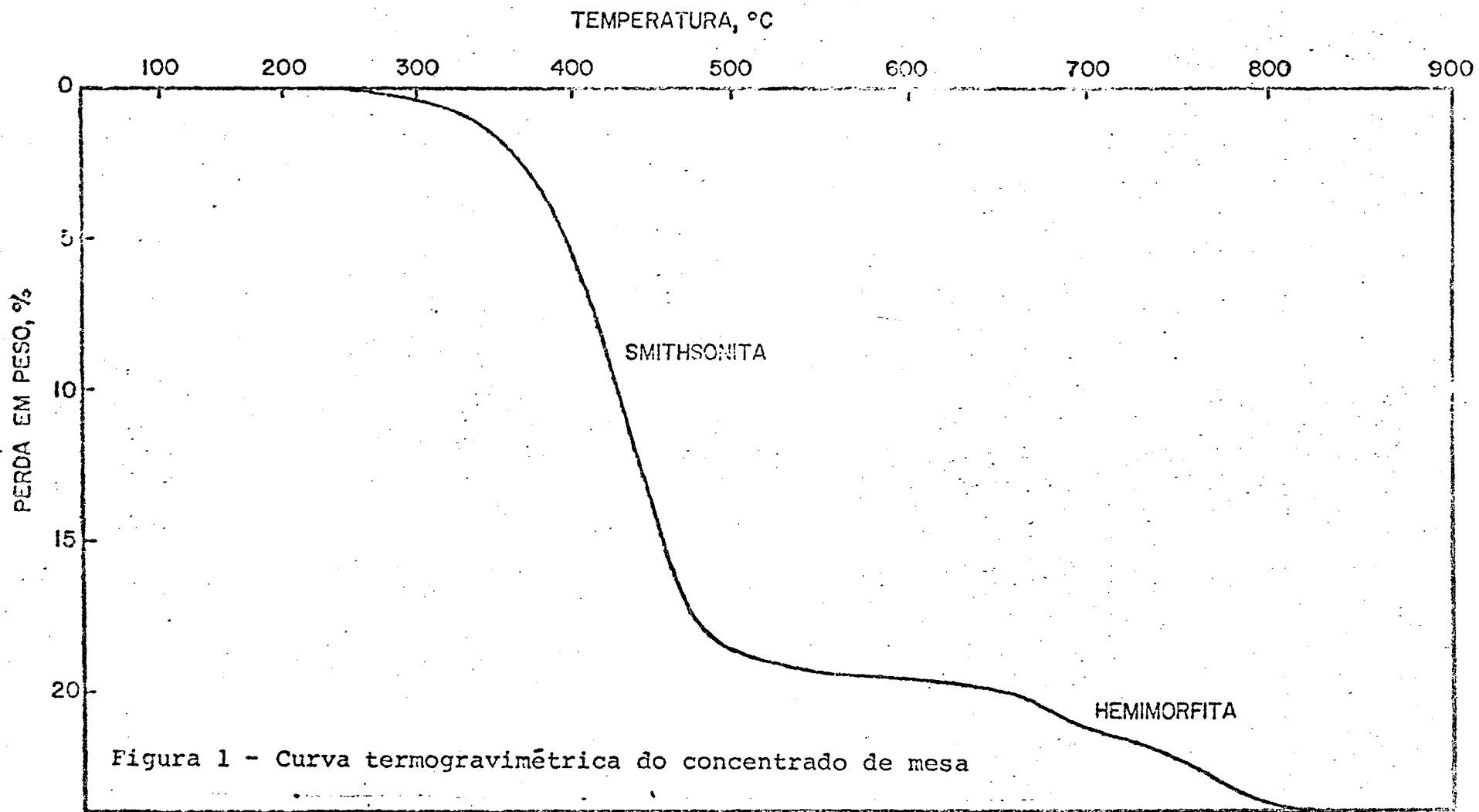
Dos resultados acima, pode-se concluir que a introdução da concentração em mesa no circuito de tratamento do minério de Vazante atingiu a dois objetivos principais:

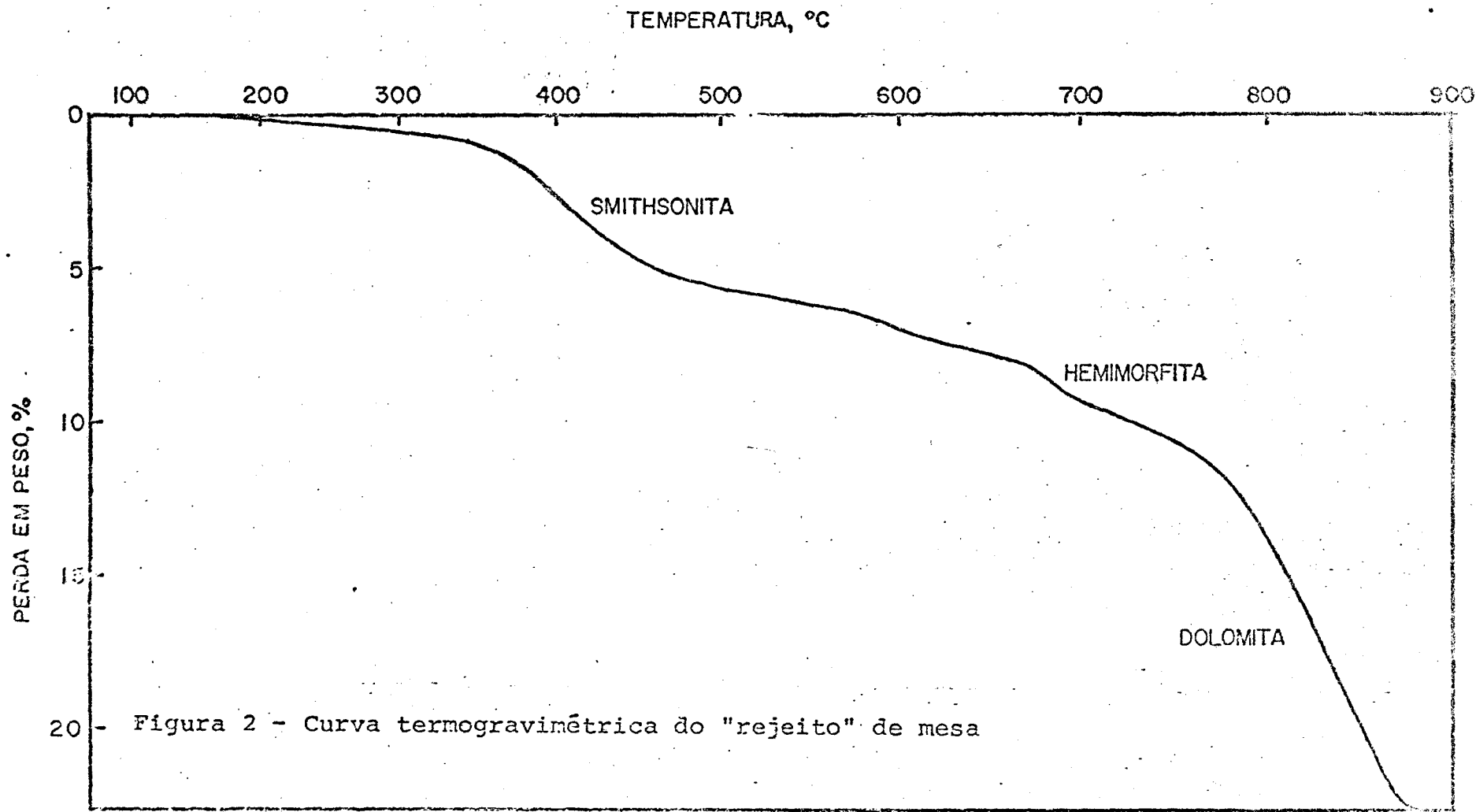
- i) permitiu a obtenção de um concentrado de alto teor de zinco e baixo teor de magnésio, e
- ii) uniformizou a composição do material a ser flutuado.

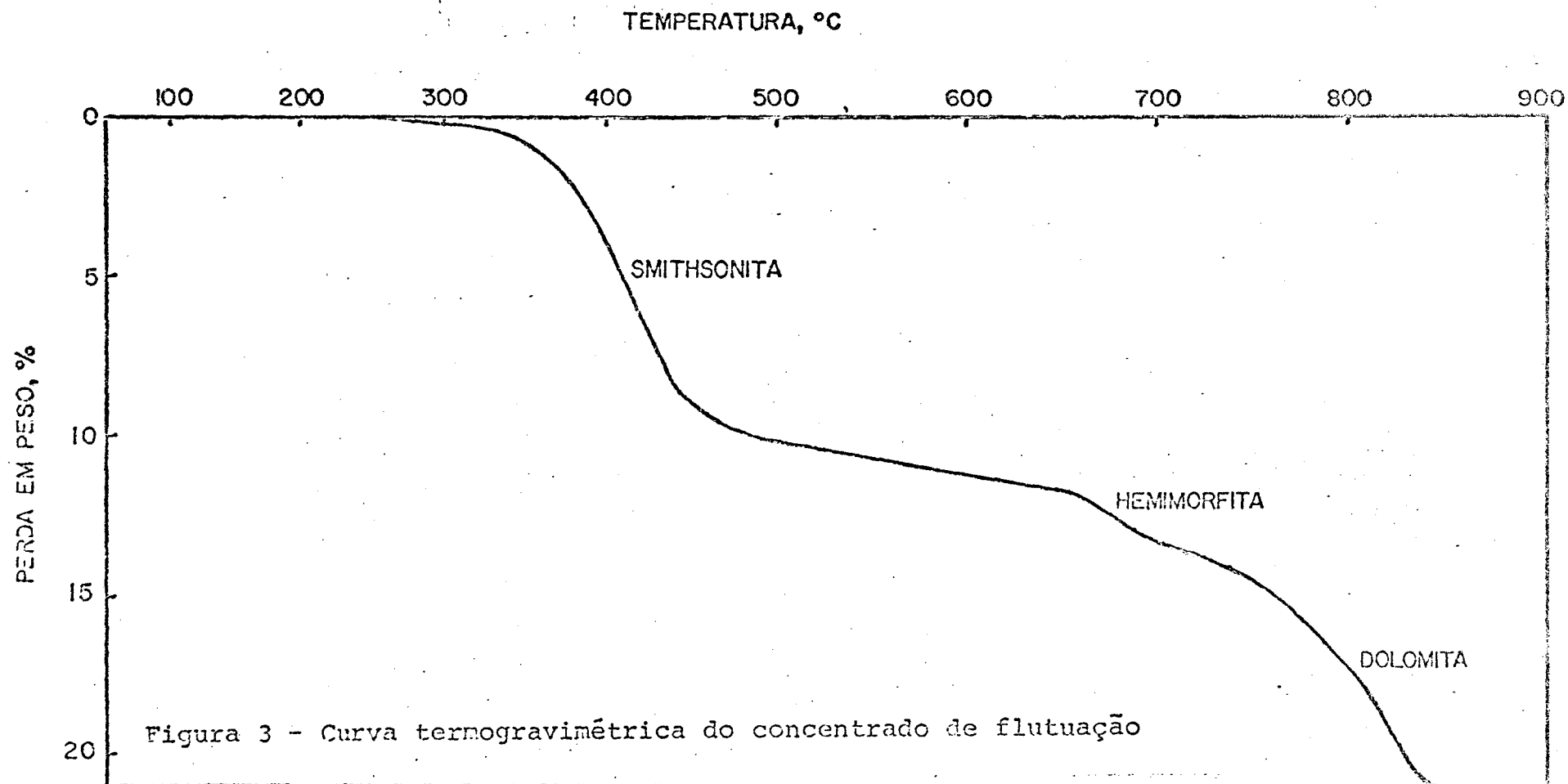
Admitindo-se que, tanto a fração não flutuada, como todo material na granulometria abaixo de 150 mesh poderão ser tratados por processos pirometalúrgicos, os autores acreditam que os índices de recuperação obtidos são bastante aceitáveis. Deve-se esclarecer ainda que estas conclusões são baseadas, parte em testes em escala de laboratório, e parte em dados da literatura e que, por conseguinte, os índices de recuperação e os parâmetros técnicos aqui sugeridos poderão sofrer alterações quando extrapolados para outra escala.

REFERÊNCIAS

1. GAUDIN, A.M., "Flotation", 2^{ond} ed., McGraw Hill Book Co., Inc., N.Y., 1957.
2. GLEMBOTSKII, V.A., KLASSEN, V.I., e PLAKSIN, I.N., "Flotation", Primary Sources, N.Y., 1963.
3. CAMPOS, V.F., MENDES, C.M., RAMOS, L.F.V. e FONSECA, F.V., "Concentração do Minério de Zinco de Vazante", trabalho apresentado no I Encontro Nacional de Tratamento de Minérios, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1973.
4. CAMPOS, V.F., MENDES, C.M., RAMOS, L.F.V., FONSECA, F.V. e YAMAZATO, T., "Processamento Pirometalúrgico do Minério de Zinco de Vazante", Metalurgia, ABM, Vol.30, nº 194, p.5, Janeiro 1974.







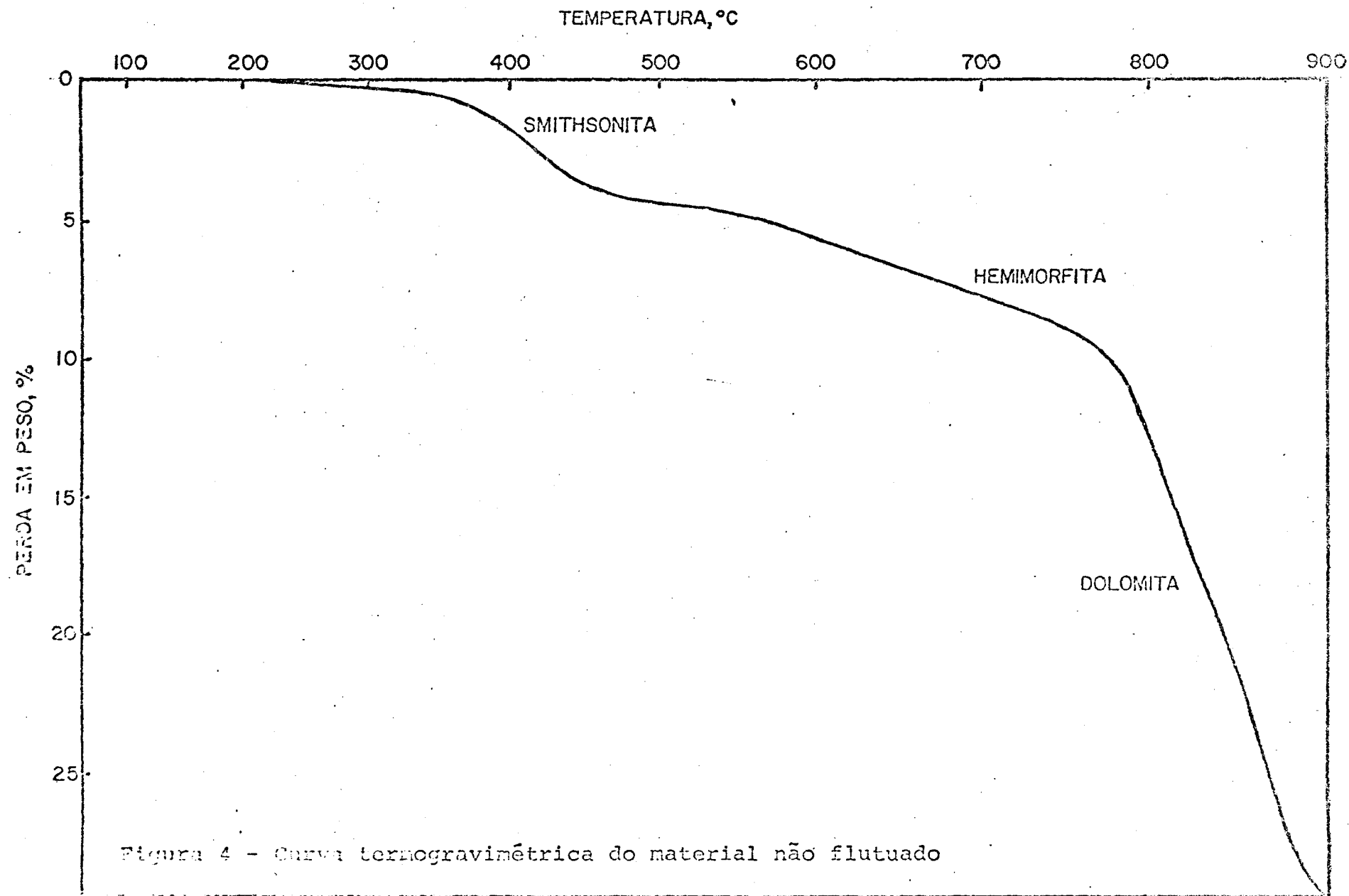


Figura 4 - Curva termogravimétrica do material não flutuado