

ESTUDOS DE LIXIVIAÇÃO DO URÂNIO PRESENTE NA OCORRÊNCIA URANÍ-

FERA DE CURRAIS NOVOS

José Alberto Corrêa Leite*

Victoria Blatt*

SUMÁRIO

O objetivo deste breve estudo foi a determinação e otimização parcial das condições de solubilização do urânio presente nas ocorrências uraníferas de Currais Novos (Rio Grande do Norte).

Todo o estudo foi feito empregando o ácido sulfúrico que apresentou viabilidade desde o início, e que além disto apresenta vantagens economicas, químicas (ação corrosiva reduzida) e fornece um meio favorável para uma posterior separação do urânio solubilizado, via extração com solventes.

As variáveis estudadas foram: quantidade de ácido, relação sólido/líquido, temperatura, tempo, granulometria e quantidade de oxidante.

Os resultados obtidos sobre as duas amostras submetidas aos ensaios, foram satisfatórios.

Com um consumo relativamente reduzido de ácido sulfúrico obteve-se um rendimento de solubilização do urânio, superior a 95%.

SUMMARY

The purpose of this brief study was the determination and partial optimization of solubilization conditions of uranium present in the uranic occurrences of Currais Novos (Rio Grande do Norte).

All the study was done using the sulphuric acid which presented viability since the beginning and beyond this, presents economical, chemical (reduced corrosive action) advantages and supplies a favourable medium for a posterior separation of the solubilized uranium via solvent extraction.

* Usina de Santo Amaro, NUCLEBRÁS.

The studied variables were: acid quantity, solid/liquid relation, temperature, time, granulation, oxidant quantity.

The obtained results concerning both the samples submitted to the essays were satisfactory.

With a relatively reduced consumption of sulphuric acid was obtained a solubization yield of uranium, higher than 95%.

1. Introdução:

Os trabalhos de reconhecimento geológico-radiométrico na região do Seridó (Currais Novos) na divisa dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, levaram a encontra de ocorrências de urânio do tipo disseminação em granitos e granitos pegmatóides. Parece que o urânio encontra-se sob forma de uraninita, uranothorinita associados a outros minerais. Estas informações de caráter geológico nos foram fornecidas pelo geólogo AZUAGA da NUCLEBRÁS.

No Laboratório de Desenvolvimento de Produtos/USAM, Órgão das Empresas Nucleares Brasileiras S/A (NUCLEBRÁS), foi feito um estudo visando a determinação das condições operacionais para solubilização do urânio contido em duas amostras da ocorrência uranífera de Currais Novos.

Este foi um estudo prévio pois foi efetuado apenas sobre duas amostras provavelmente não representativas e que não envolveu uma otimização completa dos parâmetros operacionais.

Os ensaios efetuados objetivaram apenas a solubilização do urânio, sem ter sido feito o estudo referente a posterior recuperação do urânio solubilizado junto com outros constituintes do minério.

As condições operacionais destes ensaios, foram:

Granulometria da amostra	:	70% retido em 100 mesh
Relação Sólido/Líquido (g/ml)	:	1/1
Concentração do H_2SO_4	:	1/1
Temperatura	:	80-90°C
Tempo	:	3 horas

Na maioria destes ensaios foram lixiviados 200 g de amostra.

Os rendimentos de solubilização do urânio foram superiores a 99%.

Isto comprovou a possibilidade de uma remoção eficiente do urânio, sem envolver condições drásticas em termos de temperatura e tempo.

No entanto, este rendimento foi obtido a custo de um consumo elevado de ácido sulfúrico: 880 Kg por tonelada de material. Este consumo torna-se mais inconveniente face os teores relativamente baixos de urânio presente no material.

Em seguida, partiu-se para uma otimização dos parâmetros operacionais, especialmente em relação ao consumo de ácido sulfúrico.

Na tabela Nº I que segue, daremos as condições operacionais de uma série de ensaios efetuados sobre a amostra mais pobre em urânio levada a uma granulometria de: 70% retido em 100 mesh a temperatura de 80-90°C.

TABELA I

Experiência Nº	Relação Sólido/Líquido g/ml	Tempo h	Consumo aparente de H_2SO_4 Kg/ton material	Quantidade de pirolusita adicionada Kg/ton material	Rendimento de solubilização do urânio %
1	1,0	3	50,0	2,5	95
2	1,0	1	50,0	2,5	90
3	1,0	1	50,0	2,5	96
4	1,3	3	37,5	não adicionado	95
5	1,3	3	37,5	2,5	98

Verifica-se através dos resultados obtidos nesta série de experiências que a diminuição sensível da quantidade de ácido adicionado levou a uma diminuição praticamente insignificante do rendimento de solubilização do urânio.

Fala-se em consumo aparente de H_2SO_4 , pois não foi determinada a acidez livre das lixívias obtidas, a fim de que se tenha o consumo efetivo de ácido.

Quanto a adição de oxidante (pirolusita), aparentemente não teve efeito benéfico nenhum. Os rendimentos de solubilização do urânio se encontram numa faixa boa mesmo sem adição de oxidante. Isto indica que praticamente todo o urânio presente no material se encontra no seu estado de oxidação VI.

Na tabela II serão citados mais alguns ensaios comparativos feitos sobre a amostra mais pobre em urânio, à temperatura de 80-90°C durante 3 horas com adição de 37,5 Kg H_2SO_4 /ton de material. Desta vez procurou-se sentir a influência da granulometria do material, e confirmar novamente as conclusões parciais já tiradas a respeito da necessidade ou não da adição do oxidante.

TABELA II

Experiência Nº	Granulometria do material	Quantidade de pirolu sita adicio nada Kg/ton mate rial	Rendimento de solubilização do urânio %
1	-100 mesh	não adicio nado	98
2	70%+100 mesh	não adicio nado	98
3	-100 mesh	3,5	99
4	70%+100 mesh	3,5	> 99

O consumo aparente de 37,5 Kg ácido sulfúrico por tonelada de material foi confirmado como suficiente para uma boa solubilização do urânio. Quanto a diminuição da granulometria e adição de oxidante, não apresentaram vantagens sensíveis.

Em seguida foi feita uma série de ensaios sobre a segunda amostra (AM/78) mais rica em urânio a fim de sentirmos a ocorrência ou não de alterações sensíveis no comportamento deste quando comparado com a amostra AM/40.

Nesta ocasião foram feitas também experiências empregando-se quantidade maior de amostra (1 Kg) para confirmação dos resultados obtidos quando dos trabalhos com quantidades menores de material.

Num dos ensaios efetuados nesta série, tentou-se diminuir ainda mais a quantidade de ácido sulfúrico adicionado, e em outro, a temperatura de lixiviação. Todos eles foram efetuados sobre amostras moídas a -100 mesh.

As condições operacionais e os resultados obtidos são citados na tabela III.

TABELA III

Experiência Nº	Quantidade de material g	Tipo de material	Relação Sólido/líquido g/ml	Temperatura °C	Tempo h	Consumo aparente de H ₂ SO ₄ Kg/ton	Rendimento de solubilização do urânio %
1	1000	AM/40	1,3	80-90	3	37,5	99
2	1000	AM/78	1,3	80-90	3	37,5	>92
3	200	AM/78	1,7	80-90	3	30	97
4	200	AM/78	1,3	50	3	37,5	96
5	200	AM/78	1,3	80-90	2	37,5	94

De modo geral, o comportamento da amostra AM/78 não foge sensivelmente do da amostra AM/40.

Conforme se verifica nesta tabela, a diminuição da quantidade de ácido envolvido na abertura, de 37,5 Kg/ton material para 30 Kg/ton material, parece viável. A mesma consideração é válida para a diminuição da temperatura da abertura, de 80-90°C para 50°C.

No entanto, para confirmação da viabilidade desta redução de consumo de ácido e da diminuição da temperatura de trabalho, foram feitos mais alguns ensaios.

Na tabela IV são descritas as condições operacionais e os resultados obtidos nestes ensaios. Todos eles foram feitos sobre 200 g de material levado a granulometria de -100 mesh, e tiveram a duração de 3 horas.

TABELA IV

Expe riên cia	Tipo de material	Relação Sólido/ /Líquido	Tempera tura	Consumo aparen te de H ₂ SO ₄	Rendimento de solubilização do urânio
Nº		g/ml	°C	Kg/ton	%
1	AM/40	1,7	70	30	87
2	AM/78	1,7	70	30	91
3	AM/40	2,5	80-90	30	91
4	AM/78	2,5	80-90	30	90

Conforme se verifica através dos dados contidos nes
ta tabela, modificações na relação Sólido/Líquido, temperatu
ra e quantidade de ácido sulfúrico empregado, levaram a li
geiras alterações em termos de solubilização do urânio.

3. Conclusões:

É evidente que apenas com base nos ensaios efetuados
sobre estas duas amostras é prematuro tirar conclusões fir
mes.

No entanto, através destes trabalhos tornou-se possí
vel um delineamento do processamento químico de abertura do
material. Tornou-se possível a fixação de uma faixa bastante
estreita dos valores dos parâmetros operacionais.

Estes são os seguintes:

Granulometria do material : -100 mesh apenas como termo
de garantia.
Temperatura : 70-90°C
Tempo : 1-3 horas
Consumo de ácido nítrico : 30-37,5 Kg/ton material
Relação Sólido/Líquido (Kg/l): 1,3-1,7

Nestas condições, o rendimento de solubilização do urânio está acima de 95%.

Portanto o urânio contido no material é solubilizado em condições bastante brandas.

Esta solubilização não envolve consumos elevados de ácido sulfúrico.

Tudo indica que o emprego de oxidante não será necessário.

Quanto a granulometria, parece que a cominuição do material não deverá ser exagerada. Isto influirá bastante na economicidade do processo.

Estes dados preliminares só poderão ser extrapolados e otimizados caso a amostra representativa desta ocorrência uranífera apresentar realmente composição química e mineralógica semelhantes a das amostras sobre as quais foi feito todo este estudo.

Conforme se verifica no decorrer dos expostos neste trabalho, o controle do comportamento das amostras foi feito através das determinações quantitativas apenas do urânio.

Em duas lixívias obtidas foram determinados os teores em outros constituintes solubilizados junto com urânio, sem possuímos no entanto dados em termos de rendimentos de solubilização.

Os teores encontrados foram:

U_3O_8 g/l	Fe_2O_3 g/l	SiO_2 g/l	CaO g/l
0,22	1,2	0,4	0,5
0,51	0,5	0,3	0,2

Com base nestes valores é possível afirmar que uma posterior separação do urânio via extração com solventes seria perfeitamente viável.

Convém notar que todos os ensaios foram efetuados sobre o material bruto, sem ter sofrido nenhum tratamento físico prévio.

A pré-concentração física deste poderá ser tentada.

Caso der resultados satisfatórios, o consumo de ácido poderá ainda ser diminuído.