

EFEITO DO CONTEÚDO DE MESOFASE  
NO PICHE SOBRE A FLUABILIDADE  
DA MISTURA AGLOMERANTE/FINOS  
DE COQUE

PAULO OLIVEIRA MOTTA JUNIOR

**SUMÁRIO**

As sub-frações do material insolúvel em quinolina no piche são caracterizadas, dando ênfase à mesofase e à sua influência sobre o comportamento da mistura aglomerante/finos de coque, avaliado pelo teste de fluabilidade, que é descrito resumidamente.

---

Paulo Oliveira Motta Junior - Membro da ABM. Engenheiro Metalúrgico - Gerente da Fábrica de Pasta da Alcan Alumínio do Brasil Nordeste S.A.

## 1. INTRODUÇÃO

Os anodos comumente usados no processo eletrolítico para redução do alumínio em criolita fundida, processo Hall-Heroult, são preparados utilizando coque de petróleo como agregado e piche derivado do alcatrão como aglomerante, o qual devido a sua complexa e parcialmente desconhecida composição, tem sofrido inovações significativas em sua especificação. As propriedades bastante conhecidas como ponto de amolecimento, insolúveis em tolueno, insolúveis em quinolina, beta resina, carbono fixo, densidade, tem se inserido ultimamente outras características tais como o teor de sódio, a relação C/H e conteúdo de mesofase.

Algumas destas propriedades ainda são objetos de discussão quanto ao seu efeito na qualidade dos anodos, em especial a mesofase ou insolúvel em quinolina secundária, como também é conhecida (1).

As atuais regulamentações ambientais e a busca de melhor ambiente de trabalho, tem provocado um esforço constante no sentido de se reduzir as emissões através do uso de pastas mais secas e topos de anodos mais frios. No entanto, o uso de menos aglomerante na pasta torna a operação do anodo criticamente sensível à qualidade do piche.

Assim também, novos testes que visam avaliar a interação entre o agregado de coque e o aglomerante, passaram a compor as especificações para o piche, como a molhabilidade e a fluabilidade.

A fluabilidade estima a fluidez da mistura resultante do piche e dos finos de coque, sendo fundamental para definição do teor de piche a ser utilizado na confecção da pasta e conseqüentemente para bom controle da operação dos anodos, principalmente anodos Soderberg.

A partir das análises de rotina do controle de qualidade dos piches recebidos na Alcan - Aratu, o presente trabalho procura identificar possível correlação entre o conteúdo de mesofase e a fluabilidade resultante do mesmo.

## 2. COMPOSIÇÃO DOS INSOLÚVEIS EM QUINOLINA NO PICHE

O conteúdo de insolúveis em quinolina é considerado como uma das mais importantes propriedades do piche, sendo seus componentes e respectivas quantidades definidas pelo método de operação da coqueria e pelos métodos utilizados na destilação do alcatrão e consequente tratamento térmico do piche.

Atualmente destacam-se três sub frações insolúveis em quinolina que exercem influência significativa na performance do piche: pó de carvão, insolúvel em quinolina primária e mesofase.

### PÓ DE CARVÃO:

São partículas de carvão e coque arrastadas pelo alcatrão e que nele ainda permanecem após os processos de sedimentação, centrifugação, filtração ou qualquer outro método utilizado para retirada dos particulados, indo compor os insolúveis em quinolina do piche (2). Estas partículas, geralmente possuem tamanho maior que 20  $\mu\text{m}$ , são de forma irregular, isotrópicas, com relação C/H entre 3 e 3,5 e são caracterizadas por um apreciado conteúdo de cinzas (Si, Ca, S) (3 e 4).

Os piches geralmente contêm pouca quantidade de pó de carvão, exceto quando são adicionados intencionalmente para aumentar a viscosidade ou melhorar suas características mecânicas.

### INSOLÚVEL EM QUINOLINA PRIMÁRIA - I.Q. PRIMÁRIA

Formada durante o processo de carbonização pelo craqueamento do vapor de alcatrão em contato com o carvão aquecido, coque ou refratários na coqueria, a I.Q. primária é isotrópica, possui uma relação atômica C/H maior que 3,5 e as partículas são tipicamente menores que 1  $\mu\text{m}$  de forma esférica (1).

Essa sub-fração tem sido descrita como um hidrocarboneto condensado com peso molecular de aproximadamente 5.000 e carbono fixo 95% que ao se carbonizar forma um coque de estrutura fina e muito resistente, que contribui positivamente com as características mecânicas do anodo (5 e 6).

### MESOFASE

Formada no alcatrão ou no piche quando aquecidos a temperaturas superiores a 350°C, a mesofase é composta por macro moléculas planares que coalescem formando uma estrutura anisotrópica, geralmente do tipo "nemática", pertencente aos líquidos cristalinos. A figura 1 caracteriza uma estrutura nemática onde as macro moléculas se encontram ordenadas ao longo de um mesmo eixo (7).

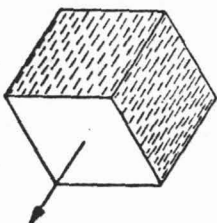


Fig. 1 - Estrutura nemática com moléculas alinhadas segundo um mesmo eixo.

As partículas da mesofase se apresentam na forma esférica em consequência da energia interfacial entre sua fase anisotrópica e a fase isotrópica da matriz. Possuem 2 a 20  $\mu\text{m}$  de diâmetro, podendo em alguns casos atingir até algumas dezenas de  $\mu\text{m}$  e a relação atômica C/H é 1,5 a 3,0.

Os métodos existentes para avaliação de sua quantidade no piche ba seiam-se na determinação da relação C/H no insolúvel em quinolina, ou na anisotropia de sua estrutura, o que a torna visível no microscópio de luz polarizada (8).

A figura 2 mostra a micrografia típica de um piche, onde podemos identificar as partículas de mesofase.

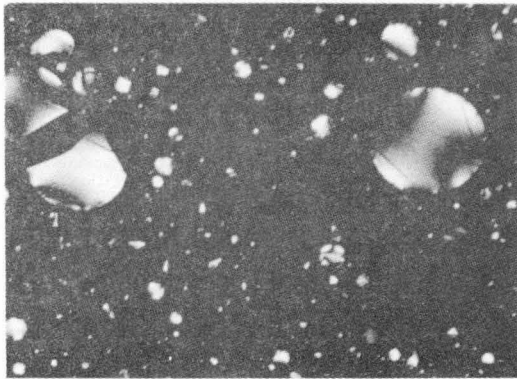


Fig. 2 - Micrografia de piche com esferas de mesofase.

### 3. FLUABILIDADE

Geralmente as análises do piche e do coque utilizados para confecção do anodo são efetuadas separadamente. No entanto, durante o processo de mistura ou na formação do anodo, aglomerante e agregado formam um sistema típico de dois componentes, onde a perfeita interação entre eles é fundamental para qualidade do anodo.

Ø. Bowitz (9) propôs um teste com a finalidade de aferir a fluidez da mistura de piche com finos de coque, que permite avaliar o comportamento da pasta e aglomerante necessário.

Conhecido como "Teste de Fluabilidade", o mesmo consiste em se misturar piche e finos de coque (70% - 200 mesh), na proporção em peso 45/55, a 180°C e confeccionar o corpo de prova que será aquecido sobre uma placa inclinada. O percentual de alongamento do corpo de prova é o valor de fluabilidade.

#### 4. EFEITO DO CONTEÚDO DE MESOFASE NO PICHE SOBRE A FLUABILIDADE

O acompanhamento da influência do conteúdo de mesofase do piche sobre a fluabilidade, baseou-se nas análises rotineiras de controle de qualidade de recebimento desta matéria prima, durante o período de março/87 a abril/88 e a figura 3 mostra a correlação obtida entre as propriedades.

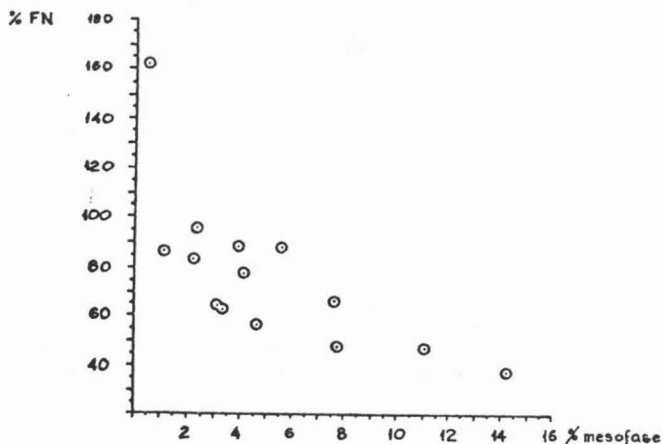


Fig. 3 - Variação da fluabilidade da matriz aglomerante/finos de coque, com o conteúdo de mesofase no piche.

A tendência expressa no gráfico acima, de se diminuir a fluabilidade a medida em que se aumenta o conteúdo de mesofase no piche, deve-se ao fato das esferas de mesofase aderirem aos finos de coque, prejudicando a molhabilidade das partículas do agregado pelo piche, em outras palavras, a mesofase forma um envelope muito viscoso ao redor das partículas de coque que acarretará um aumento na viscosidade da pasta verde (1), que para ser corrigida, necessitará de mais aglomerante.

## 5. CONCLUSÃO

O aumento do conteúdo de mesofase no piche provoca a redução da fluabilidade, exigindo maior consumo de aglomerante durante a fabricação da pasta, que prejudica as condições ambientais, piora a qualidade do anodo e aumenta o custo de produção.

Assim, o piche utilizado como aglomerante na fabricação de eletrodos deve se originar de alcatrões com qualidade adequada de modo a atender as especificações sem geração de mesofase durante o processo de polimerização.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece a Alcan Alumínio do Brasil Nordeste S.A., pela permissão de apresentar o presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Sørli Mørten, Temperature Stability of Soderberg Anode Pitch, Elken A/S, Light Metals 1984, p. 909 - 921.
- (2) Quinoline - Insolubles in Coke - Oven Tar, and The effect of Carbonizing Conditions. Special Publication 27, August 82 - BCRA.
- (3) Fujimoto T., Shiraishi K., Hsegawa M. - Investigation on the Fractions of Piches as the Raw Materials for Aluminium Reduction Electrode. Sumitomo Aluminium Smelting C O.
- (4) E.F.Bart - Source Factors in Quinoline Insoluble Content of Coal Tar Pitch, Light Metals 1981, p. 479 - 495.
- (5) Jones, S.S. and Hildebrandt, R.D. - Light Metals - AIME 1975 p. 291 - 322.
- (6) Ball, D.R. - Carbon 1978, 16 (3) - p.205 - 209.
- (7) A. Alscher, F.Alsmgier, R.Marrett - Description of an Automatic Method for the Quantitative Determination of the Mesofase Content in Pitches - Light Metals 1988, p. 277 - 281.
- (8) K.Torklep and M. Sørli - A Novel Method for Quantifying Types of Quinoline Insolubles in Pitch.
- (9) Ø. Bowitz, T. Eftestol and R.A Selvik - New Methods for Testing Raw Materials for Anode Carbon Paste. Extrative Metallurgy of Aluminium, Vol. 2, Interscience Publishers, 1962, p. 331-349.