



# UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CAMPUS II – CAMPINA GRANDE – PB

CAULISA

INDÚSTRIA DE CAULIM - S/A

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ELIANE MORAES PESSÔA  
Nº DE INSC. 7911357-4  
ENGENHARIA DE MATERIAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 862 - Cx. Postal 518  
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222  
58.100 - CAMPINA GRANDE – PB  
BRASIL



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB



CAULISA  
Indústria de Caulim S. A.

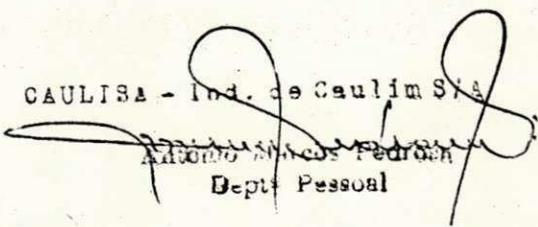
CGC. n.º 08 858 672/0001 44 — Inscrição n.º 16 008076 6  
Av. Barão de Mauá, 211 - Distrito Industrial de Campina Grande  
Fones 321 4218 - 321 4460 - 321-3660 - C. Postal, 527 - Telex (0832) 209  
Endereço Telegráfico: C A U L I S A - 53100 - Campina Grande - Pb.

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para fins de prova junto a Universidade Federal da Paraíba - Câmpus II, que a Srta. ELIANE MORAES PESSOA, prestou estágio em nosso Laboratório, durante o período de 01 a 31. Outubro 83, com uma carga horária de oitenta (80) horas.

Campina Grande, 03.º Janeiro.º 1984.

CAULISA - Ind. de Caulim S/A

  
Arnaldo Moraes Pedron  
Dept.º Pessoal

## S U M Á R I O

I- Introdução .....	01
II- Agradecimentos .....	02
III- O Caulim na região Pegmatítica da Borborema....	03
IV- Caulins para papel .....	05
IV.1- Caulins como cobertura.....	06
IV.2- Caulins como carga e Enchimento .....	07
V- A Caulisa .....	08
V.1- Materias-primas utilizadas .....	09
V.2- Fluxograma da Caulisa .....	12
V.3- Controle de Qualidade .....	15
VI- Conclusão .....	20
VII- Bibliografia .....	21

## I- INTRODUÇÃO

O presente trabalho, relatório do estágio de caráter obrigatório, para a conclusão do Curso de Engenharia de Materiais ' do CCT/UFPB, mostra a importância de se conhecer melhor os recursos naturais abundantes no Nordeste. Deste conhecimento, da divulgação dos conceitos Tecnológicos envolvidos, advirão um uso mais racional das nossas riquezas, eliminando das importações brasileiras, talvez' uma pequena parcela, porém bastante representativa em termos globais de economia.

Temos a matéria-prima. Necessitamos formar mão-de-obra especializada, na extração adequada e não predatória, no beneficiamento que proporcione a melhor utilização para as nossas riquezas.

É a crença de que muito temos a fazer nesse campo , que nos norteou e orientou.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. João Batista Baumgartner, Coordenador de es  
tágio por ter conseguido com muito boa vontade este período de es-  
tágio.

Ao Dr. Haroldo Cristovão Freire de Oliveira, Superinte  
tendente da Caulisa, por conceder-me a oportunidade de estagiar.

Ao Dr. Eduardo Florência do Nascimento, por ter me '  
orientado durante o período que passei na indústria.

A quem dedico:

Aos meus pais, aos meus irmãos e meus amigos que de  
uma forma ou de outra contribuíram para meu ideal.

### III- O Caulin na Região Pegmatítica da Borborema.

A região da Província Pegmatítica da Borborema e áreas circunvizinhas tornaram-se célebres pela produção de minerais estratégicos durante a 2ª Grande Guerra. Segundo dados obtidos em diversos trabalhos, esta província começou a ser operada em escala apreciável depois de 1935, principalmente após instalação de serviços do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Após 1941, passou a Província a tomar excepcional importância no quadro nacional das fontes produtoras de minerais de pegmatitos assim como no que se refere a tantalita, "Scheelito" e berílio para o mercado externo. Após a 2ª Guerra a produção mineral, de minerais estratégicos, entrou em declínio.

O significado atual da Província Pegmatítica da Borborema, segundo Roy e colaboradores, (1) Souza e Santos e Souza Santos (2), e Vasconcelos (3), decorre de possibilidades em "Scheelita" berílio e espodumênio destinado ao mercado externo e internamente como fonte de minerais não metálicos, tais como, feldspatos e caulins. Revisão recente de Oliveira e Silva (4) mostra as possibilidades dos caulins do Nordeste na utilização em papel.

Os principais pigmentos utilizados para cobertura de papéis "conchê" são caulins, óxido de titânio, carbonato de cálcio precipitado, branco lustoso e sulfato de bário. O pigmento mais importante é o caulin, cujo volume atinge 90% do total de pigmentos utilizados na atualidade, em razão, dentre outros fatores pelo seu baixo preço, baixa granulometria e grande estabilidade química. O pigmento é aplicado em dispersões aquosas na concentração de 40% a

50% de <sup>Sólidos</sup> ~~sódios~~, havendo uma tendência na indústria de São Paulo para aumentar essa concentração, sendo usado um adesivo para fixação do pigmento. A cobertura aplicada na superfície do papel, dentre outras, apresenta as seguintes finalidades: preencher as irregularidades da superfície do papel tornando-a lisa e uniformemente absorvente para impressão, melhorando com isso a aparência do papel, que passa a ter melhor homogeneidade, alvura, brilho e lisura.

Os caulins para serem usados para cobertura de papéis necessitam apresentar algumas características físico-químicas essenciais, tais como: fácil dispersabilidade em água, distribuição adequada de tamanho de partículas, elevado poder opacificante, baixa abrasividade, inércia química e compatibilidade com outros componentes da dispersão, devendo, após aplicação na folha de papel, apresentar elevado brilho, alvura, lisura e baixa absorção de água.

Atualmente não existem no Brasil ou no estrangeiro especificações completas oficiais para caulins para cobertura de papéis, obrigando as indústrias e produtores a estabelecer requisitos mínimos ou sejam especificações para caracterizar os caulins nacionais no que resulta em especificações geralmente válidas para apenas cada uma das indústrias.

Os caulins que satisfazem às especificações para coberturas de papel são constituídos por caulinita bem cristalizada, de estrutura lamelar, de perfil hexagonal e granulometria muito fina. Esses caulins são de rara ocorrência no Brasil em virtude da presença nos caulins brasileiros de halcissita, mesmo nos caulins primários do Nordeste Brasileiro, o que causa sérios problemas, tais

como aumento da viscosidade das tintas, menos brilho e menor lisura.

Observa-se uma certa correção entre a origem geológica dos caulins e sua adequabilidade para cobertura de papel, observando-se geralmente que os caulins primários apresentam uma grossa granulometria, não se prestando para cobertura de papel, enquanto que os caulins secundários apresentam uma fina granulometria, prestando-se, portanto, para cobertura de papel. No caso brasileiro, além da maioria das ocorrências de caulins ser de origem primária, alia-se ao fato da constante presença de haloisita, principalmente no sul do Brasil, dificultando ainda mais sua utilização.

Os caulins do Nordeste Brasileiro tem sido pouco estudados para cobertura de papel, devido ser unicamente mencionados o trabalho de Ribeiro Filho (5), que estuda os caulins dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, dando maior ênfase ao processamento industrial. Recentemente foi feito um estudo por microscopia eletrônica de transmissão de caulins da Paraíba e Rio Grande do Norte.(6).

#### IV- Caulins para papel.

Papel é uma folha delgada e uniforme de fibrilas de celulose dispostas como um reticulado muito fino. Somente a película de fibrilas de celulose não seria perfeitamente adequada à alta fidelidade da impressão e da reprodução devido à transformação e às irregularidades da superfície. Essas deficiências são corrigidas pela adição de agentes ligantes (colas ou adesivos), tais como amido e resinas, e pela incorporação mecânica, ao conjunto de fibrilas, de várias cargas ou enchimentos minerais com diversas finalidades

específicas, tais como o aumento da massa específica, do brilho e da lisura da superfície; algumas dessas cargas podem ser argilas ou caulins brancos, livres de impurezas coloridas e abrasivas.

#### IV.1- Caulins para cobertura.

Na manufatura de papel, caulins beneficiados são usados como carga ou enchimento e como cobertura. Existem caulins industrializados que são matérias excelentes para esses propósitos em relação a outras cargas ou pigmentos porque possuem características adequadas para a elaboração de tintas para cobertura do papel, tais como: distribuição granulométrica controlável em faixas escolhidas; textura macia; valores adequados para o índice de retração e a massa específica para uma boa opacidade e elevado poder de cobertura; fácil colandragem; ausência de impurezas abrasivas; inércia química; cor bem branca; alvura ou refletância; brilho; facilmente de dispersão para formar tintas e boa viscosidade tixotrópica em dispersões aquosas de polímeros sintéticos.

Os países mais importantes na produção de caulins adequados para o papel brilhante são a Inglaterra e os Estados Unidos. Os caulins de cobertura para papel produzidos por esses dois países não tem praticamente resíduo na peneira USS nº 325 (abertura de 0,044mm) e são constituídos por quase 100% de caulinita lamelar de cor branca, constituída por partículas de baixa granulometria, de alvura TAPPI ou ABCP superior a 80% (óxido de magnésio-padrão tendo 100% de alvura) e contendo acima de 80% em peso de partículas com diâmetro equivalente inferior a 2 $\mu$ . Por outro lado, a maioria

dos caulins brasileiros, de alvura elevada, é constituída por misturas de caulinita e de haloisita  $2H_2O$  (tubular), em diferentes proporções, dependendo da localização da mina.

#### IV.2- Cargas ou Enchimentos.

É raro o emprego exclusivo de fibrilas de celulose em papel; a maioria dos papeis contém, pelo menos, sulfato de alumínio e adesivos de vários tipos, como sabões de resina, ceras, amidos e gomas, além de substâncias que dão cor, pigmentos e anilinas. Encher ou carregar o papel significa adicionar substâncias minerais ou inorgânicas, geralmente pigmentos, denominados cargas ou enchimentos. As cargas são usadas para melhorar as seguintes propriedades: a) opacidade, pois a celulose em folha deusa é translúcido; em papeis para escrita e impressão, a transparência é indesejável; e as cargas diminuem a transparência; b) cor branca; muitas cargas são mais brancas que as fibras de celulose que são amareladas; a adição de cargas brancas melhora a cor branca do papel; c) facilidade de impressão; a qualidade e a rapidez de impressão são melhoradas pela adição de carga, pois estas tendem a preencher os espaços entre as fibrilas de celulose, produzindo capilares que absorvem localmente a tinta de impressão e restringem sua difusão; além disso as cargas tendem a encher as irregularidades da superfície do papel dando melhor contato com as chapas e tipos de impressão; d) em alguns casos, a carga é útil para melhorar a maciez e a flexibilidade de papeis feitos com fibras celulósicas duras; além disso, as cargas fazem com que as folhas de papel fiquem planas, diminuindo a tendên

cia a enrolar; e) a carga, tendo massa específica maior que a da celulose, aumenta a massa específica superficial ou gramagem do papel, sendo uma economia de celulose.

A quantidade de carga a ser adicionada ao papel depende da "retração"; a retração da carga na folha de papel e o grau de perda da água com a carga não-retida são fatores importantes no processamento do papel. Entende-se por retração o número de quilos de carga que permaneceu no papel após a adição de 100 Kg de carga ao papel; a carga é retida: a) por filtração; b) coagulação; c) ligação mecânica. A quantidade de carga adicionada ao papel depende da retração conseguida nas máquinas fabricantes e dos usos do papel. Essas adições variam de 5% a 40% para o caso específico do caulim.

#### V- A Caulisa:

A Caulisa (Indústria de Caulim S/A), é mais uma das poucas indústrias de beneficiamento de Caulim brasileiro e situada no Distrito Industrial de Campina Grande, Paraíba. Ocupando uma área de 90.000 m<sup>2</sup>. Sua matéria prima vem da Província Pegmatítica da Borborema, mais precisamente dos municípios do Junco, Juazeirinho e Equador. Quando a Caulisa foi fundada seu principal objetivo era fabricar Caulim Coloidal para papel, mas com o decorrer do tempo, o Caulim explorado nas jazidas, modificaram as suas características e granulometria, obrigando a indústria a diversificar a gama de seus produtos industrializados e fornecer caulins como matéria prima para outros usos, que não o específico para cobertura de papel.

A caulisa produz em média 1.400 toneladas de Caulins beneficiados, mensais. O aculin é beneficiado e resulta em rejeito industrial bastante elevado, de areia, constituído mineralogicamente de quartzo, mica e feldspato com aproximadamente 7% de caulin. Essa areia não tem uma grande opção de uso industrial devido ao facto da mesma possuir mica e feldspato, os quais atrapalham o seu uso. Esse rejeito provém de três estágios da produção de fabricação, da peneira de pedregulho, da peneira malha 70 e dos hidrociclones. O processo de beneficiamento da Caulisa é um processo a úmido.

- Materias primas utilizadas na Caulisa.

As matérias primas, beneficiadas na Caulisa, provém via de regra, dos municípios do Junco e Juazeirinho, da Paraíba e do município <sup>de Gagoiã</sup> do Rio Grande do Norte. Essas localidades pertencem a chamada província Pegmatítica da Borborema e tiveram na amostra de Caulins, devidamente estudados por Dr. Pérsio de Souza Santos, Dra. Helena Lopes de S. Santos e Dr. Heber Carlos Ferras (7). Estas amostras foram ensaiadas por difração de Raios-X, para identificação mineralógica e por Análise térmica Diferencial.

- Amostra do Junco:

Caulin de cor branca coletado em propriedade pertencente ao Sr. Antônio Bento de Medeiros no lugar denominado Mina dos Gatos, Município de Junco, Paraíba.

- Amostra de Juazeirinho:

Caulin de cor branca coletado em propriedade pertencente ao Sr. Antônio Bento de Medeiros no lugar denominado de Serri<sub>n</sub>ha, município de Juazeirinho, Paraíba.

- Amostra do Equador:

Caulin de cor branca coletado em propriedade pertencente ao Sr. Santino Felipe, no lugar denominado Tanquinhos, Município de Equador, Rio Grande do Norte.

- Difração de Raios-X

Para identificação dos argilosminerais foram usados os métodos de difração de raios-X, devido ao espaçamento ou distância interplanares basais e especialmente no caso dos argilominerais do grupo da caulinita.

As amostras brutas ensaiadas foram tratadas por via úmida em peneira USS nº 325, sem orientação e com ~~sem~~ orientação. Também com orientação por via úmida em peneira USS nº 200. Veremos agora resultados das identificações mineralógica, por difração de raios-X:

- Amostra do Junco:

Os difratograma dessa amostra ensaiada em diversas condições de tratamento, apresentam reflexões dos seguintes minerais:

bruta - Caulinita bem cristalizada, quartzo;

tratada (USS nº 325)- Caulinita bem cristalizada, quartzo;

Orientação tratada (USS nº 200)- Caulinita bem cristalizada quartzo.

- Amostra do Juazeirinho.

Os difratogramas dessa amostra ensaiada em diversas condições de tratamento apresentam reflexões dos seguintes minerais:

bruta - Caulinita bem cristalizada, quartzo,

Tratada (USS nº 325)- Caulinita bem cristalizada, quartzo;

Orientada tratada (USS nº 200) - Caulinita bem cristalizada, quartzo.

- Amostra do Equador:

Os difratogramas dessa amostra ensaiada em diversas condições de tratamento apresentam reflexões dos seguintes minerais:

- bruta - Caulinita bem cristalizada, mica quartzo, feldspato;
- tratada (USS nº 325) - Caulinita bem cristalizada, mica, quartzo, feldspato;
- tratada orientada (USS nº 200) - Caulinita bem cristalizada, mica, quartzo.

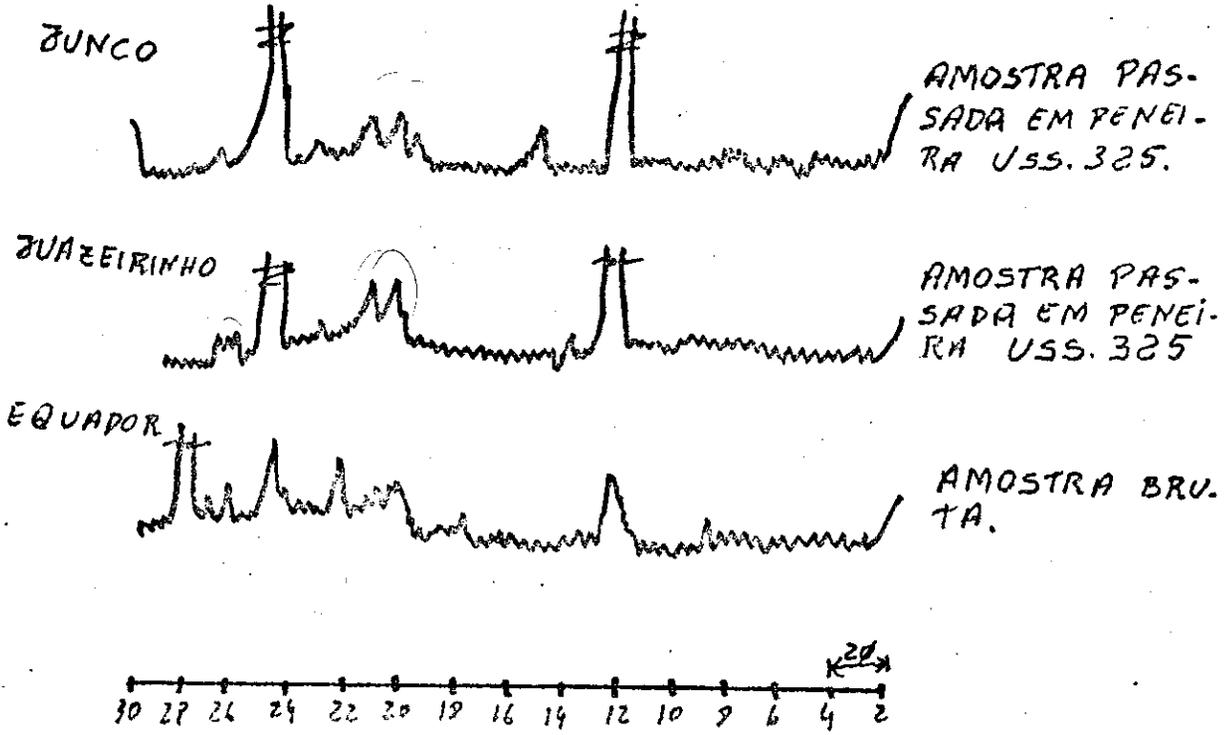
Análise Térmica Diferencial

São de larga aplicação os métodos de análise térmica diferencial no estudo de argilas desde os trabalhos fundamentais de Grim que mostram sua aplicação como método de identificação de argilominerais e suas misturas, naturais ou artificiais.

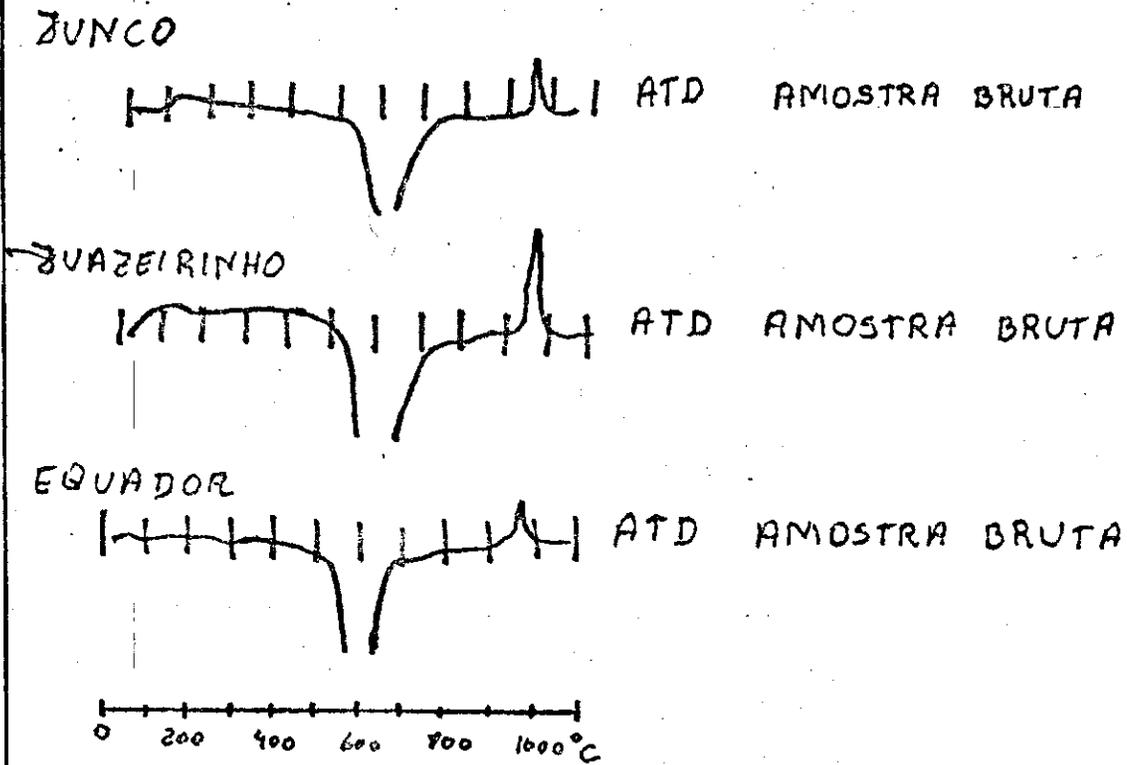
Grim assinala diferenças entre termogramas de caulinita bem e mal cristalizada: a caulinita bem cristalizada não tem água entre as camadas estruturais; portanto quando previamente seca, não apresenta pico endotérmico a 110°C, a não ser que tenha umidade residual (secagem imperfeita); o pico de desidroxilação a 600°C é agudo e intenso, superpondo-se ao pico de quartzo e à banda de desidroxilação de mica moscovita, o que impede a detecção desses minerais em caulins bruto e beneficiados, e torne o método inferior à difração de raio-X.

Algumas amostras de caulim apresenta termograma com as seguintes características.

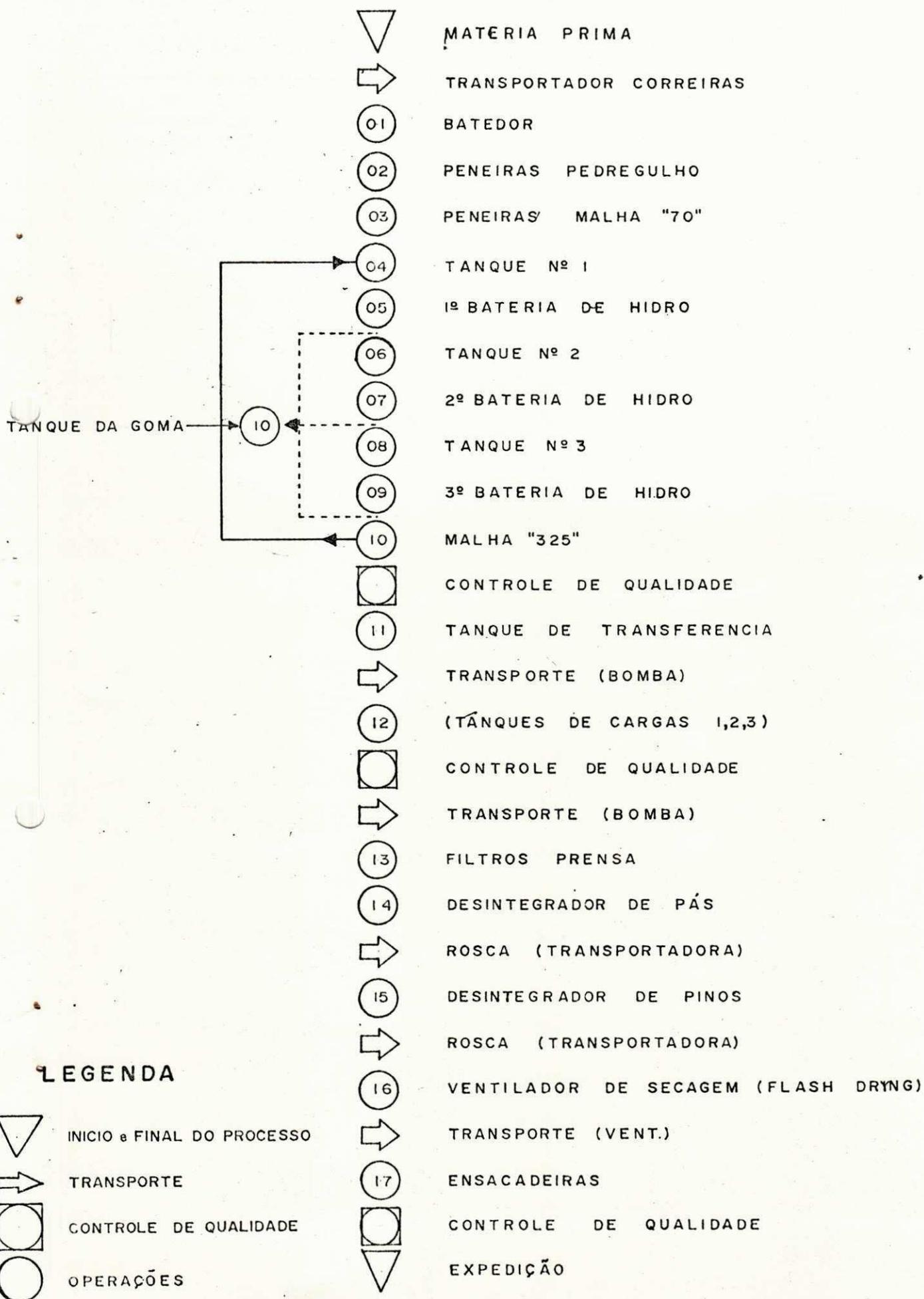
DIFRATOGRAMA DE RAIOS-X DE CAULINS DO NORDESTE



TERMOGRAMAS DE CAULINS DO NORDESTE



# FLUXOGRAMA DE PROCESSO PARA CAULIM



## LEGENDA

-  INICIO e FINAL DO PROCESSO
-  TRANSPORTE
-  CONTROLE DE QUALIDADE
-  OPERAÇÕES

-  MATERIA PRIMA
-  TRANSPORTADOR CORREIRAS
-  01 BATEDOR
-  02 PENEIRAS PEDREGULHO
-  03 PENEIRAS MALHA "70"
-  04 TANQUE Nº 1
-  05 1ª BATERIA DE HIDRO
-  06 TANQUE Nº 2
-  07 2ª BATERIA DE HIDRO
-  08 TANQUE Nº 3
-  09 3ª BATERIA DE HIDRO
-  10 MALHA "325"
-  CONTROLE DE QUALIDADE
-  11 TANQUE DE TRANSFERENCIA
-  TRANSPORTE (BOMBA)
-  12 (TANQUES DE CARGAS 1,2,3)
-  CONTROLE DE QUALIDADE
-  TRANSPORTE (BOMBA)
-  13 FILTROS PRENSA
-  14 DESINTEGRADOR DE PÁS
-  ROSCA (TRANSPORTADORA)
-  15 DESINTEGRADOR DE PINOS
-  ROSCA (TRANSPORTADORA)
-  16 VENTILADOR DE SECAGEM (FLASH DRYNG)
-  TRANSPORTE (VENT.)
-  17 ENSACADEIRAS
-  CONTROLE DE QUALIDADE
-  EXPEDIÇÃO

- Amostra do Junco:

Apresenta: a) pico endotérmico a 600°C  
b) pico exotérmico a 960°C

- Amostra do Juazeirinho:

Apresenta: a) pico endotérmico a 610°C  
b) pico exotérmico a 970°C

- Amostra do Equador:

Apresenta: a) pico endotérmico a 600°C  
b) pico exotérmico a 970°C

**V.2 - Descrição do Fluxograma.**

O Caulin proveniente da Província Pegmatítica da Borborema, chega a Caulisa sem sofrer nenhum beneficiamento prévio, ao chegar, o caulin passa por um controle de qualidade, para em seguida ser levado para o batedor através de <sup>esteiras</sup> ~~eseritas~~.

01- "Batedor" - na presença de água a matéria prima é desintegrada, este é o objetivo do batedor.

02- "Peneira de Pedregulho" - Saindo do batedor o matéria prima cai na peneira de pedregulho onde ~~fiha re~~ fiha re ~~tião~~ os pedregulhos.

03- "Peneira Malha "70" - Tem como objetivo retirar rejeitos que passaram ne peneira de pedregulho.

04- "Tanque nº 1" - Serve para armazenar o caulin proveniente da peneira malha 70. No interior deste tanque tem uma agitador para não deixar que as partículas de caulin sedimentem. Existe um controle de laboratório para o teor de sólidos.

dos desse tanque (concentração). Desse tanque a barbotina de caulim é bombeada para a 1ª bateria de hidrociclones.

05- 1ª Bateria de Hidrociclones - Nesta bateria é que ocorre a separação do caulim com a areia grossa. O caulim segue para o tanque nº 2 e a areia que ainda possui caulim vai para o "tanque da goma". Esse material contido no tanque da goma possui elevado teor de caulim e é por isso mesmo, reciclado, no processo de desintegração (etapa - 01).

06- "Tanque nº 2" - Recebe o caulim que passou pela 1ª bateria de Hidro, o qual ainda vem com uma areia de granulometria mais fina. Esse tanque possui as mesmas características do tanque nº 1. Do tanque nº 2 o caulim é bombeado para a 2ª bateria de hidro.

07- "2ª Bateria de Hidrociclones"- Essa bateria retira mais um pouco de areia que não foi possível ser retirado na 1ª bateria e o caulim segue para o tanque nº 3 e o rejeito vai para o tanque da goma.

08- "Tanque nº 3" - Possui a mesma função dos outros dois tanques, e bombeia o caulim ainda com um resto de impurezas para a 3ª bateria de hidro.

09- "3ª Bateria de Hidrociclones" - Nesta bateria é retirada a areia de granulometria mais fina e o caulim segue para as peneiras malha "325", enquanto que a areia fina segue para o tanque da goma.

10- "Peneiras Malha "325" - É nesta peneira que o resto de resíduo contido no caulim é finalmente retirada. O rejeito da peneira, por conter elevado teor de caulim, é reciclado.

clado para o tanque nº 1, e o material útil (caulim praticamente isento de minerais acessórios) vai para o tanque de transferência.

- 11- "Tanque de Transferência" - Neste tanque o caulim é estocado e passa por um controle de qualidade no laboratório. Posteriormente, e de acordo com o resultado do controle, ele é bombeado para o tanque carga "1, 2, 3".
- 12- "Tanque de carga 1, 2, 3" - Tem como finalidade separar ao máximo o caulim da água do processamento. (Aumentar a concentração de sólidos na barbotina) são tanques altos onde se processa uma floculação, utilizando-se sulfato de alumínio como eletrólito. Os flocos de caulins precipitam-se ao fundo do tanque e a água sobrenadante nos tanques ao de transbordarem são recicladas no processamento. O caulim precipitado, tem sua passagem controlada por válvula e é bombeado para os filtros - prensa. (O teor de sólidos é controlado antes da passagem nos filtros)
- 13- "Filtros Prensa" - Tem como objetivo retirar a água que vem com o caulim do tanque de decantação. Cada filtro-prensa contém 61 placas e quando cheios com a barbotina de caulim pesa 32 Kg. Quando se tem um bom caulim, o tanque gasto no processo de filtro-prensa é de aproximadamente 1 H e 30 minutos. Se os filtros estiverem novos e o caulim uma boa concentração o tempo de filtragem é menor. A pressão que se trabalha é em torno de 150 lbf/pol<sup>2</sup>. Depois de filtrado o caulim sai com uma umidade de 18 a 25% e é posto para secar no sol ao ar livre.
- 14- "Desintegrador de Pás" - O material seco é desintegrado passando

se em equipamentos apropriados. Para uniformizar utiliza-se tortas' livremente unidas e caulim seco, na verdade processa-se uma mistura dessas materias úmidas e secos, além da desintegração das tortas.

16- "Ventilador de Secagem" - É onde o caulim perde o resto de umidade que ele ainda possui, ficando com um teor máximo permitido de 2%. e segue por meio de ventiladores para as ensacadeiras.

16- "Desintegrador de pinas" - Tem por objetivo desintegrar mais o caulim vindo do desintegrador de pás de onde, através de uma rosca transportadora é levado para o ventilador de secagem (FLASH DRYNG).

17- "Ensacadeiras" - O caulim já beneficiado é ensacado para a expedição. Nestas ensacadeiras o caulim sofre o último controle de qualidade.

### V-3- Controle de Qualidade.

Para melhor entendermos os controles de qualidade realizados pela Caulisa, dividimos os controles em três etapas distintas:

- 1- Controle de Qualidade do Caulim Bruto
- 2- Controle de Qualidade do Processamento
- 3- Controle de Qualidade do Caulim Beneficiado.

#### 1- Controle de Qualidade do Caulim Bruto.

Nesta 1ª etapa são feitos os controles de umidade, alvura e rendimento. Este controle é de vital importância para a compra do Caulim, pois caso ele tenha um teor alto de umidade,

significa dizer que estão comprando água em vez de Caulim, o mesmo caso é para o rendimento, caso o mesmo for baixo estão comprando material acessório, quanto a alvura, é necessário ela esta numa faixa admissível para a cobertura do papel. Estes controles são feitos da seguinte maneira:

Rendimento - Pesa-se 300g da materia prima e coloca-se num copo de aluminio com um pouco de água, desentegra-se num batedor e passa nas malhas "70", "230" e "325". O Caulim que passou pelas três peneiras é posto para decantar com sulfato de aluminio. Depois de decantado filtra-se a vácuo e coloca-se para secar na estufa, quando seco, pesa-se e calcula-se o rendimento.

Alvura - O Caulim é triturado e colocado num cilindro de ferro e precienado para que fique bem compacto, logo após, liga-se o PHOTOVOLT e regula a alvura conforme a lâmpada que estão usando no momento, em seguida mede-se a alvura da amostra. A variação aceitável é acima de 82°GE. Pois abaixo disso é impossível servir para o papel.

Umidade - Pesa-se 10g da amostra analisada e seca-se na estufa até ficar um peso constante, para não haver mais umidade então pesa-se e verifica-se qual a umidade da amostra, o admissível é até 8% de umidade.

## 2- Controle de Qualidade do Processamento.

Este controle é feito para se saber o residuo, a alvura e a concentração. É necessário este controle para verificar se os equipamentos estão trabalhando adequadamente, pois caso haja muito residuo depois que o Caulim já passou pela malha "325" isto, quer dizer que os hidrociclones não estão cortando bem o Caulim e

será necessário haver a mudança dos mesmos. Também para haver um bom andamento do processo é conveniente que a concentração dos sólidos seja de 12 à 16%, se não for o caso, será necessário adicionar mais água ou retirar água da barbotina de Caulim. Em relação a alvura é sempre bom controla-la durante o processo, pois se a mesma esta baixa será bom misturar com caulins mais brancos para que no fim não exista Caulim com uma alvura muito baixa pois seu preço cairia.

Concentração - A concentração é controlada quando o caulim está no tanque nº 1, no tanque de transferência e antes de entrar nos filtros-prensa. Este controle é feito de hora em hora.

Recolhe-se uma amostra significativa da barbotina do Caulim e coloca-se numa proveta de 1 litro, e mede-se a concentração com um aerometro, e ver se a mesma esta dentro da faixa de trabalho.

Resíduo - Pesa-se 1 Kg da amostra citada acima e deixa-se passar na malha "325" com um jato d'água e no final quando todo o Caulim tiver passado é só resta o resíduo, coloca-se num vidro de ralongio e põe-se na estufa para secar, quando seco, pesa-se numa balança analitica e calcula-se o resíduo.

Alvura- Esse controle de alvura é semelhante ao controle do material bruto. Retira-se uma certa quantidade da barbotina e coloca-se para filtrar, quando seco, tritura-se e mede a alvura.

### 3- Controle de Qualidade do Caulim Beneficiado.

São feitos os controles de uma em uma hora, resíduo alvura, PH, pontos pretos, umidade e tamanho de particulas abaixo'

de  $2\mu$ . O controle do resíduo é para saber se o Caulim é apropriado para o papel, pois caso ele esteja acima de 0,2% não servirá, pois se for usado ele vai estragar as pontas dos lápis quando formos escrever, a alvura terá que estar na faixa de  $82^{\circ}\text{GZ}$ , caso contrário não servirá na faixa para o devido fim. que é o papel. Quanto ao pH é necessário que o mesmo esteja entre 4,5 a 7. Os pontos pretos não pode ultrapassar de  $0,063 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ , pois se caso ultrapasse, quando usado no papel o mesmo vai ficar todo cheio de pontos pretos. A umidade também tem sua faixa admissível, que é 4%, pois os compradores estão interessados no Caulim e não na água. Tamanho de partículas menores que  $2\mu$  é muito importante para o papel, quanto maior a porcentagem maior de partículas menores que 2 melhor o seu uso para papel.

Resíduo - Pesa-se 100g de Caulim e mistura-se com água, depois deixa-se passar na malha "325", com um jato de água e o que não consegue passar é colocado no vidro de relógio e posto para secar na estufa, quando seco é temos o resíduo.

Alvura - O caulim beneficiado já vem triturado então é só medir a alvura.

pH - Pesa-se 20g de caulim e mede-se 80 ml da água destilada, mistura-se e mede-se o pH no PHMETRO.

Pontos pretos - Pesa-se 150g de Caulim e com auxílio de um jato de água passa-se na malha "325", até que todo o caulim tenha passado, então o que fica retido na peneira, transfere para um funil BUCHNER de filtração, então conta-se os pontos pretos e olha na tabela (de uso confidencial da empresa) e sabe-se a quantidade de

pontos pretos em  $\text{mm}^2/\text{m}^2$ .

Umidade - A umidade é feita do mesmo modo como a do Caulim quando chega a indústria.

Tamanho de partículas abaixo de 2 pelo teste da centrífuga.

Este teste só é feito quando o caulim beneficiado é de "primeira", quer dizer quando para papel.

Pesa-se 100g de caulim para 1500 ml de água destilada, adiciona-se 0,5 ml de defloculante para dissolver mais rápido o caulim, agita-se por 30 minutos no batedor, depois adiciona-se 2 ml de hidróxido de sódio para corrigir o pH em torno de 9. O pH é corrigido para haver uma reação quando adicionado o indicador e a solução mudar de cor. Depois de colocado o hidróxido de sódio agita-se por mais 10 minutos, põe-se numa proveta de 1000 ml e com o densímetro mede a densidade, de posse da densidade vai-se numa tabela de uso confidencial e verifica-se quanto da solução é para colocar numa proveta de 100 ml o restante é completado com algumas gotas de fenolftaleína e água destilada, depois coloca-se em quatro cones, cada cone com 15 ml da solução preparada e deixa centrifugar por 15 minutos. Esses cones são graduados, então olhamos o valor do caulim sedimentado que se encontra em cor diferente e através de um gráfico confidencial, sabemos a porcentagem de partículas menores que  $2 \mu$ .

## VI- C O N C L U S Ã O

O Caulim que a Caulisa está utilizando é de boas propriedades, só que os equipamentos não estão contribuindo para o seu beneficiamento. Os hidrociclones não estão cortendo adequadamente, teria que haver regularmente manutenção nos mesmos, ou então trocá-los por hidrociclones de alumina; os de ferro se desgastam facilmente com o atrito das partículas em suas paredes e isto causa impureza no final do beneficiamento de caulim; quanto ao de alumina, ele é de grande dureza e suporta mais atrito do que o de ferro, sabendo-se portanto que o de alumina é bem mais caro, mas no entanto, o Caulim iria subir de preço, e com o decorrer do tempo sairia bem mais econômico.

O transporte para carregar o caulim bruto é caro e estão gastando desnecessariamente com transporte de materiais acessórios, quando seria bem mais econômico fazer-se na mina um beneficiamento prévio a seco, pois esses materiais acessórios não tem proveito devido as impurezas.

Também seria necessário para melhorar andamento do processo de beneficiamento que o canal que transporta o caulim do batedor para as peneiras de pedregulho fosse de cimento, como uma mesa de concentração, para que a areia ficasse retida nas suas canaletas e diminuísse a quantidade de pedregulho nas peneiras, levando a uma perda considerável de caulim junto ao rejeito.

São muitos os problemas que a Caulisa possui, e com uma gama de soluções.

B I B L I O G R A F I A

- (1) Roy, L. P. Dottin, O. e Mardon, H. L. Estudo dos Pegmatitos do Rio Grande do Norte e da Paraíba, SUDENE, Depto. de Recursos Naturais, Divisão de Geologia, Série de Geologia Econômico nº 1, Recife, 1964.
- (2) Souza Santos, P. e Souza Santos, H. L. Estudos sobre a Composição mineralógica de Caulins primários e secundários do Brasil . Cerâmica 15(57/58) 21(1969).
- (3) Vasconcelos, F. M. Pegmatito tantalífero de Boa Vista, Paraíba D.N.P.M., Avulso nº 76, 1946.
- (4) Oliveira e Silva, E. G. R. Caulim do Nordeste, SUDENE, Divisão de Geologia, DRN, Recife, 1973.
- (5) Ribeiro Filho, A. B. Caulins brasileiros para revestimento de papeis, A.B.C.P, V Convenção Anual, São Paulo, novembro de 1972
- (6) Souza Santos, P, Souza Santos, H, L. e Ferreira, H. C. Microscopia eletrônica da caulins dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, ciência e cultura 26, 581 (1974)
- Santos, Pércio de Souza  
Tecnologia de Argilas - Vol. 2  
Editora Edgard Blucher - Ed. da Universidade de São Paulo 1975
- Ferreira, Heber Carlos  
Santos, Pércio de Souza  
Santos, Helena Lopes de Souza

- Ensaio de Caracterização e Tecnologia visando aplicação em cobertura de papel de caulins do Nordeste Brasileiro.

- Editora Universitária / UFPB

João Pessoa - 1978.