



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

**AGLOMERAÇÃO SELETIVA DE FINOS  
DE CARVÃO DE SANTA CATARINA  
ESTUDOS PRELIMINARES**

Série Tecnologia Mineral	nº 16	Seção Beneficiamento	nº 11	Brasília	1981
-----------------------------	-------	----------------------	-------	----------	------

**MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA**

Cesar Cals - Ministro de Estado

**DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL**

Yvan Barreto de Carvalho - Diretor Geral

**DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL**

Manoel da Redenção e Silva - Diretor

**CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**

Roberto C. Villas Bôas - Superintendente

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM  
CONVÊNIO DNPM/CPRM

Beneficiamento  
nº II

Autor: Lauro Santos N. da Costa \*

AGLOMERAÇÃO SELETIVA DE FINOS  
DE CARVÃO DE SANTA CATARINA  
ESTUDOS PRELIMINARES

Execução e elaboração do trabalho pelo  
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM  
Através do convênio DNPM/CPRM

\* Eng. Metalurgista

Brasília  
1981

Publicação do Departamento Nacional da Produção Mineral  
Setor de Autarquias Norte  
Quadra 01 - Bloco B - Telex (061) III 6  
70-000- Brasília (DF) - Brasil

Copyright 1981  
Reservados todos os direitos  
Permitida a reprodução, desde que mencionada a fonte

Depósito Legal  
Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro  
Instituto Nacional do Livro

Brasil.DNPM

Aglomeracão seletiva de finos de carvão de Santa Catarina, estudos preliminares / Por/Lauro S.N.Costa. Brasília, DNPM, 1981.

15 p. il. (Brasil.DNPM.Ser.Tecnologia Mineral, 16. Seção Beneficiamento, II).

"Trabalho executado pelo Centro de Tecnologia Mineral, através do convênio DNPM/CPRM.

Bibliogr. 8 refs.

I. Tecnologia Mineral-Brasil. I. Costa, Lauro S. Norbert. II. Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro. III. Título (Série).

CDD 622.364

CDU 622.2(81)

SUMÁRIO

PÁGINAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO

2. FATORES INFLUENTES NO PROCESSO ..... 02

3. METODOLOGIA, MATERIAIS E APARELHAGEM ..... 05

4. RESULTADOS EXPERIMENTAIS ..... 07

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES ..... 08

6. BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA ..... 09



## RESUMO

Todo o estudo foi realizado em amostras de carvão pré-lavado (CPL) e finos naturais, provenientes dos Lavadores da Companhia Próspera S.A.. Entre os principais parâmetros influentes no processo de aglomeração seletiva, foram estudados: granulometria; diferentes tipos e concentrações de óleo; grau de agitação; tempo de condicionamento; pH. Os resultados obtidos mostraram ser possível produzir, mediante a cominuição do carvão pré-lavado a 0,044 mm, um produto com 13% cinzas e recuperação de 60%, a partir de uma alimentação de 30% de cinzas. Para os finos naturais, com granulometria menor que 0,147 mm, é possível chegar-se a um produto com 14% de cinzas com uma recuperação de 50%, a partir de uma alimentação de 51% de cinzas.

## ABSTRACT

The study was made of with samples of washed coal and natural fines, coming from Lavadores da Companhia Próspera S.A.. Have been studied among the main parameters influencing the selective agglomeration process the followings: size distribution, different types of oil concentration, degree of agitation, condition time, pH. The results obtained had shown to be possible to produce through cominution of washed coal with 0,044 mm od diameter, a product with 13% ash content and 60% mass recovery, from a feed with 30% ash content. For the natural fines with a size distribution less than 0,147 mm, it is possible to get a product with 14% ash content and a mass recovery of 50% from a feed with 51% ash content.

## 1. INTRODUÇÃO

A quase totalidade do carvão minerado atualmente está sujeito a algum beneficiamento a úmido antes de ser utilizado industrialmente devido aos seus altos teores de cinza e/ou enxofre. Os métodos usuais de beneficiamento (classificação, jigagem, meio denso, mesagem e flotação), produzem grandes quantidades de rejeitos aquosos contendo uma considerável proporção de finos de carvão. Esses rejeitos representam não só um desperdício de matéria carbonosa, como também, tendem a aumentar cada vez mais os problemas ambientais já existentes.

Uma alternativa para o tratamento desses finos de carvão é o processo aglomeração seletiva que explora as características hidrofóbicas e oleofílicas do carvão. Tais características, as impurezas a ele associadas não as possuem. Ao submeter-se uma polpa de finos de carvão, juntamente com um óleo, a uma agitação, as partículas hidrofóbicas tendem a segregar para junto do óleo disperso na polpa e formam aglomerados. Através dos choques, o óleo forma pontes líquidas entre as partículas de carvão que se chocaram, atingindo um máximo no estado capilar onde as forças capilares proporcionam aos aglomerados, o máximo de resistência e esfericidade de (1,2).

## 2. FATORES INFLUENTES NO PROCESSO

O processo aglomeração seletiva, juntamente com aglomeração esférica e aglomeração por óleo, baseiam-se no mesmo princípio, diferindo, principalmente, na maneira de separação das fases e da obtenção dos produtos.

Dos muitos fatores afetantes na eficiência do processo foram identificadas como de importância:

### a) Granulometria:

Capes et al (3) recomendam utilizar uma alimentação a mais fina possível. Isto porque as forças capilares são em geral muito fracas para manter partículas grandes, levando a formação de aglomerados fracos, que não resistem a turbulência e ao peneiramento.

### b) Diferentes Tipos e Concentrações de Óleo:

Puddington e Sparks (2) afirmam que o óleo para formar agregados iniciais deve ter baixa viscosidade e ser inerte (poucos grupos funcionais) para otimizar a separação da cinza. Quanto a sua concentração, a medida que é aumentada, os aglomerados passam de flocos não consolidados à esferas cada vez maiores e mais densas até chegarem a pequenos blocos pastosos em que os sólidos estão dispersos no óleo. Concentrações entre 5% e 25% de óleo em relação ao peso de carvão, segundo vários trabalhos de Capes e Nicol, parecem ser as melhores.



Capes, Puddington e Sarkar (3, 4, 5) sugerem o uso de dois óleos. O primeiro, mais leve, seria usado no processo em sua primeira fase, em que seriam obtidos os aglomerados. Já o óleo mais pesado seria usado em um disco de pelotização ou na própria polpa, para aumentar a resistência mecânica dos aglomerados. A utilização de óleo pesado na primeira fase, acarretaria em um maior teor de cinzas nos aglomerados pois seus grupos funcionais tornam os constituintes das cinzas hidrofóbicos.

c) Agitação:

Swanson e Nicol (1,6) observaram que altas velocidades de agitação, pela turbulência gerada, ajudam a formação dos aglomerados, por influírem no sentido de maior frequência de colisões entre partículas hidrofóbicas cobertas por óleo. Ocorre porém, que a partir de determinado grau de turbulência, causam um decréscimo nas recuperações.

Sirianni, Capes e Puddington (7) sugerem submeter-se a polpa a uma agitação relativamente suave de modo a permitir um íntimo contato entre a superfície do carvão e a fase oleosa. O tamanho dos aglomerados, tende a diminuir com a turbulência excessiva.

Sarkar et al (5) recomendam a utilização de uma célula normal de flotação, sem aeração, com defletores e velocidades baixas. A rotação é inversamente proporcional ao tamanho dos aglomerados obtidos.

#### d) Tempo de Condicionamento:

De acordo com Swanson, Nicol e Bensley<sup>(8)</sup> quando se usa óleos leves, o tempo de condicionamento necessário para que inicie a formação do aglomerado é bem inferior ("reversion time"). Segundo os membros autores, a utilização de uma pré-emulsificação do óleo, acarreta em um menor tempo de condicionamento devido a melhor distribuição do óleo na polpa.

Puddington e Sparks<sup>(2)</sup> verificaram que à medida em que o óleo coletor vai absorvendo crescentes quantidades de carvão, com o crescente tempo de condicionamento, o óleo se torna mais seletivo, ou seja, as partículas menos ricas em carbono, cedem seus lugares às mais ricas. Os mesmos autores sugerem a aglomeração em dois estágios pois verificaram uma melhor recuperação.

#### e) pH:

Sirianni e Puddington<sup>(7)</sup> observaram que o uso de depressores para a pirita e a elevação do pH da polpa para valores entre 9,0 e 11,5, proporcionam melhores resultados.

Sarkar et al<sup>(5)</sup> recomendam efetuar a moagem e condicionamento em meio alcalino, em uma única etapa para carvão bruto de alta cinza, com o que crêem obter um contato mais íntimo e rápido dos reagentes com o carvão.

### 3. METODOLOGIA, MATERIAIS E APARELHAGEM

Os estudos preliminares desenvolvidos em laboratório constaram de duas fases:

- 1º) Estudo com CPL cominuído a - 0,044 mm.
- 2º) Estudo com finos naturais classificados a - 0,147 mm.

Na primeira fase, o objetivo principal foi o de assimilar e desenvolver o processo, mesmo sabendo-se que a metodologia de cominuição do CPL, não fosse a correta. Para tanto, pesquisou-se, além do processo aglomeração seletiva, outros processos similares (aglomeração esférica e aglomeração por óleo) e, paralelamente, executou-se quatro séries de testes em laboratório para avaliar os parâmetros influentes no processo. O carvão CPL da mina 4, com teor de cinzas em torno de 30% foi cominuído a úmido em moinho de barras a - 0,044 mm (-325 M).

- 1ª série: pesquisa do óleo, agitação com 10 minutos de tempo de condicionamento e pH 9.
- 2ª série: pesquisa da concentração de varsol em células com e sem defletores, 10 minutos de condicionamento a 1200 rpm e pH 9.
- 3ª série: pesquisa do tempo de condicionamento em concentração de 13,3% de varsol a 1800 rpm.
- 4ª série: pesquisa em duplo estágio.

A separação dos aglomerados obtidos foi realizada em peneira de 0,074 mm (200 M) com um tempo indeter



minado de peneiramento, até obter-se uma água límpida passando na peneira.

Na segunda fase utilizou-se finos naturais da mina A (Sangão) classificado a  $- 0,147$  mm (100 M). A escolha desta granulometria deveu-se ao fato de que frações mais finas representam muito pouca massa em relação a alimentação do Lavador. O teor de cinzas analisado foi da ordem de 51,3%. Realizou-se três séries de testes em laboratório.

1ª série: pesquisa da concentração de varsol com 10 minutos de condicionamento.

2ª série: pesquisa de concentração de varsol e tempo de condicionamento em células com defletores variando o tempo de condicionamento e concentração do óleo, pH natural e 1500 rpm.

3ª série: pesquisa de uma mistura de varsol com óleo pesado (BPF), variando o tempo de condicionamento, pH natural e 1500 rpm.

A separação dos aglomerados obtidos foi realizada em peneira de 0,147 mm (100 M) com um tempo indeterminado de peneiramento, exceto na 2ª série onde utilizou-se 1 minuto.

Os equipamentos utilizados para a realização dos testes foram os seguintes:

- célula de flotação Denver "sub A" com tanque de 5 litros.
- medidor de pH - Beckman tipo Expand-Mate.
- agitador mecânico Cole-Parmer para pré-emulsificar o óleo.



- moinho de barra Galligher de laboratório, com 30% do volume de barras e polpa contendo 33% de sólido.
- peneira de abertura de 0,074 mm (200 M) na primeira fase, e de 0,147 mm (100 M) na segunda fase, para a separação dos aglomerados formados.

#### 4. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Na primeira fase trabalhou-se com o carvão pré-lavado cominuído a - 0,044 mm (325 M). A 1ª série de testes, apresentou os resultados do quadro 1 e que estão dispostos no gráfico 1. Neste observa-se melhor seletividade do óleo varsol em relação ao querosene para concentrações similares. Alguns testes não incluídos no quadro, executados com benzol e óleo diesel, apresentaram resultados sofríveis. Uma rotação em torno de 1500 rpm parece ser satisfatória. Na 2ª série de testes os resultados obtidos estão no quadro 2 e gráfico 2. Constata-se uma maior recuperação em peso nos concentrados a medida que aumenta a concentração de óleo, mantendo-se praticamente o teor de cinzas constante. A utilização de célula sem defletores proporcionam maiores recuperações da matéria carbonosa para mesmas concentrações de óleo. Para a 3ª série de testes os resultados estão apresentados no quadro 3 e gráfico 3. Com o tempo crescente de condicionamento aumenta a seletividade do óleo. Porém essa diferença e o ligeiro aumento na recuperação em peso não justificam elevar o tempo de condicionamento acima de 10 minutos. Os resultados da 4ª série de testes estão no quadro 4. Apesar do limitado número de testes, possibilitou concluir-se que a utilização do duplo estágio acusa melhores resultados, quando comparado com um úni

co estágio.

Na segunda fase utilizou-se finos naturais classificados a - 0,147 mm (100 M). A 1ª série de testes, apresentou os resultados constantes do quadro 5 e gráfico 4. Os testes realizados com pH natural proporcionaram uma maior recuperação da matéria carbonosa, para teores de cinzas similares nos concentrados. Na 2ª série de testes os resultados obtidos estão no quadro 6. Apesar de ter-se conseguido elevadas recuperações da matéria carbonosa, os teores de cinzas dos concentrados foram também elevados, devido ao tempo insuficiente de peneiramento (1 minuto). Para a 3ª série de testes os resultados encontrados estão no quadro 7. Observa-se que a mistura de óleo leve (varsol) com óleo pesado (BPF) parece proporcionar uma maior recuperação da matéria carbonosa. No entanto, os teores de cinza nos concentrados obtidos são maiores que os conseguidos com adição somente de óleo leve. (ver quadro 5).

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES

Este processo não objetiva competir com outros processos de concentração de finos (ex. flotação por espuma), mas sim ser utilizado como um processo coadjuvante, tratando parcelas representativas do carvão, cujo beneficiamento por processos mais conhecidos tem-se revelado insatisfatórios. As principais vantagens oferecidas por esse processo são: 1) manuseia eficientemente partículas extremamente finas; 2) produz um concentrado com pouca umidade, facilitando as operações de deságue e sacagem; 3) o óleo adicionado em grande

parte fica no concentrado, aumentando com isso, seu poder calorífico.

Com o presente estudo preliminar pode-se chegar às seguintes conclusões:

- a recuperação da matéria carbonosa varia, até certo limite, no mesmo sentido da concentração de óleo.
- a menor velocidade de rotação obtida nas células de flotação, em relação a agitadores de alta velocidade, é compensada pela sua melhor hidrodinâmica.
- a utilização de somente óleos leves, proporcionam uma melhor seletividade em relação à recuperação da matéria carbonosa.
- o tempo de condicionamento adequado para os testes realizados foi na faixa de 10 - 12 minutos.
- a utilização de pH natural nos testes realizados com os finos naturais, fez com que obtivesse uma maior recuperação da matéria carbonosa.

## 6. BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA

1. CAPES, C.E. et alii. Application of spherical agglomeration to coal preparation. NRCC Publication.
2. CAPES, C. E. et alii. Agglomeration in coal preparation. Vancouver, Inst. of Briquetting and Agglomeration, Aug. 1971.
3. NICOL, S. K. Fine coal treatment. NSW, Coal Preparation Society, Aug. 1978.



4. NICOL, S. K. OWANSON, A.R.; AMSTRONG, L.W. Selective Agglomeration of fine coal refuse. BHP. Technical Bul, nº 22, May 1978.
5. NICOL, S.K. SWANSON, A. R.; BENSLEY, C.N. Effect of agitation on quality of selectively agglomeration fine coal. Transaction CAIMM, V. 86, 1977.
6. PUDDINGTON, I.E.; SPARKS, B.D. Spherical agglomeration process. Min. Science Eng. 7 (3) Oct. 1975.
7. SARKAR, G. J. et alii. Demineralization studies on Bench/Pilot Scale by the oil agglomeration technique. In: International Coal Preparation Congress. Transaction, Moscou, 1978.
8. SIRIANNI, A.F.; CAPES, C.E.; PUDDINGTON, I.E. Recent experience with the spherical agglomeration process. Canadian Journal of Chem. Eng., v. 47, p. 166-170.



## LEGENDA DOS QUADROS

- Quadro 1. Resultados da 1ª série de testes usando querosene e varsol em diferentes concentrações e agitação. pH 9. carvão CPL.
- Quadro 2. Resultados da 2ª série de testes usando diferentes concentrações de varsol em célula de flotação com e sem defletores. pH 9. 1200 rpm. carvão CPL.
- Quadro 3. Resultados da 3ª série de testes usando 13,3% de varsol e variando o tempo de condicionamento. Célula de flotação com defletores. pH 9. 1800 rpm. carvão CPL.
- Quadro 4. Resultados da 4ª série de testes utilizando duplo estágio com tempo de condicionamento de 10 minutos. Carvão CPL. No 1º estágio usando 13,3% e 14,7% de varsol. Célula de flotação com defletores. pH 9. No 2º estágio célula de flotação sem defletores. pH 9 e natural. 800 rpm.
- Quadro 5. Resultados da 1ª série de testes usando diferentes concentrações de varsol. Célula de flotação sem defletores. 10 minutos de tempo de condicionamento. pH 9 e natural. 800 rpm. carvão finos naturais.
- Quadro 6. Resultados da 2ª série de testes variando a concentração de óleo e tempo de condicionamento. Célula de flotação com defletores pH natural. 1500 rpm. carvão finos naturais.

Quadro 7. Resultados da 3ª série de testes variando a conce  
tração da mistura oleosa e tempo de condicionamento.  
Célula de flotação sem defletores. pH natural. 1500  
rpm. carvão finos naturais.

OBS.: Em todos resultados, na recuperação em peso dos conce  
trados, não foi descontado o peso do óleo adicionado.

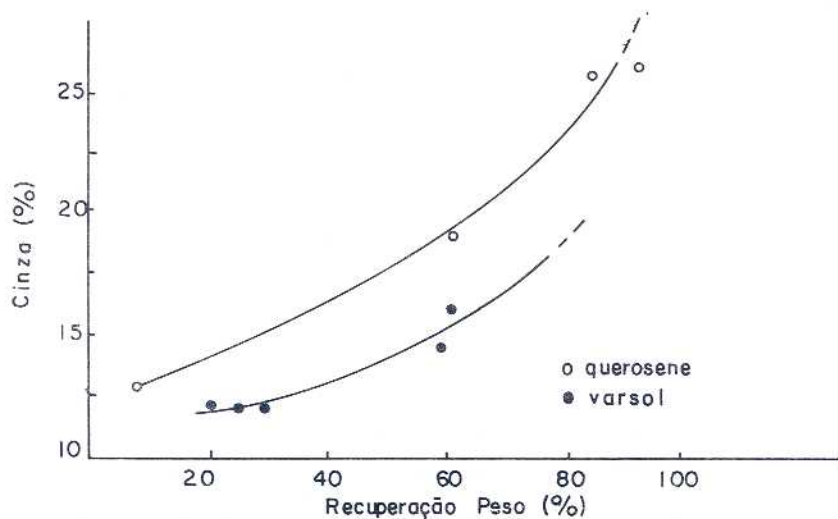


Gráfico 1 - Curva de seletividade de querosene e varsol para CPL cominuído a  $-0,044$  mm

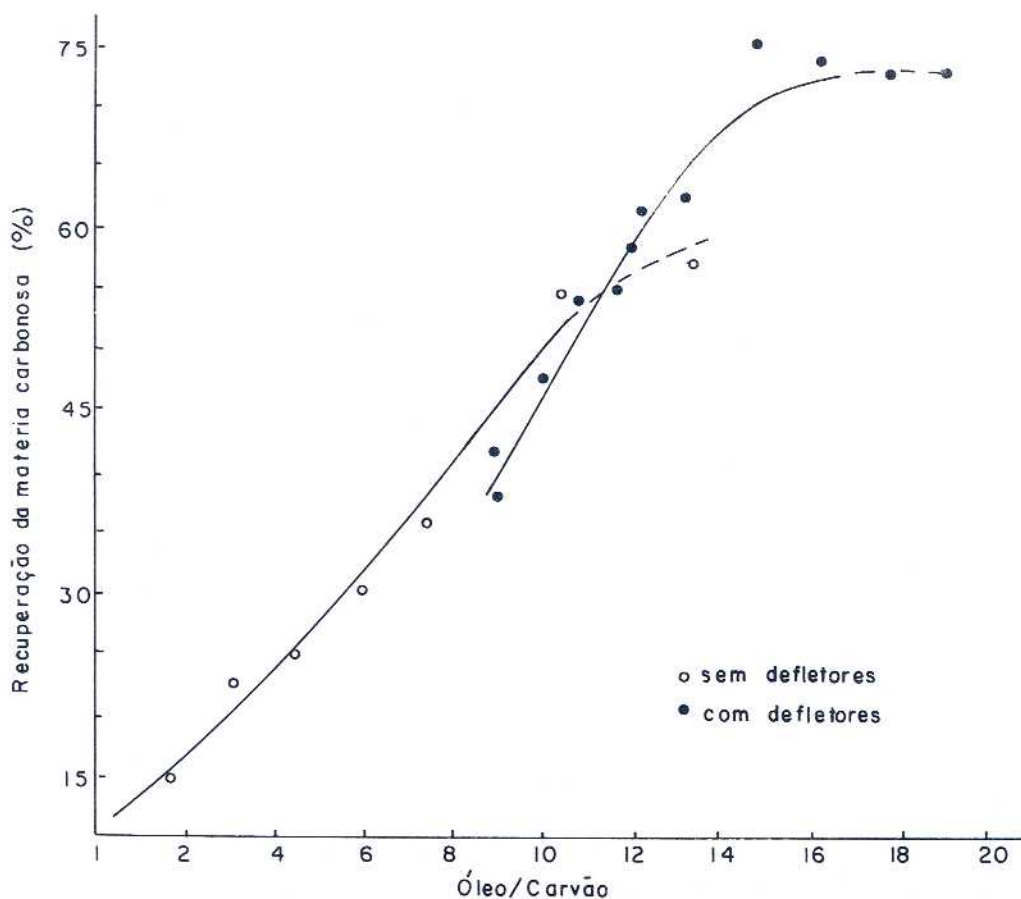


Gráfico 2 - Recuperação da matéria carbonosa em função da concentração de varsol para CPL cominuído a  $-0,044$  mm

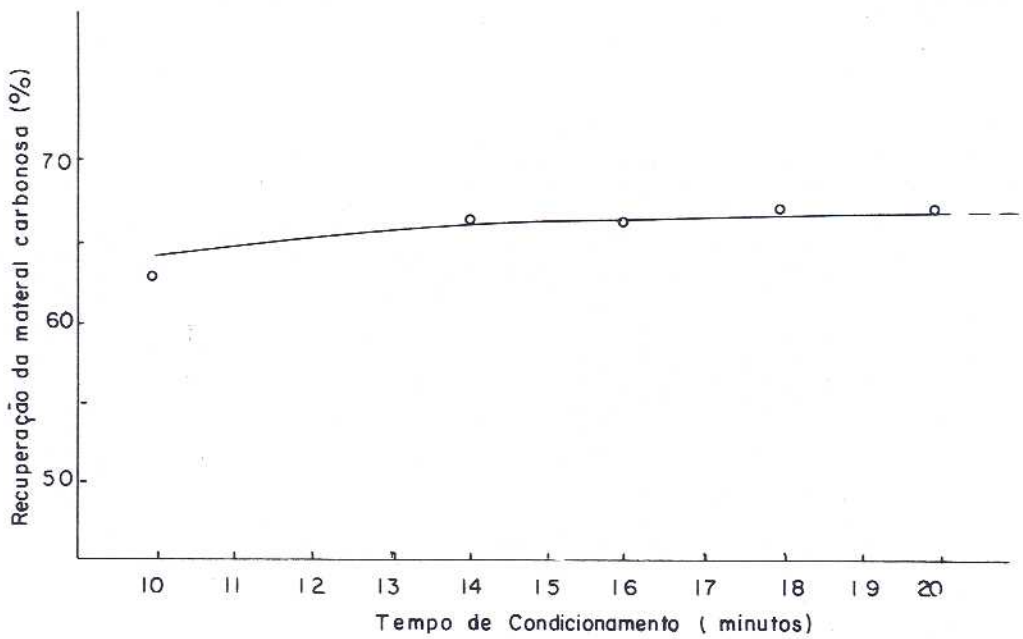


Gráfico 3 - Recuperação da matéria carbonosa em função do tempo de condicionamento e com 13,3 % varsol/carvão para CPL cominuído a -0,044 mm

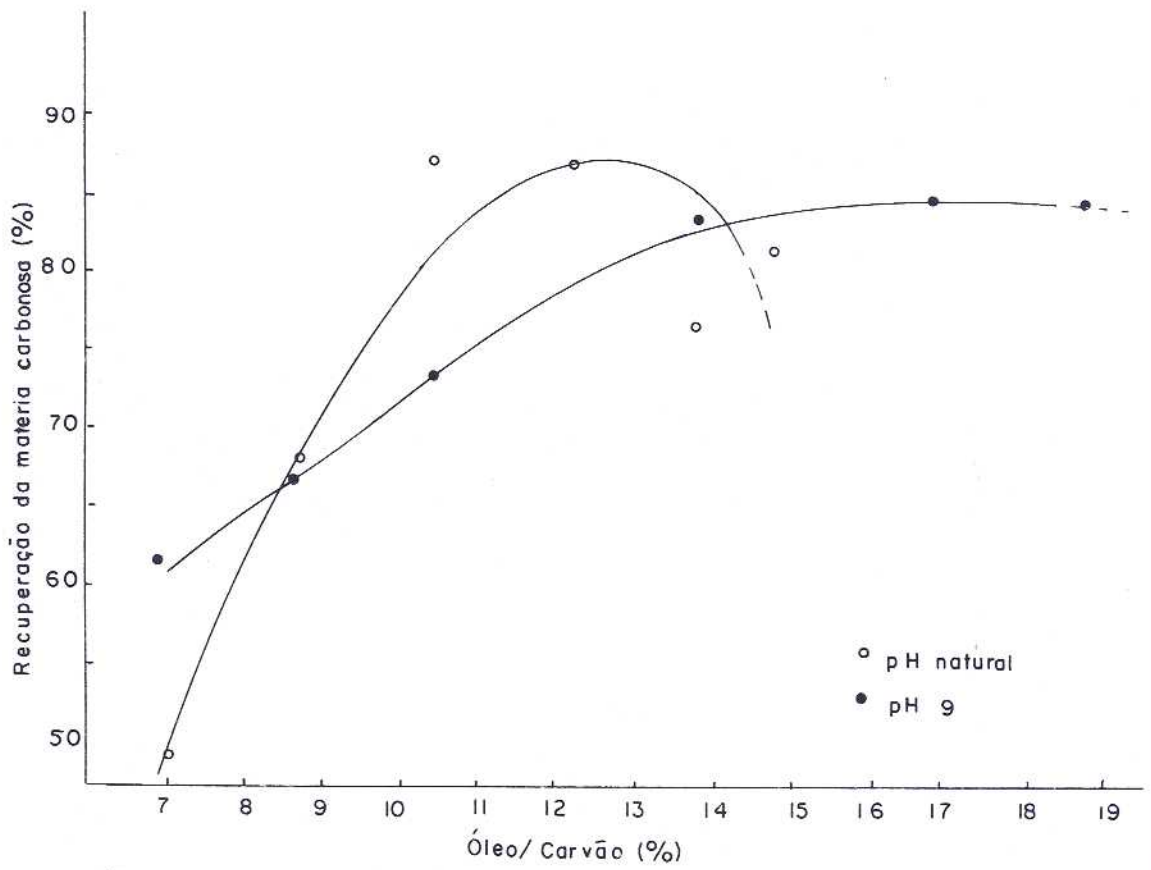


Gráfico 4 - Recuperação da matéria carbonosa em função da concentração de varsol com pH natural e pH 9 para HNO<sub>3</sub> naturais classificados a -0,147 mm



QUADRO 1:

ÓLEO	ÓLEO / CARVÃO PESO (%)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	AGITAÇÃO RPM	RECUPERAÇÃO DA MATÉRIA CARBONOSA (%) **
Querosene	11,8	60,0	18,8	2100	69,6
Varsol	11,7	59,0	14,7	2100	71,9
Varsol	11,7	61,0	16,0	1500	73,2
Varsol	8,8	28,5	11,9	1300	35,9
Varsol	5,3	20,1	12,3	1800	25,2
Varsol	8,0	25,4	11,7	1800	32,0
Querosene	5,0	8,0	12,7	1800	9,9
Querosene *	17,8	84,0	25,7	5500	89,2
Querosene *	20,0	93,0	26,0	5500	98,3

\* Agitador FISATOM, granulometria - 0,147 mm (- 100 malhas) e pH natural  
 \*\* Calculada

VARSOLO/CARVÃO PESO (%)	DEFLETORES	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	RECUPERAÇÃO DA MA TÉRIA CARBONOSA (%) *
1,5	SEM	11,6	10,9	14,8
2,9	SEM	17,7	11,0	22,5
4,4	SEM	19,5	11,2	24,7
5,9	SEM	23,9	11,1	30,4
7,4	SEM	28,5	11,6	36,0
8,8	SEM	33,9	11,5	42,0
8,8	COM	30,3	11,3	38,4
9,7	COM	37,8	11,8	47,6
10,3	SEM	43,3	12,0	54,4
10,6	COM	43,0	11,9	54,1
11,5	COM	43,5	11,7	54,9
11,8	SEM	46,2	12,0	58,1
12,3	COM	49,0	12,2	61,5
13,3	SEM	44,8	11,6	56,6
13,3	COM	50,3	13,0	62,5
14,7	COM	60,7	13,4	75,1
16,2	COM	59,6	12,7	74,3
17,7	COM	58,3	12,7	72,7
19,1	COM	58,3	12,9	72,5

\* CALCULADA

QUADRO 3:

TEMPO DE CONDIÇÃO- MENTO (MINUTOS)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	RECUPERAÇÃO DA MATÉ- RIA CARBONOSA (%) *
10	50,3	13,0	62,5
14	52,8	12,1	66,3
16	52,9	12,3	66,3
18	54,0	12,8	67,3
20	53,3	12,5	66,6
* CALCULADA.			

QUADRO 4:

1º ESTÁGIO				2º ESTÁGIO		
VARSOL/CARVÃO PESO (%)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS		VARSOL/REJEITO PESO (%)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)
		CONC.	REJEITO			
13,3	52,8	12,1	46,9	9,9	10,5	19,9
13,3	52,8	12,1	46,9	12,9 *	14,2	12,7
14,7	60,7	13,4	53,4	12,9	14,3	14,1
R E S U L T A D O C O M P O S T O						
VARSOL/CARVÃO PESO (%)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	RECUPERAÇÃO DA MATÉRIA CARBONOA SA (%) **			
15,6	63,3	13,4	76,7			
17,0	67,0	12,2	82,2			
17,3	75,0	13,5	91,6			
* pH NATURAL						
** CALCULADA						



QUADRO 5:

VAR SOL/CARVÃO PESO (%)	pH	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	RECUPERAÇÃO DA MATÉRIA CARBONOSA (%) *
7,0	natural	26,0	8,4	48,9
7,0	9,0	33,0	9,4	61,4
8,7	natural	37,0	9,6	68,7
8,7	9,0	36,0	10,0	66,5
10,5	natural	49,3	14,3	86,8
10,5	9,0	41,0	13,1	73,2
12,3	natural	50,2	16,4	86,2
13,9	natural	41,8	11,9	75,6
14,9	natural	45,0	13,3	80,1
14,9	9,0	47,4	14,7	83,0
16,9	9,0	48,6	15,9	83,9
18,9	9,0	48,1	14,8	84,2

\* CALCULADA

QUADRO 6:

VAR SOL/CARVÃO PESO (%)	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (MINUTOS)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	RECUPERAÇÃO DA MATÉRIA CARBONOSA (%) *
10,0	9,0	60,7	27,6	90,2
10,5	12,0	58,5	28,5	85,9
11,0	14,0	68,3	35,0	91,2
11,0	9,0	50,8	20,8	82,6
11,5	12,0	62,3	35,6	82,4
12,0	14,0	60,8	29,7	87,8
12,5	12,0	68,5	38,1	87,1
13,0	9,0	65,9	33,0	90,1
* CALCULADA				

QUADRO 7:

MISTURA OLEOSA/ CARVÃO PESO (%) <sup>*</sup>	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (MINUTOS)	RECUPERAÇÃO PESO (%)	CINZAS (%)	RECUPERAÇÃO DA MATÉRIA CARBONOSA (%) <sup>**</sup>
10,5	12	56,4	20,2	92,4
11,0	14	59,6	27,8	88,3
11,0	9	55,1	19,1	91,5
11,5	12	53,4	21,8	85,7
12,0	9	58,7	25,2	90,0
12,5	12	53,9	19,9	88,6

\* MISTURA OLEOSA PRÉ-EMULSIFICADA: 60% PESO VARSOL - 40% PESO BPF

\*\* CALCULADA