

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE CURA EM CÂMARA  
ÚMIDA E CLIMATIZADA NAS PROPRIEDADES  
REOLÓGICAS E NOS TEORES DE CARBONATOS E  
BICARBONATOS DAS ARGILAS ESMECTÍTIAS DO  
DISTRITO DE BOA VISTA, MUNICÍPIO DE  
CAMPINA GRANDE - PB

Maria de Fátima Vilar de Queiroz

Campina Grande, agosto/1985

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

DIGITALIZAÇÃO:  
SISTEMOTECA - UFCG

+ INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE CURA EM CÂMARA ÚMIDA E CLIMATIZADA NAS PRO  
PRIEDADES REOLÓGICAS E NOS TEORES DE CARBONATOS E BICARBONATOS DAS ARGILAS  
ESMECTÍICAS DO DISTRITO DE BOA VISTA, MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE, PB

MARIA DE FÁTIMA VILAR DE QUEIROZ

Campina Grande - Paraíba  
Agosto - de 1985

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE CURA EM CÂMARA ÚMIDA E CLIMATIZADA NAS PRO  
PRIEDADES REOLÓGICAS E NOS TEORES DE CARBONATOS E BICARBONATOS NAS ARGI  
LAS ESMECTÍICAS DO DISTRITO DE BOA VISTA, MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE, PB

MARIA DE FÁTIMA VILAR DE QUEIRÓZ

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/08/1985



HEBER CARLOS FERREIRA

**Orientador**



EDGAR DUTRA ZANOTTO

**Componente da Banca**



EDNA CÉLISE DA CUNHA MACHADO

**Componente da Banca**

CAMPINA GRANDE

AGOSTO - 1985

MARIA DE FÁTIMA VILAR DE QUEIROZ

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE CURA EM CÂMARA ÚMIDA E CLIMATIZADA NAS PRO-  
PRIEDADES REOLÓGICAS E NOS TEORES DE CARBONATOS E BICARBONATOS DAS ARGILAS  
ESMECTÍNICAS DO DISTRITO DE BOA VISTA, MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE, PB

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado em Engenharia Química da  
Universidade Federal da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para ob-  
tenção do **Grau de Mestre**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Tecnologia de Materiais Não-Metálicos

PROFESSOR ORIENTADOR: Heber Carlos Ferreira

## AGRADECIMENTOS

A Deus que, em sua infinita bondade me proporcionou saúde e sabedoria para a realização desta dissertação.

Ao Prof. Heber Carlos Ferreira, por todo empenho e dedicação que teve na orientação deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Química, na pessoa do Prof. Michel François Fossy, pela contribuição desta dissertação.

Ao Laboratório de Solos I, do Departamento de Engenharia Civil na pessoa do Prof. Francisco Barbosa de Lucena.

À Professora Dra. Helena de Souza Santos do Laboratório de Microscopia Eletrônica, Departamento de Física Experimental do Instituto de Física da Universidade de São Paulo pelas micrografias eletrônicas.

Ao Prof. Luís Pereira de Brito da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela colaboração na determinação da área específica pelo método de Blaine.

À Companhia Vale do Rio Doce pela colaboração na determinação da área específica pelo método de Fisher.

Ao Laboratório de Análises Mineraias na pessoa do Prof. Lélío Joffily pela colaboração no ensaio de análise química.

À PRAI e CNPq, pela oportunidade da bolsa concedida, sem a qual não seria possível a realização deste trabalho.

À secretária do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Química - Maria José Bezerra Cavalcanti pelos trabalhos de datilografia.

Ao desenhista Windsor Ramos da Silva, pela execução das figuras

que ilustram o texto.

Finalmente, aos colegas e funcionários, que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Foram estudadas duas amostras de argilas esmectíticas policatiônicas do tipo sortida e de cor chocolate, procedentes de Bravo, Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba. As amostras foram submetidas a ensaios de caracterização e ensaios tecnológicos, visando à melhoria das propriedades reológicas através do tratamento de cura tendo em vista sua aplicação como agente tixotrópico na perfuração de poços de petróleo. Foi dada ênfase especial à troca dos cátions naturais por meio do tratamento com carbonato de sódio visando à formação de géis tixotrópicos.

Essas argilas foram submetidas a três processos de tratamento de cura. O primeiro processo consistiu em submeter as amostras à cura em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente, o segundo processo à cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C e o terceiro processo nas mesmas condições do segundo processo seguido da dialise. Nestes processos as amostras foram estudadas antes e após serem tratadas com carbonato de sódio em diferentes concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de 1,5h, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura. Os resultados evidenciaram o efeito das variáveis tempo, concentração de carbonato de sódio, temperatura e umidade relativa nas viscosidades aparente e plástica e volume do filtrado e a partir do extrato do volume do filtrado foram determinados os teores de carbonatos e bicarbonatos em todas as condições estudadas nos três processos de cura. Com os resultados obtidos nos três processos de cura determinou-se o relacionamento existente entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com as propriedades reo

lógicas através da análise de regressão linear simples e múltipla.

Os resultados dos ensaios mineralógicos mostraram que as argilas do tipo sortida e de cor chocolate são constituídos pelos mesmos argilominerais.

Os resultados dos ensaios tecnológicos mostraram que as argilas do tipo sortida apresentaram valores de propriedades reológicas dentro das especificações nos três processos de tratamento de cura quando convenientemente tratadas. Contudo, verificou-se que os melhores resultados destas argilas foram apresentados nas condições de 90% U.R. 50°C e 70°C (segundo processo) e 90% de U.R. 40°C e 50°C seguido da diálise (terceiro processo). Nas argilas de cor chocolate apenas até a temperatura de 50°C foram encontrados valores das propriedades reológicas dentro das especificações nos três processos de tratamento de cura, porém o melhor resultado encontrado foi a 90% de U.R. 40°C e 50°C (segundo processo).

Foi verificado também que os teores de carbonatos não interferiram nas propriedades reológicas de ambas as amostras enquanto que os teores de bicarbonatos interferiram. A grande maioria dos resultados obtidos através da análise de regressão não seguiram o modelo matemático proposto.



## ABSTRACT

Two samples of smectite policationic clays of type mixed and chocolate colour proceeding from Bravo, District of Boa Vista, Campina Grande, Paraíba were studied.

The samples were submitted to characterization and technological tests, in order to optimise the rheological properties by using cure treatment, keeping in mind its applicability as tixotropic agent for perforation of oil wells. Especial emphases was given to the exchange of natural cations by treating with sodium carbonate in order to observe the formation of tixotropic gels.

The clays were submitted to three processes of cure treatment. First process was to submit the samples to be cured in the humid chamber at 100% of R.H. and room temperature, the second cure process was done in the climatized chamber at 90% of R.H. and 40°C, 50°C, 70°C and 90°C the third process was carried out under the same conditions of the second process following the dialysis. In these processes the samples were studied before and after treatment with sodium carbonate in different concentrations of 50, 100 and 150 meq of sodium carbonate per 100g of dry clay for periods of 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 and 24 hours of cure. The results showed the following variables effects; time, sodium carbonate concentration, temperature and relative humidity in the apparent and plastic viscosities and volume of the filtrate and from the volume of the filtrate the quantities of carbonates and bicarbonates are determined in all the conditions studied for three cure processes. With the results from the results from the three cure processes were determined the relationship existing between the amount of carbona

tes, bicarbonates and carbonates plus bicarbonates with rheological pro perties by simple and multiple linear regression analysis.

It was verified that clays of type mixed and chocolate colour are composed of the same clayminerals.

The studies showed that the clays of type mixed given values of rheological properties in the specification of the three cure processes when treated conveniently. Although was observed that the cure carried out in the climatized chamber at 90% of R.H. and 50°C and 70°C (second process) and the conditions of 90% of R.H. and 40°C and 50°C following the dialysis (third process) showed more adequated to be used as tixotropic agent in fluids for perforation of oil wells and for those clays of chocolate colour were also obtained values of rheological properties in the specifications of the ~~thre~~ three cure processes of treatment with maximum temperature of 50°C, when treated conveniently. It was noticed that the cure in the climatized chamber at 90% of R.H. and 40°C and 50°C (second process) showed more adequated.

It was verified also that the amount of carbonates would not affect rheological properties of both samples while that amount of bicarbonates affected. Most of the results investigated from regression analysis showed an unagreement with proposed mathematical model.

## NOTAÇÃO, NOMENCLATURA E ABREVIações

U.R.	umidade relativa (%)
A.E.	área específica ( $m^2/g$ )
C.T.C.	capacidade de troca de cátions (meq/100g)
VA	viscosidade aparente (cP)
VP	viscosidade plástica (cP)
VF	volume do filtrado (ml)
T.A.	temperatura ambiente ( $^{\circ}C$ )
meq	miliequivalentes
g	gramas
x meq/100	de carbonato de sódio = x meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca
r	coeficiente de correlação linear simples
$\alpha$	nível de significância (%)
$R^2$	coeficiente de determinação múltiplo
F	significância global de regressão
y	variável dependente $CO_3^{2-}$ ou $HCO_3^-$ ou $CO_3^{2-} + HCO_3^-$
x	variável independente VA ou VP ou VF (na regressão linear <u>sim</u> ples)
$x_1$	variável independente VA ou VP (na regressão linear múltipla com duas variáveis)
$x_2$	variável independente VP ou VF (na regressão linear múltipla com duas variáveis)
$x_3$	variável independente VA (na regressão linear múltipla com três variáveis)

$x_2$	variável independente VP (na regressão linear múltipla três variáveis)	com
$x_3$	variável independente VF (na regressão linear múltipla três variáveis)	com
$a_s$	coeficientes angulares da reta	
$b$	interseção de $y$	
$F_{Tab}$	F Tabelado	

## INDICE

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO .....	01
1.1. Introdução.....	01
1.2. Objetivo .....	03
CAPITULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	05
CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1. Materiais.....	23
3.2. Métodos.....	23
3.2.1. Métodos de Ensaio de Identificação Minera lógica.....	24
3.2.2. Métodos de Ensaio Tecnológicos .....	24
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1. Ensaio de Caracterização.....	31
4.2. Ensaio Tecnológico.....	37
4.2.1. Primeiro Processo.....	37
4.2.2. Segundo Processo.....	40
4.2.3. Terceiro Processo.....	49
4.2.4. Teores de Carbonatos e Bicarbonatos.....	62
4.2.5. Análise Estatística.....	83
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES.....	95
CAPÍTULO 6 - SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
APÊNDICE .....	218
APÊNDICE I - MÉTODOS VOLUMÉTRICOS COM TITULAÇÃO PELO ÁCIDO SULFÚRICO PARA A DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE CARBONATOS E BICARBONATOS EM SOLOS.....	219

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U.R. Temperatura Ambiente, na forma natural policatiônica, em Diferentes Tempos de cura..... 113
- Tabela 2 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U.R. Temperatura Ambiente, Doadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio em Diferentes Tempos de Cura..... 114
- Tabela 3 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U.R. Temperatura Ambiente, Doadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura..... 115
- Tabela 4 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U.R. Temperatura Ambiente, Doadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura..... 116

Tabela	5 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, na forma natural policationica, em Diferentes Tempos de Cura.....	117
Tabela	6 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	118
Tabela	7 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	119
Tabela	8 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	120
Tabela	9 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, na forma Natural Policationica, em Diferentes Tempos de Cura.....	121

Tabela 10 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	122
Tabela 11 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	123
Tabela 12 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	124
Tabela 13 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, na Forma Natural Policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura.....	125
Tabela 14 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	126



Tabela	15 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	127
Tabela	16 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	128
Tabela	17 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, na Forma Natural Policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura.....	129
Tabela	18 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	130
Tabela	19 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em diferentes Tempos de Cura.....	131

Tabela	20 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura.....	132
Tabela	21 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Policatiônica, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	133
Tabela	22 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	134
Tabela	23 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	135
Tabela	24 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	136

Tabela	25 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Policatiônica, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	137
Tabela	26 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	138
Tabela	27 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	139
Tabela	28 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90°C de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	140
Tabela	29 -	Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Policatiônica, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	141

Tabela	30 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	142
Tabela	31 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	143
Tabela	32 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	144
Tabela	33 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Policatiônica, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	145
Tabela	34 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio. Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	146

Tabela	35 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após Cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	147
Tabela	36 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após Cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura.....	148
Tabela	37 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Aparente de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba.....	149
Tabela	38 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Plástica de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba.....	150
Tabela	39 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos com o Volume do Filtrado das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba.....	151
Tabela	40 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba.....	152
Tabela	41 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba.....	153

Tabela 42 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com o volume do Filtrado de Argilas Esme <u>c</u> títicas de Boa Vista, Para <u>í</u> ba.....	154
Tabela 43 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente de Argilas Esme <u>c</u> títicas de Boa Vista, Para <u>í</u> ba.....	155
Tabela 44 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica de Argilas Esme <u>c</u> títicas de Boa Vista, Para <u>í</u> ba.....	156
Tabela 45 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com o Volume do Filtrado de Argilas Esme <u>c</u> títicas de Boa Vista, Para <u>í</u> ba.....	157
Tabela 46 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esme <u>c</u> títica do tipo Sortida de Boa Vista, Para <u>í</u> ba	158
Tabela 47 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esme <u>c</u> títicas de Cor Chocolate de Boa Vista, Para <u>í</u> ba.....	159
Tabela 48 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esme <u>c</u> títica do tipo Sortida de Boa Vis <u>t</u> a, Para <u>í</u> ba.....	160
Tabela 49 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esme <u>c</u> títica de Cor Chocolate de Boa Vis <u>t</u> a, Para <u>í</u> ba.....	161

Tabela 50 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado da Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	162
Tabela 51 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	163
Tabela 52 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba	164
Tabela 53 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	165
Tabela 54 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	166
Tabela 55 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	167
Tabela 56 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	168

Tabela 57 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	169
Tabela 58 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e plástica de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	170
Tabela 59 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	171
Tabela 60 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	172
Tabela 61 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	173
Tabela 62 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	174
Tabela 63 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Cho	



	colate de Boa Vista, Paraíba.....	175
Tabela 64 -	Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	176
Tabela 65 -	Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argilas Esmectíticas de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	176
Tabela 66 -	Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	177
Tabela 67 -	Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	178
Tabela 68 -	Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba.....	179
Tabela 69 -	Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba.....	180

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Úmida a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente..... 182
- Figura 2. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Úmida a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente..... 183
- Figura 3. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Úmida a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente..... 184
- Figura 4. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Úmida a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente..... 185
- Figura 5. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C..... 186
- Figura 6. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C..... 187

Figura 7.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C.....	188
Figura 8.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C.....	189
Figura 9.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C.....	190
Figura 10.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C.....	191
Figura 11.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C.....	192
Figura 12.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C.....	193
Figura 13.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C.....	194

Figura 14. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C.....	195
Figura 15. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C.....	196
Figura 16. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C.....	197
Figura 17. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C.....	198
Figura 18. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C.....	199
Figura 19. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C.....	200
Figura 20. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C.....	201

Figura 21. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior	202
Figura 22. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior.....	203
Figura 23. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior.....	204
Figura 24. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior.....	205
Figura 25. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C e Diálise Posterior	206
Figura 26. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U. R. e 50°C e Diálise Posterior.....	207
Figura 27. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C e Diálise Posterior.....	208

Figura 28.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C e Diálise Posterior.....	209
Figura 29.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior.....	210
Figura 30.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior.....	211
Figura 31.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior.....	212
Figura 32.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior.....	213
Figura 33.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior.....	214
Figura 34.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90%	

	de U.R. e 90°C e Diálise Posterior.....	215
Figura 35.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior.....	216
Figura 36.	Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior.....	217

## CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO E OBJETIVO

### 1.1 - Introdução

As argilas esmectíticas sódicas naturais ou sintéticas constituem a fonte principal de argilas usadas industrialmente em fluidos de poços de petróleo (Souza Santos, 1975).

São poucas as jazidas de argilas esmectíticas sódicas naturais e as mais importantes estão localizadas nos Estados norte-americanos de Wyoming e de Dakota do Sul (Souza Santos, 1975). O Brasil possui depósitos consideráveis de argilas esmectíticas mas essas se apresentam na sua forma natural policatiônica cujos cátions trocáveis mais comuns são  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , sem a predominância do cátion sódio (Souza Santos, 1968).

Recentemente, as últimas pesquisas desenvolvidas no Brasil são com as argilas esmectíticas do Distrito de Boa Vista, das localidades de Bravo, Lages e Juã, por serem as mais utilizadas nas indústrias beneficiadoras e onde essas argilas se apresentam em maior abundância. Para sua utilização como componentes tixotrópicos na perfuração de poços de petróleo, elas devem ser submetidas a reação química de troca catiônica usando o carbonato de sódio (Souza Santos, 1968; Prado et alii, 1980) visando transformá-las em esmectitas sódicas a fim de produzir após dispersão em água, fluidos de propriedades reológicas adequadas segundo as especificações da Petrobrás (1968).

Zandonadi et alii (1970) desenvolveram em escala de laboratório 18 processos de tratamento com carbonato de sódio visando transformar as esmectitas policatiônicas em esmectitas sódicas. Nesses ensaios, foi estu



dado o efeito da temperatura de secagem, sendo a mesma efetuada nas temperaturas ambiente ou em estufa a 110°C, e as condições de adição do carbonato de sódio. Foram utilizados os valores das viscosidades aparente e plástica como indicativo da obtenção ou fracasso de um tratamento bem sucedido.

O efeito da secagem das argilas de Boa Vista foi estudado extensivamente por Souza Santos e Colaboradores (Solano et alii, 1972; Solano & Zandonadi, 1980) de maneira completa enquanto que os problemas de cura ainda necessitam de maiores estudos.

✧ Díaz (1983) estudando a amostra de argila esmectítica de cor verde lodo de Lages submeteu ao processo número 18 desenvolvido por Zandonadi et alii (1970) e obteve viscosidade plástica não só abaixo do mínimo especificado pela Petrobrás (4,0 cP), mas surpreendentemente os valores eram negativos. Devido a esse resultado, o mesmo investigou as possíveis causas e formas para correção do comportamento pouco comum dessas esmectitas em apresentar viscosidade plástica nulas ou negativas em dispersões a 6% e concluiu que o teor de água (abaixo de 31%) existente na argila na sua forma natural era a principal causa das mesmas apresentarem viscosidade plástica negativa.

Ferreira e Colaboradores (Kiminami & Ferreira, 1980, 1981 a, 1981 b; Kiminami, 1981 c; Ramos et alii, 1984; Queiróz et alii, 1984; Barbosa, 1985) realizaram estudos sobre processos de tratamento com carbonato de sódio com amostras de argilas de cores diferentes de Bravo, procuraram verificar o efeito dos tempos de cura, temperaturas e umidades relativas através do uso de autoclave, câmara úmida e climatizada sobre as propriedades reológicas das amostras tratadas visando à utilização como compontes tixotrópicos para a perfuração de poços de petróleo. Nesses estudos verificaram que as condições de cura possuem influência significati

va nas propriedades reológicas, podendo tornar as argilas consideradas como não adequadas para utilização em fluidos de perfuração de poços de petróleo em argilas adequadas para esse fim.

Os resultados desta pesquisa são a continuidade dos trabalhos desenvolvidos por Ferreira e Colaboradores sobre a melhoria das propriedades reológicas em argilas esmectíticas de cores diferentes, tais como do tipo sortida e de cor chocolate de Boa Vista, pela implementação do processo de cura para possível aproveitamento como fluido tixotrópico na perfuração de poços de petróleo.

Após a cura a maior ou menor intensidade de troca e cátions é verificada através da determinação das viscosidades aparente e plástica e volume do filtrado havendo posterior comparação com os valores normalizados pela Petrobrás (1968).

## 1.2 - Objetivo

O objetivo deste trabalho consiste em caracterizar mineralogicamente e tecnologicamente duas argilas esmectíticas do tipo sortida e de cor chocolate da localidade de Bravo, do Distrito de Boa Vista, Paraíba, a fim de verificar se após submetidas a diversas condições de cura (tempo, temperatura e umidade relativa) na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g argila seca e posteriormente curadas em câmara úmida e climatizada, apresentam propriedades reológicas adequadas para utilização como fluido tixotrópico na perfuração de poços de petróleo. O efeito da diálise após a cura em câmara climatizada é também verificado. Foram determinados os teores de carbonatos e bicarbonatos a fim de verificar a influência des

tes teores nas propriedades reológicas. Foi verificado também através da análise de regressão linear simples e múltiplas o relacionamento existente entre esses teores com as propriedades reológicas.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DE LITERATURA

As argilas esmectíticas do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba, mediante conveniente adição com carbonato de sódio constituem a fonte principal de esmectita sódica utilizadas industrialmente no Brasil, especialmente como agente tixotrópico para fluido de perfuração de poços de petróleo. Essas argilas foram descobertas em 1960 pelo Dr. Antônio Pereira de Almeida e os primeiros estudos foram iniciados pelo Dr. D.M.Fleury da Rocha (1966) da antiga Divisão de Formento e Economia Mineral do DNPM.

Em seguida surgiram vários trabalhos, dando informações quanto à origem geológica (Caldasso, 1965, 1967; Pinto & Pimentel, 1968) quanto à composição mineralógica (Souza Santos, 1968; Souza Santos & Campos, 1979; Souza Santos et alii, 1980, 1981) e, quanto aos métodos de ensaios (Stefan, 1966; Souza Santos, 1975). As possibilidades de utilização tecnológicas dessas esmectíticas foram estudadas por Souza Santos (1968).

Essas esmectíticas encontram-se naturalmente na forma policatiônica cujos cátions trocáveis mais comuns são  $\text{Na}^+$ ;  $\text{K}^+$ ;  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  (Souza Santos, 1968) e são industrialmente transformadas em esmectitas sódicas por meio de uma reação química de dupla troca reversível com carbonato de sódio (Souza Santos, 1968; Prado et alii, 1980).

Em virtude de algumas dessas argilas policatiônicas quando submetidas a troca por sódio, não fornecerem géis tixotrópicos em dispersões aquosas a 6% nas condições especificadas pelas normas da Petrobrás (1968) começaram as preocupações com a secagem e/ou tratamento térmico (temperatura de secagem) e cura das argilas policatiônicas brasileiras. A primei

ra publicação contendo dados sobre o efeito da temperatura de secagem das argilas de Boa Vista, Campina Grande - Paraíba, nas propriedades reológicas foi feita por Souza Santos (1968). Verificou-se que a secagem à temperatura de 70°C, reduzia apreciavelmente a viscosidade aparente dessas argilas em comparação com a secagem a vácuo, as temperaturas ambientes (cerca de 25°C), antes da troca com o carbonato de sódio.

Mesmo após esses cuidados com a temperatura de secagem, muitas amostras de esmectitas brasileiras não desenvolviam géis tixotrópicos após tratamento com carbonato de sódio e dispersões em água; Zandonadi et alii (1970) partindo de esmectitas com umidade natural, estudaram 18 diferentes processos de tratamento com carbonato de sódio para transformar as esmectitas policatiônicas naturais em esmectitas sódicas e verificar qual deles seriam os mais adequados para obter propriedades de suspensão dentro das especificações da Petrobrás (1968). Os dois processos que deram os melhores resultados foram aqueles que a argila seca a 20°C e 30°C e moída até passar em peneira ABNT nº 200 (0,074mm) era tratada com carbonato de sódio na forma anidra ou em solução concentrada na proporção de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e sendo a mistura homogeneizada e guardada em câmara a 100% de U.R. durante uma semana (Souza Santos, 1975).

Prado et alii (1980) tentando melhorar as propriedades do produto final partiram do processo recomendado por Zandonadi para o estudo do efeito da secagem antes e depois da troca de cátions com carbonato de sódio nas argilas esmectíticas policatiônicas, chegando à conclusão de que a melhor faixa de temperatura de secagem está entre 30°C e 55°C para se obter viscosidade aparente acima de 15,0 cP e viscosidade plástica de 8,0 cP se a troca com o carbonato de sódio à temperatura ambiente for posterior a secagem, e se a troca com carbonato de sódio à tempera

tura ambiente for antes da secagem, obtêm-se os melhores valores da viscosidade plástica, isto verificou-se nas argilas esmectíticas de cor verde-lodo da localidade de Bravo.

O processo de cura de argilas esmectíticas de Bravo Boa Vista, Campina Grande - Paraíba, tem sido estudado intensivamente por Ferreira e Colaboradores com o fim de demonstrar suas propriedades reológicas e tornar estas argilas úteis como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo.

Kiminami e Ferreira (1981 a) trabalhando com as argilas esmectíticas de cores verde clara e vermelha estudaram o efeito da temperatura, da umidade relativa, do tempo e da concentração de carbonato de sódio nessas argilas através do uso do autoclave. Foi verificado que as amostras foram curadas em autoclave a 100% de U.R. 110°C, 130°C e 150°C quando tratadas com 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de 15 min, 30 min, 60 min, 90 min e 120 min de cura não sendo portanto detectado valores máximos para as propriedades reológicas.

Ramos et alii (1984) trabalhando com as argilas esmectíticas de cores verde-clara e vermelha e do tipo sortida estudaram também a cura em autoclave a 100% de U.R. e 110°C, quando tratadas com 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de 15 min a 90 min com intervalos de 15 min e mostraram que nessas condições estudadas também não foram alcançados valores máximos para as propriedades reológicas. Os citados autores estudaram essas mesmas argilas no seu estado natural, sem diálise e após diálise e observaram nitidamente que tais argilas não apresentaram nenhum resultado favorável à aplicação como agentes tixotrópicos para fluidos de perfuração e mostraram ainda que essas argilas de cores verde-clara e vermelha e do tipo sortida apresentaram propriedades reológicas compatíveis com as especificações da Petro

brãs (1968) quando tratadas com 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca com o tempo zero de cura, sem diálise e após diálise.

Kiminami (1981 c) estudou a cura das argilas esmectíticas de cores vermelha e verde-clara em ambiente úmido próximo a 100% de U.R. e temperatura ambiente, na forma natural policatiônica e tratadas nas proporções de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, por períodos de tempos de 3h à 24h com intervalos de 3h de cura. Foi verificado que na forma natural policatiônica o comportamento das viscosidades aparente e plástica das duas amostras permaneceram praticamente constante com a variação dos tempos de cura, sem contudo serem alcançados valores máximos para as propriedades reológicas e quando tratadas com carbonato de sódio, observou-se uma significativa melhora nos resultados; as argilas de cor vermelha apresentaram valores dentro das especificações (Petrobrãs, 1968) quando tratadas com 50 ou 100 meq de carbonatos de sódio por 100g de argila seca e cura de 3h à 24h e as argilas de cor verde-clara, quando tratadas no máximo com 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 12h à 24h.

Ramos et alii (1984) estudaram a cura das argilas esmectíticas de cores verde-clara e vermelha e do tipo sortida em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente, tratadas com carbonato de sódio na proporção de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 15 min a 90 min de cura com intervalos de 15 min. Observaram que é possível melhorar as propriedades reológicas das argilas esmectíticas de Boa Vista, Paraíba, através da cura a 100% de U.R. e temperatura ambiente com tempos rápidos de cura. As argilas de cor verde-clara sem o efeito da diálise apresentaram valores dentro das especificações (Petrobrãs, 1968) apenas em 45 min de cura; as argilas de cor vermelha de 15 min a 60 min de cura e as argilas do tipo sortida de

75 min a 90 min de cura. Verificou-se também que com o efeito da diálise as argilas de cor verde-clara atendem as especificações (Petrobrás, 1968) em todos os tempos de cura exceto em 30 min de cura, as argilas de cor vermelha de 15 min a 90 min de cura e as do tipo sortida durante 60 min de cura.

Recentemente Barbosa (1985) trabalhando com outras argilas esmectíticas de cor verde escura e do tipo bofe estudou também a cura em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5h, 3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h e 24h de cura. Foi verificado que na forma natural policatiônica o comportamento das viscosidades aparente é plástica das duas amostras permaneceram praticamente constante com a variação dos tempos de cura e não atenderam as especificações (Petrobrás, 1968) por estarem floculadas com sedimentação e observou ainda que quando dosadas com carbonato de sódio houve uma melhoria nas propriedades reológicas das argilas de cor verde escura na concentração de no máximo 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 12h a 18h e as argilas do tipo bofe nessas condições de cura não foram detectados valores máximos das propriedades reológicas.

Esses estudos com a finalidade da melhoria das propriedades reológicas das argilas esmectíticas de Boa Vista, tornaram-se mais interessantes com a implementação do processo de cura através do uso da câmara climatizada.

Kiminami e Ferreira (1980) estudaram a cura das argilas esmectíticas de cores verde-clara e vermelha em câmara climatizada a 90% de U. R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C, a 70% de U.R. 50°C, 70°C e 90°C e a 50% de U.R. 70°C e a 90°C, tratadas com carbonato de sódio na proporção de 100 meq



de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de 24h a 168h com intervalos de 24h. Foi verificado que as argilas de cor vermelha não apresentaram propriedades reológicas adequadas após cura nas condições deste experimento provavelmente, em razão de uma velocidade de troca de cátions muito elevada, sendo portanto, ultrapassado o ponto ótimo e as argilas de cor verde-clara a 70% de U.R. e 50°C e a 50% de U.R. e 70°C apresentaram frequentemente valores de viscosidade aparente e plástica e volume do filtrado satisfazendo as especificações da Petrobrás (1968). Esses resultados tornaram-se mais interessantes quando Kiminami (1981 c) estudou mais detalhadamente a cura em câmara climatizada dessas mesmas argilas de cores vermelha e verde-clara em diferentes concentrações de carbonatos de sódio, temperatura e umidade relativa por períodos inferiores de 24h. O efeito da diálise antes e após a cura em câmara climatizada foi também verificado visando a melhoria das propriedades reológicas. As argilas foram curadas em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C, a 70% de U.R. 50°C, 70°C e 90°C e a 50% de U.R. 70°C e 90°C e tratadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Foi verificado que as argilas de cor vermelha apresentaram valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) quando curadas a 90% de U.R. e 40°C e cura de 3h a 6h e quando tratadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, a 90% de U.R. e 50°C durante a cura em 3h quando tratadas com 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 70% de U.R. e 50°C e cura durante 3h quando tratadas com 50 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca; estes resultados mostraram claramente que com tempos de cura acima de 6h com umidades relativas baixas e temperaturas altas não foram alcançados valores máximos para as propriedades reológicas nas argilas vermelhas e as argilas de cor verde-clara apresentaram valores dentro das especificações (Pe

trobrãs, 1968) quando curadas a 90% de U.R. 40°C e cura de 3h a 24h, a 50°C e cura de 6h a 24h e a 70°C e cura de 3h a 15h; a 70% de U.R. 50°C e cura de 3h a 24h, a 70°C e cura de 3h a 6h e a 90°C e cura durante 3h e a 50% de U.R. 70°C e cura de 3h a 6h e 15h e a 90°C e cura durante 3h quando tratadas com 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; a 90% de U.R. 50°C e cura de 15h a 24h e a 70°C e cura de 3h a 9h; a 70% de U.R. 50°C e cura de 12h a 24h, a 70°C e cura de 3h a 15h e a 90°C e cura de 3h a 6h e a 50% de U.R. 70°C e cura de 6h a 21h e a 90°C e cura durante 3h, quando tratadas com 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e 90% de U.R. 40°C e cura durante 24h, a 50°C e cura de 15h a 24h e a 70°C e cura durante 6h, a 70% de U.R. 70°C e cura de 3h a 9h e a 90°C e cura durante 3h e a 50% de U.R. 70°C e cura de 9h a 12h e de 18h a 21h e a 90°C e cura durante 3h quando tratadas com 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; Kiminami concluiu que com a técnica de cura em câmara climatizada foi possível melhorar as propriedades reológicas das argilas esmectíticas de cores vermelha e verde-clara de Boa Vista, Paraíba.

Kiminami (1981) verificou o efeito da diálise quando as amostras foram submetidas a cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C e 90°C tratadas nas proporções de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Foi observado que as argilas de cor vermelha quando submetidas a estes dois tratamentos de cura e diálise posterior durante 7 dias não apresentaram valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrãs (1968) e as argilas de cor verde-clara apresentaram valores dentro das especificações da Petrobrãs (1968) quando curadas a 90% de U.R. 40°C e cura durante 18h quando tratadas com 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 90% de U.R. 40°C e cura de 3h a 24h quando tratadas com 100 e 150 meq de carbonato de sódio por

100g de argila seca, e a 90% de U.R. e 90°C não apresentaram valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968).

Kiminami (1981c) verificou ainda o efeito da diálise antes da cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C e 90°C e tratadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Foi observado que as argilas de cor vermelha apresentaram valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) quando curadas a 90% de U.R. 40°C e cura de 3h a 6h quando tratadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e as argilas de cor verde-clara atendem as especificações (Petrobrás, 1968) quando curadas a 90% de U.R. 40°C e cura de 3h a 24h quando tratadas com 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e durante 24h de cura quando tratadas com 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 90% de U.R. a 90°C ambas as amostras não apresentaram valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968).

Barbosa, (1985) recentemente trabalhando com as argilas esmectíticas de cor verde-escura e do tipo bofe, estudou a cura dessas argilas em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5h, 3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h e 24h de cura e verificou também o efeito da diálise após cura em câmara climatizada. Foi observado que na forma natural policatiônica sem diálise, o comportamento das viscosidades aparente e plástica das duas amostras permaneceram praticamente inalterado com a variação do tempos de cura e das temperaturas; sem contudo serem alcançados os valores máximos para as propriedades reológicas por estarem floculadas com sedimentação e quando tratadas com carbonato de sódio foi verificado uma significativa melhora nas proprieda

des reológicas apenas das argilas de cor verde escura, principalmente na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca uma vez que argilas do tipo bofe nessas condições de cura não foram detectados valores máximos das propriedades reológicas. As argilas de cor verde escura apresentaram valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) quando curadas a 90% de U.R. 40°C e cura de 1,5h a 24h, a 50°C e cura durante 1,5h e de 9h a 24h, a 70°C e cura de 1,5h a 3h quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 90% de U.R. e 50°C e cura de 15h a 18h quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Barbosa concluiu que a concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca apresentou os melhores valores das propriedades reológicas e quando aumentou a concentração de carbonato de sódio conduziu as dispersões muito floculadas (coaguladas).

Barbosa (1985) verificou o efeito da diálise após as amostras terem sido submetidas à cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5h, 3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h e 24h de cura. Foi observado que na forma natural policatiônica o comportamento das viscosidades aparente e plástica das duas amostras permaneceu praticamente constante com a variação dos tempos de cura e das temperaturas, sem contudo serem detectados valores máximos para as propriedades reológicas por estarem floculadas com sedimentação e quando tratadas com carbonato de sódio foi verificada uma significativa melhora nas propriedades reológicas apenas das argilas de cor verde escura nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, uma vez que as argilas do tipo bofe não apresentaram nas condi

ções utilizadas neste experimento, propriedades reológicas adequadas para uso como agente tixotrópico para fluidos de perfuração de poços de petróleo. As argilas de cor verde escura apresentaram valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) quando curadas a 90% de U.R. 40°C de 3h a 15h e de 21h a 24h de cura, a 50°C de 1,5h, 6h, 12h, 15h e 24h de cura e a 70°C de 1,5h a 3h de cura quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e quando curadas a 90% de U.R. 40°C de 1,5h a 24h de cura, a 50°C de 1,5h a 21h de cura e a 70°C durante 1,5h de cura quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Diante dos resultados obtidos neste experimento Barbosa concluiu que a diálise exerceu efeito bastante significativo quando as argilas se encontraram na forma floculada (coagulada).

Kiminami (1981 c) determinou os teores de carbonatos e bicarbonatos existentes no extrato do volume do filtrado das argilas de cores vermelha e verde-clara após cura em câmara climatizada; após cura em câmara climatizada e diálise e após diálise e cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C e 90°C nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 3h e 6h de cura. Foi verificado que quando as amostras foram curadas em câmara climatizada a 90% de U.R. e 40°C apresentaram os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 90°C apresentaram os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos nas concentrações de 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e quando tratadas com 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca ocorreu o inverso.

Quando os teores de carbonatos e bicarbonatos foram determinados

após cura em câmara climatizada e diálise durante 7 dias as amostras a apresentaram a 90% de U.R. 40°C ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos quando tratadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 90% de U.R. e 90°C apresentaram ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos quando tratadas com 50, 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos quando tratadas com 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

E quando os teores de carbonatos e bicarbonatos foram determinados após diálise durante 7 dias e cura em câmara climatizada, observa-se que a 90% de U.R. 40°C, as amostras apresentaram os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos quando tratadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e a 90% de U.R. 90°C apresentaram os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos, quando tratadas com 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos, quando tratadas com 100 e 150 meq de carbonatos de sódio por 100g de argila seca.

Do estudo dos teores de carbonatos e bicarbonatos, Kiminami concluiu que a faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos nas argilas de cor vermelha foi de 2,1 meq/l a 33,0 meq/l e de 12,0 meq/l a 47,2 meq/l respectivamente e nas argilas de cor verde-clara foi de 2,4 meq/l a 9,4 meq/l e de 7,6 meq/l a 15,6 meq/l respectivamente para que as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado apresentem valores dentro das especificações da Petrobrás (1968).

Recentemente Barbosa (1985) estudou a determinação dos teores de carbonatos e bicarbonatos existentes no extrato do volume do filtrado das argilas de cor verde escura e do tipo bofe após cura em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente, após cura em câmara climati

zada e quando as amostras foram dialisadas após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C na forma natural policationica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5h, 3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h e 24h de cura. Foi verificado que nas argilas de cor verde escura os teores de carbonatos e bicarbonatos influenciaram nos valores das viscosidades aparente e plástica, uma vez que, à medida que os teores de carbonatos e bicarbonatos diminuíram ocorreu uma melhoria nos valores das viscosidades aparente e plástica e nas argilas do tipo bofe os teores de carbonatos e bicarbonatos não interferiram nas viscosidades aparente e plástica apesar do aumento ou diminuição. Observou-se ainda que o efeito da diálise foi mais pronunciado nos teores de carbonato do que nos teores de bicarbonatos, resultado este não esperado, uma vez que a diálise foi feita visando eliminar os compostos solúveis, no caso os bicarbonatos.

Kiminami (1981 c) estudou de maneira simplificada, através de correlações simples, pelo método dos mínimos quadrados as interdependências entre os valores médios de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com os valores médios da viscosidade aparente, viscosidade plástica e do volume do filtrado quando as argilas de cores vermelha e verde-clara foram submetidas à cura em câmara climatizada, a cura em câmara climatizada e diálise e após diálise e cura em câmara climatizada a 90% de U.R. 40°C e 90°C nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Foi observado que existiu uma elevada tendência para interdependência entre os teores de carbonatos e os teores de bicarbonatos com a viscosidade aparente, viscosidade plástica e volume do filtrado quando as amostras foram submetidas à cura a 90% de U.R. e 40°C e existiu também uma elevada tendência para interde

pendência entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as propriedades reológicas na amostra de cor vermelha quando submetida à cura a 90% de U.R. 40°C e 90°C assim como para a amostra de cor verde-clara submetida à cura a 90% de U.R. e 90°C.

Recentemente Barbosa (1985) estudou estatisticamente através de correlações simples e múltiplas pelo método dos mínimos quadrados as interdependências existentes entre as propriedades reológicas das argilas de cor verde escura e do tipo bofe com os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos após cura em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente e em câmara climatizada a 90% de U.R. a 40°C, 50°C, 70°C e 90°C e dialisadas após cura em câmara climatizada, nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca com tempos de cura de 1,5h, 3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h e 24h. Foi verificado que nas argilas de cor verde escura de 756 correlações realizadas, 199 foram significativas. Os teores de carbonatos mais bicarbonatos apresentaram maior número de correlações significativas com as viscosidades aparente e plástica e volume do filtrado e nas argilas do tipo bofe foi verificado que de 756 correlações realizadas, 152 foram significativas. Os teores de bicarbonatos apresentaram maior número de correlações significativas com as viscosidades aparente e plástica e volume do filtrado.

Frente aos resultados destas pesquisas Ferreira e Colaboradores vêm desenvolvendo estudos a outras argilas esmectíticas de cores diferentes da mesma ocorrência de Boa Vista, Paraíba, por diversas condições de cura variando a concentração de carbonato de sódio, a temperatura, o tempo e a umidade relativa através do uso da câmara úmida e câmara climatizada visando a melhoria das propriedades reológicas para uso como agente tixotrópico de fluidos para perfuração de poços de pe



tróleio.

As argilas esmectíticas de cor verde-lodo da localidade de Lages foram estudadas recentemente por Díaz (1983) para transformar essas esmectitas de cor verde-lodo (policatiônica) em esmectitas sódica foi escolhido o processo de número 18 da referência (Souza Santos, 1975), o qual consiste basicamente em secagem da esmectita bruta ou original, seca ou úmida as temperaturas ambientes até poder ser moída até passar totalmente em peneira ABNT nº 200 (abertura 0,074 mm) tratadas com solução concentrada de carbonato de sódio (200g de sal anidro por litro de água) na proporção de 100 meq por 100g de argila seca e cura em ambiente úmido. Surpreendentemente a amostra de cor verde-lodo forneceu viscosidades plásticas (determinadas segundo método da Petrobrás ou API) nulas ou negativas indicando um comportamento newtoniano ou dilatante, respectivamente; esse comportamento é anômalo, uma vez que dispersões aquosas de esmectitas sódicas costumam apresentar-se tixotrópicos com viscosidades plásticas positivas devido à morfologia anisométrica dos cristais lamelares comuns as esmectitas sódicas. Em virtude dos resultados anômalos Díaz estudou as possíveis causas e formas para a correção do comportamento pouco comum das esmectitas de cor verde-lodo de Lages em apresentar viscosidades plásticas nulas ou negativas a dispersões a 6%. Díaz concluiu que: a) a diálise da dispersão a 6% de esmectita sódica de cor verde-lodo de Lages contra água destilada corrige as viscosidades plásticas nulas ou negativas, levando-as a valores superiores ao mínimo exigido pela Petrobrás e API para uso em fluidos de perfuração; no entanto o uso industrial é antieconômico pela energia a ser dispendida; b) a esmectita na forma sódica, uma vez dispersa e floculada, não volta a exibir viscosidades plásticas nulas ou negativas pela adição de cálcio, quer na forma de sais solúveis quer na de  $\text{CaCO}_3$  quer na de sais de magnésio; o que indica que esses cátions não são os responsáveis

pelo comportamento anômalo; de outro lado, estando a esmectita delaminada não há reversibilidade às viscosidades plásticas nulas ou negativas; c) e que existe um teor de água abaixo da qual se a esmectita for seca antes da troca por sódio, não haverá troca por sódio entre as camadas 2:1; de outro lado, se a esmectita tiver umidade acima desse valor não há problema em secá-la e depois se ter a troca por sódio, assim, pode-se obter viscosidades plásticas condizentes com o uso em fluidos de perfuração. No caso da esmectita de cor verde-lodo de Lages, essa umidade limite é da ordem de 31% (umidade após secagem a 300°C). A esmectita de cor verde-lodo de Lages, com umidade em torno de 47% (umidade após secagem a 300°C) e mantida assim úmida por tempo adequado, permite que sejam obtidas trocas satisfatórias por sódio, após secagem às temperaturas ambientes.

De uma maneira resumida com relação à revisão bibliográfica efetuada pode-se ressaltar os seguintes pontos.

1 - Há uma diminuição significativa nas viscosidades aparente e plástica das argilas esmectíticas de Boa Vista conforme eram secas sob vácuo de 250C ou em estufa a 700C, antes da reação da troca com carbonato de sódio.

2 - Os processos de tratamento com carbonato de sódio que deram os melhores resultados para transformar as esmectitas policatiônicas naturais em esmectitas sódicas e obter propriedades da suspensão dentro das especificações foram aqueles que a argila seca entre 200C e 300C e moída até passar em peneira ABNT nº 200, era tratada com carbonato de sódio na forma anidra ou em solução concentrada na proporção de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e sendo a mistura homogeneizada e guardada em câmara com 100% de U.R. durante uma semana.

3 - A faixa de temperatura de secagem está entre 300C e 550C para

produzir os melhores valores das viscosidades aparente e plástica das argilas de cor verde-lodo da localidade de Bravo, independentemente se o tratamento térmico precede ou segue a troca com carbonato de sódio.

4 - O estudo das argilas de cores vermelha e verde-clara e do tipo sortida, no seu estado natural sem diálise e com diálise e da cura em autoclave não foi promissor, uma vez que não apresentaram valores das propriedades reológicas adequados.

5 - O estudo das argilas de cores vermelha e verde-clara e do tipo sortida tratadas com carbonato de sódio com tempo zero de cura, sem diálise e com diálise foi promissor.

6 - Com a cura em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente sem diálise e após diálise foi possível melhorar as propriedades reológicas das argilas de cores vermelha, verde-clara e verde escura e do tipo sortida, mostrando-se mais pronunciadas para as argilas de cor vermelha.

7 - A cura das argilas de cores vermelha e verde-clara em câmara climatizada por períodos de 24h a 168h não foi promissora para as argilas de cor vermelha e as argilas de cor verde-clara apresentaram frequentemente valores das propriedades reológicas satisfazendo as especificações.

8 - A cura das argilas de cores vermelha, verde-clara e verde escura em câmara climatizada por períodos inferiores a 24h de cura foi bastante promissora.

9 - A cura em câmara climatizada por períodos inferiores a 24h mostrou um comportamento oposto para as viscosidades aparente e plástica das argilas de cores vermelha e verde-clara, a amostra de cor verde-clara para altas umidades relativas e baixas temperaturas, proporciona

altas viscosidades aparentes e baixas viscosidades plásticas e, para altas umidades relativas e altas temperaturas proporciona baixas viscosidades aparentes e altas viscosidades plásticas; esses fatos se encaixam nos modelos teóricos aceitos de que, com o aumento da temperatura tem-se decomposição térmica e conseqüente precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio; na amostra de cor vermelha para altas umidades relativas e baixas temperaturas, se obtêm altas viscosidades aparentes e altas viscosidades plásticas e para altas umidades relativas e altas temperaturas se obtêm baixas viscosidades aparentes e plásticas; resultado este, que não é normal, pois deveríamos esperar o crescimento da viscosidade plástica. Isto verificou-se para concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

10 - O efeito da diálise foi mais pronunciado para as argilas de cores vermelha e verde-clara quando a diálise foi efetuada antes de cura em câmara climatizada.

11 - A diálise exerce efeito bastante significativo nas viscosidades aparente e plástica das argilas quando encontram-se na forma floculada (coagulada).

12 - As condições de cura possuem influências significativas nas propriedades reológicas das argilas podendo-se tornar argilas consideradas como não promissoras para utilização em fluidos de perfuração de poços de petróleo em argilas adequadas para esse fim. Essa influência porém é peculiar para cada cor de argila.

13 - Os teores de carbonatos e bicarbonatos influenciaram nos valores das viscosidades aparente e plástica das argilas de cor verde escura, uma vez que à medida que esses teores diminuíram ocorreu uma melhoria nos valores das viscosidades aparente e plástica.

14 - O efeito da diálise nas argilas de cor verde escura foi mais pronunciado nos teores de carbonatos do que nos teores bicarbonatos e nas argilas de cores vermelha e verde-clara, tanto os teores de carbonatos como os bicarbonatos foram bastante pronunciados, quando esses teores foram determinados após a cura em câmara climatizada e diálise posterior.

15 - Há uma elevada tendência para interdependência entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com as propriedades reológicas das argilas de cores vermelha e verde clara.

16 - As argilas do tipo bofe sobre qualquer tipo de tratamento de cura apresentaram sempre as propriedades reológicas fora das especificações.

17 - Existe um teor de umidade limite da ordem de 31% (umidade após secagem a 300°C) nas argilas de cor verde-lodo de Lages, para que não haja problema em secá-la e depois se ter a troca por sódio e obter viscosidades plásticas condizentes para uso em fluidos de perfuração.

### CAPÍTULO 3

#### MATERIAIS E MÉTODOS

O objetivo deste capítulo é discriminar os materiais e os métodos que são utilizados neste trabalho.

#### 3.1 - Materiais

Foram estudadas duas amostras de argilas esmectíticas do tipo sor-tida e de cor chocolate procedentes de Boa Vista, Campina Grande, Paraíba.

A coleta das amostras, para execução dos ensaios mineralógicos e tecnológicos, foi feita manualmente em diferentes pontos da jazida situada na fazenda do Sr. Manuel Paulo de Almeida e trazidas em sacos plásticos fechados para evitar qualquer tipo de contaminação com outras amostras de cores diferentes.

#### 3.2 - Métodos

As duas argilas esmectíticas foram secas ao ar livre em temperatura ambiente, moídas sem empastar em moinho Simpson reduzindo as amostras secas a uma granulometria inferior à peneira ABNT nº 200 (abertura 0,074 mm). Depois de passada em malha ABNT nº 200, 16,0 kg de cada amostra foram guardadas em sacos plásticos fechados até serem utilizadas

nos ensaios de identificação mineralógica e ensaios tecnológicos que se rão discutidos a seguir.

### 3.2.1 - Métodos de Ensaio de Identificação Mineralógica

A composição mineralógica das duas amostras estudadas foi determinada através da análise química, da capacidade de troca de cátions, da microscopia eletrônica por transmissão e da área específica.

A análise química foi realizada de acordo com o método descrito na referência (Anônimo, 1970).

A capacidade de troca de cátions foi feita segundo o método de adsorção de azul de metileno (Chen et alii, 1974). A preparação das amostras e as técnicas de microscopia eletrônica encontram-se nas referências (Souza Santos, 1966 e Souza Santos, 1975). O microscópio eletrônico de transmissão utilizado foi da marca Siemens Elmiskop 101. A área específica através do método de adsorção de azul de metileno foi obtida segundo método descrito por Chen et alii (1974), mediante a seguinte fórmula  $A.E(m^2/g) = C.T.C. (meq/100g) \times 7,8043(m^2/meq)$  onde 7,8043 é o fator de conversão. A área específica pelo método de permeâmetro de Blaine foi obtida segundo método MB 348 da ABNT (1966). A área específica pelo método de Fisher foi obtida de acordo com a referência (Anônimo).

### 3.2.2 - Métodos de Ensaio Tecnológicos

Foram realizados com as duas amostras, ensaios para determinação das viscosidades aparente e plástica e volume do filtrado com a finalidade de verificar se após terem sido alteradas as condições de cura tais

como tempo, temperatura, concentração e umidade relativa, essas amostras desenvolvem uma argila esmectítica sódica artificial que apresente propriedades reológicas adequadas de um fluido para ser utilizado na perfuração de poços de petróleo. Em resumo, estes ensaios compreendem as seguintes etapas: a) ensaios das amostras na forma natural policatiônica ; b) dosadas com carbonato de sódio nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; essas concentrações são obtidas quando 5,5 ml são retirados das soluções preparadas com 100, 200 e 300g de carbonato de sódio completando o volume para 1000 ml com água destilada e adicionados a 21g de cada amostra; c) tratamento de cura das amostras em câmara úmida e em câmara climatizada por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 h compreendendo três processos.

O primeiro processo de tratamento de cura foi realizado em câmara úmida e consistiu em submeter as amostras a 100% de U.R. e temperatura ambiente. Nesta condição foram realizados 4 ciclos de cura; o primeiro foi das amostras na forma natural policatiônica e os três ciclos restantes foram com as amostras dosadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

Vale salientar que para cada ciclo de 24 h foram necessários 18 amostras de cada cor porque todos os ensaios foram feitos em duplicata. Este processo está apresentado no Fluxograma da Figura A.

O segundo processo de tratamento de cura foi realizado em câmara climatizada controlável da marca Blue-M do tipo AC a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C. Foram realizados 16 ciclos de cura sendo 4 ciclos para cada temperatura, o primeiro foi das amostras na forma natural policatiônica e os três ciclos restantes foram com as amostras dosadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca. Este processo está apresentado no Fluxograma da Figura B.

O terceiro processo de tratamento de cura consistiu em submeter as



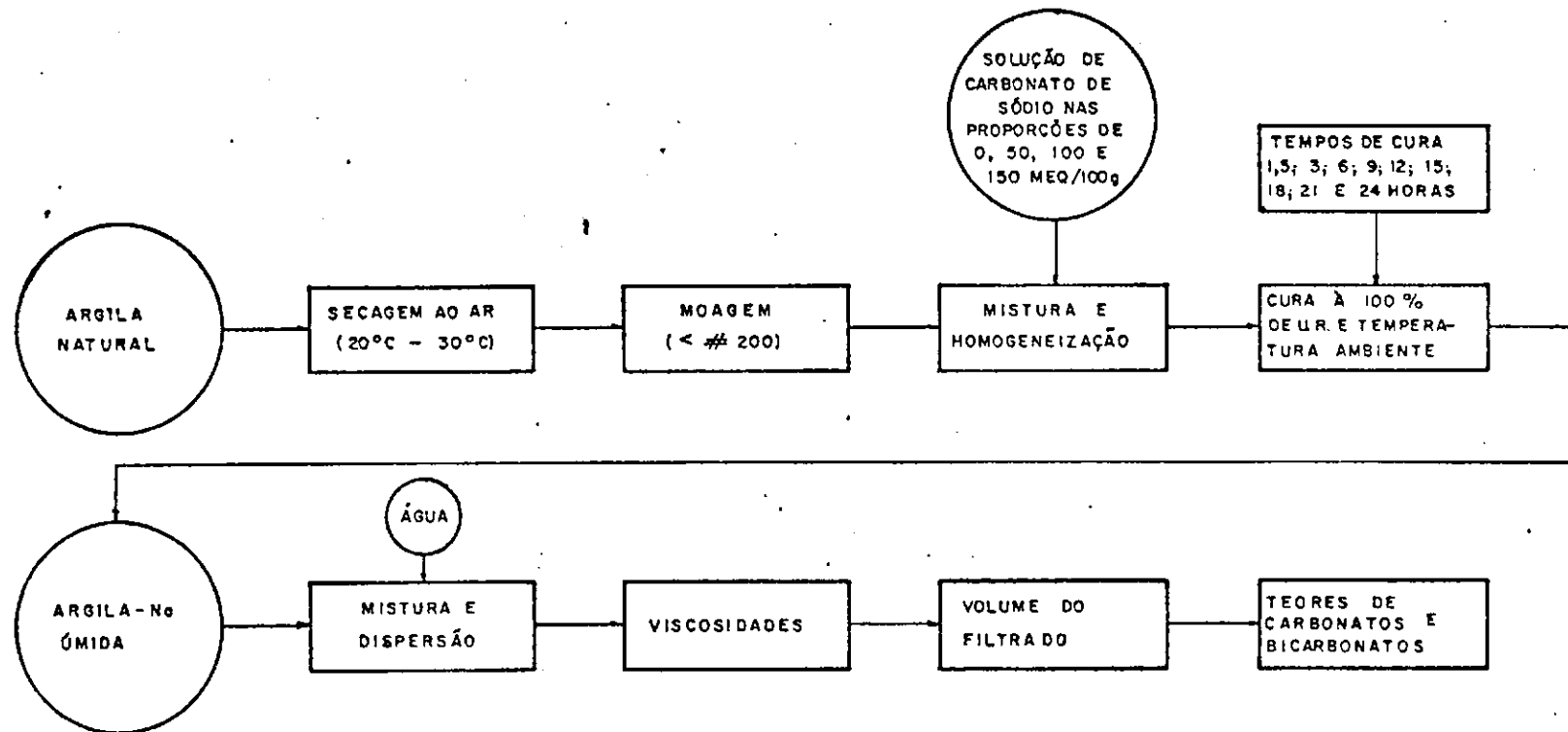


Figura A - Fluxograma do Processo de Cura a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente

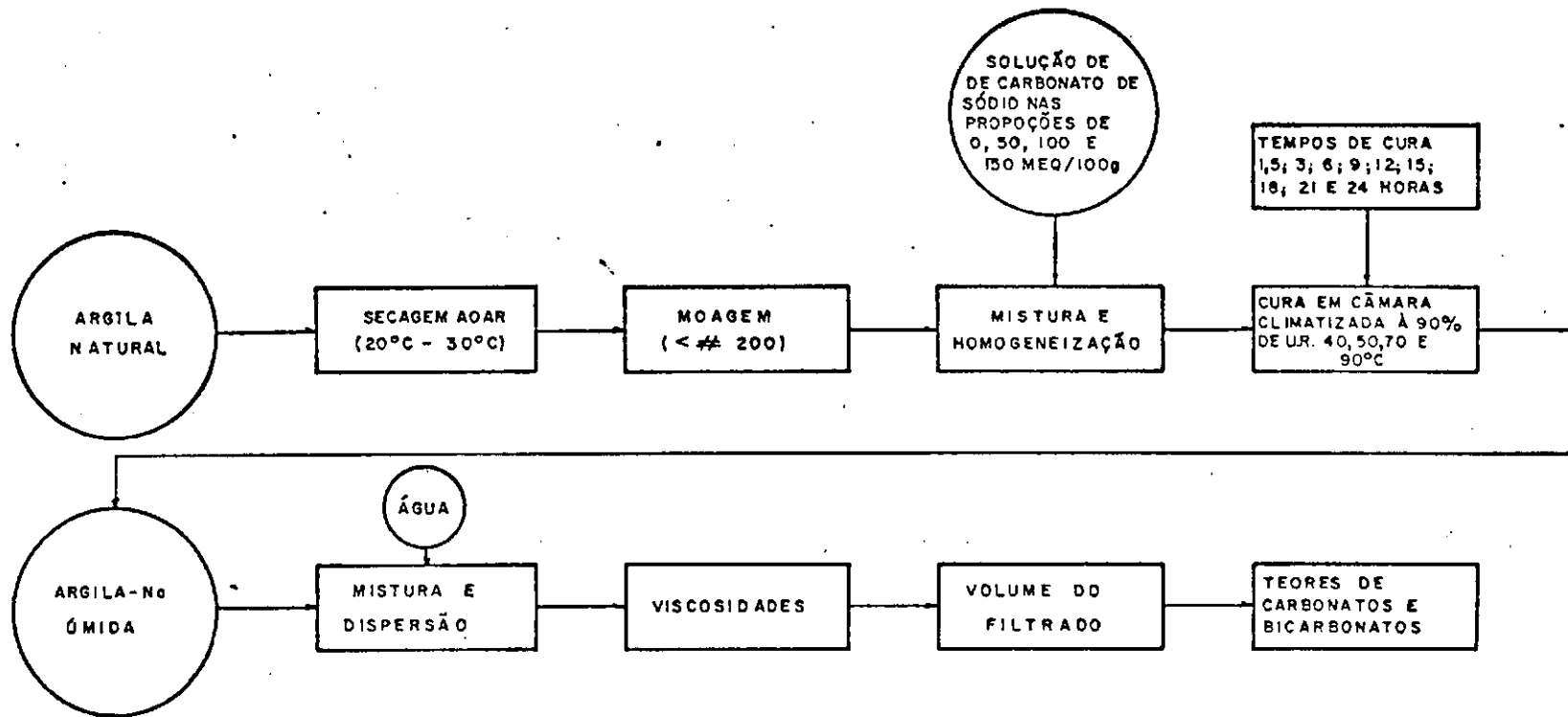


Figura B - Fluxograma do Processo de Cura em Câmara Climatizada

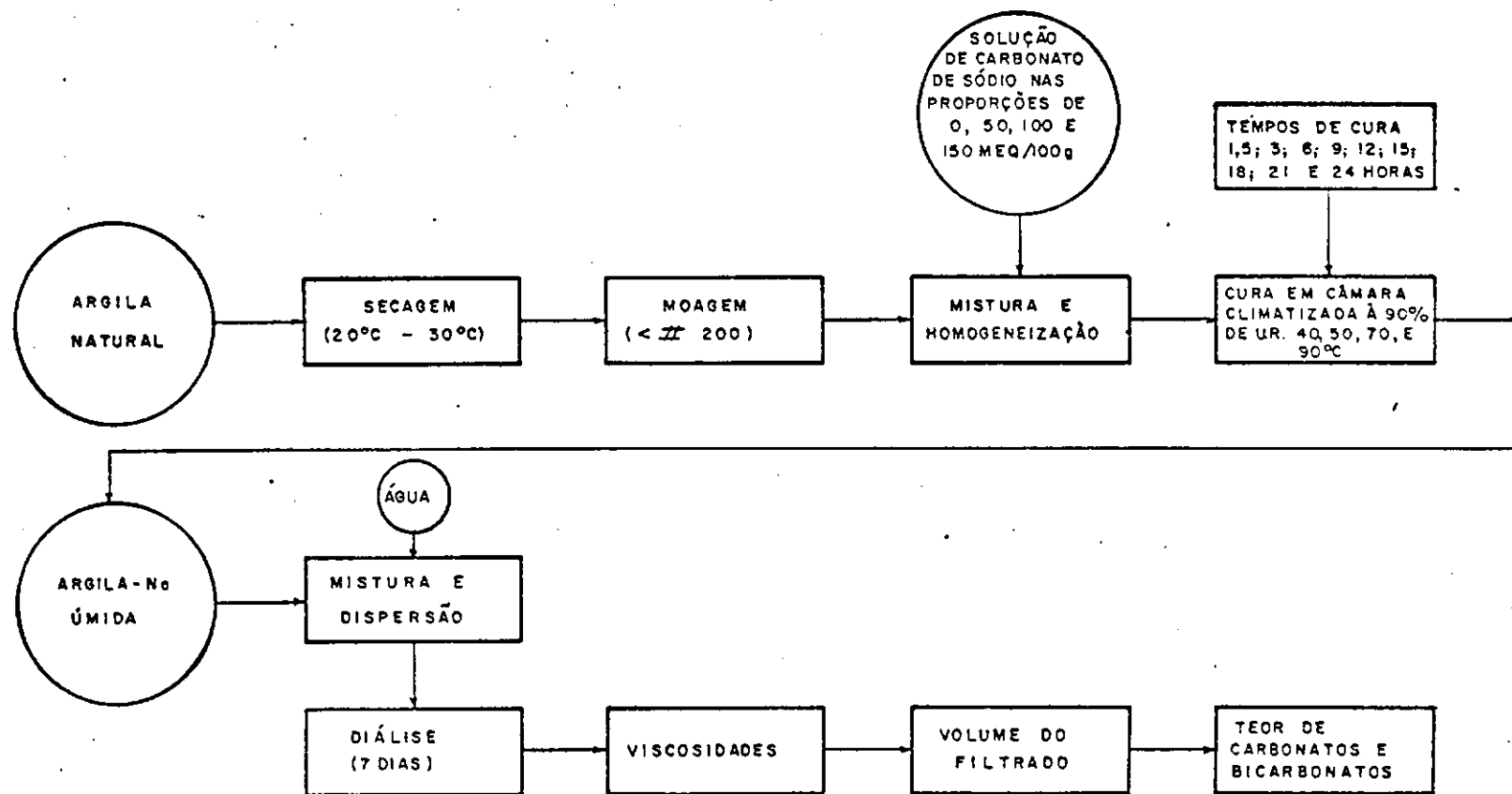


Figura C - Fluxograma do Processo de Cura em Câmara Climatizada e Diálise Posterior

amostras nas mesmas condições do segundo processo, isto é, realizados em câmara climatizada controlável da marca Blue-M do tipo AC a 90% de U.R. 40°C, 50°C, 70°C e 90°C sendo em seguida submetidas a diálise durante se te dias. A diálise consistiu em colocar cada suspensão a 6% de cada amostra curada em celofane imerso em água destilada que foi trocado de 24 em 24h.

Foram realizadas 16 ciclos de cura, sendo 4 ciclos para cada tem peratura, o primeiro foi das amostras na forma natural policatiônica e os três ciclos restantes foram com as amostras dosadas com 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Este processo está apresen tado no Fluxograma da Figura C.

Após cada processo de tratamento de cura, foram determinados os valores das viscosidades aparente e plástica e do volume do filtrado se gundo método normalizado pela Petrobrás (1968) na forma de dispersões a 6% (350 ml de água destilada foram adicionados a 21g de cada amostra) ob tidos com o agitador Brookfield a 10.000 rpm por 20 min. Após 24h em re pouso essas dispersões foram novamente agitadas durante 5 min e em segu ida determinados os valores das viscosidades aparente e plástica e do volu me do filtrado em viscosímetro Fann 35 A e filtro prensa Fann, respe ctiva mente.

A viscosidade aparente foi obtida em (cP), dividindo-se por dois a leitura direta feita a 600 rpm no viscosímetro, sendo a viscosidade plástica em (cP) obtida, efetuando-se a diferença entre as leituras feitas a 600 rpm e 300 rpm. O volume do filtrado em (ml), foi determinado através do filtro prensa à pressão de 7kgf/cm<sup>2</sup> recolhido após 30 min.

Foram determinados com as amostras nos três processos de tratamen to de cura os teores de carbonatos e bicarbonatos existentes no extrato do volume do filtrado recolhido após 30 min, segundo o método descrito no Apên dice I.

Com os resultados obtidos pelo primeiro, segundo e terceiro proces

so foi determinado o relacionamento existente entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado, através da análise de regressão linear simples e múltipla obtidas por uso do computador IBM-370/145 aplicando-se o método dos mínimos quadrados utilizando-se o programa estatístico (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM SAS 72). Foram considerados o nível de significância e o grau de liberdade.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados que identificam as amostras através dos ensaios de caracterização mineralógica e em seguida discutir e comparar os resultados obtidos para as propriedades reológicas (viscosidades aparentes e plástica e o volume do filtrado) das argilas esmectíticas do tipo sortida e de cor chocolate com os valores especificados pela Petrobrás (1968).

Os melhores resultados especificados são aqueles que apresentam viscosidade aparente 15,0 cP (mínimo) viscosidade plástica 4,0 cP (mínimo) e volume do filtrado 18,0 ml (máximo).

#### 4.1 - Ensaio de Caracterização

Com a finalidade de detectar os argilominerais existentes nas argilas estudadas neste trabalho foram realizados ensaios de caracterização mineralógica.

Composição química - Embora a análise química não permita uma avaliação completa de composição mineralógica, e das propriedades físico-química e tecnológica das argilas ela fornece mesmo assim dados fundamentais (Souza Santos, 1975).

Os resultados das determinações usuais da análise química e capacidade de troca de cátions acham-se na Tabela A. Os teores de  $\text{SiO}_2$  obtidos através da análise química são devidos a silicatos e a  $\text{SiO}_2$  livre ,

Tabela A - Composição Química e Capacidades de Troca de Cátions de Argilas Esmeclíticas de Bravo

DETERMINAÇÕES	SORTIDA	CHOCOLATE
Perda ao Fogo (%)	16,47	18,70
SiO <sub>2</sub> (%)	50,00	48,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	21,66	23,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	8,34	6,35
CaO (%)	Traços	Traços
MgO (%)	2,51	2,01
Na <sub>2</sub> O (%)	0,81	0,81
K <sub>2</sub> O (%)	0,24	0,18
C.T.C (Método de adsorção de azul de metileno)(meq/100g)	69,30	79,20

Tabela B - Áreas Específicas de Argilas Esmeclíticas de Bravo

AMOSTRAS	Método de Adsorção de azul de Metileno (m <sup>2</sup> /g)	Método de Permeâmetro de Blaine (m <sup>2</sup> /g)	Método de Permeâmetro de Fisher (m <sup>2</sup> /g)
Sortida	540,84	0,1518	0,7073
Chocolate	618,10	0,3188	1,2828

sendo os silicatos os argilominerais, micas e feldspatos e a sílica livre é provavelmente de quartzo (Souza Santos, 1975). Os teores de  $Al_2O_3$  existentes na argila, estão em sua maior parte, combinado, formando os argilominerais geralmente caulinita (Souza Santos, 1975).

Foram encontrados nas duas amostras o elemento ferro; subtemde-se que esse elemento deve fazer parte dos reticulados cristalinos da ílita, uma vez que esse argilomineral contém entre 4 a 6% de  $Fe_2O_3$  e do argilomineral nontronita ou membro da série isomórfica nontronita-beidelita do grupo das esmectitas (Souza Santos, 1968). Os valores da capacidade de troca de cátions são 69,3 meq/100g de argila para as argilas do tipo sortida e 79,2 meq/100g para as argilas de cor chocolate.

Diante dos resultados obtidos pode-se observar o seguinte: As análises químicas mostraram que as argilas são constituídas essencialmente por silício, alumínio e água e, freqüentemente, por quantidades apreciáveis de ferro e de metais alcalinos e alcalinos terrosos. Os resultados das duas amostras foram praticamente os mesmos e foram também semelhantes aos obtidos por Souza Santos (1968), Kiminami (1981) e Barbosa (1985) para argilas esmectíticas de cores diferentes. Os valores da capacidade de troca de cátions estão em concordância com a faixa de valores encontrados na literatura (Souza Santos, 1975).

Microscopia Eletrônica - As micrografias eletrônicas das frações finas das duas amostras encontram-se nas Figuras D e E, nessas micrografias podem ser feitas as seguintes verificações. A amostra do tipo sortida apresenta: a) numerosas partículas dispersas de contorno indefinido freqüentemente enrolado nos bordos; b) poucas partículas isoladas de contorno hexagonal; c) presença de aglomerados de pequenas partículas não identificadas.

A amostra de cor de chocolate apresenta: a) numerosas partículas dispersas de contorno indefinido algumas enroladas nos bordos; b) partí



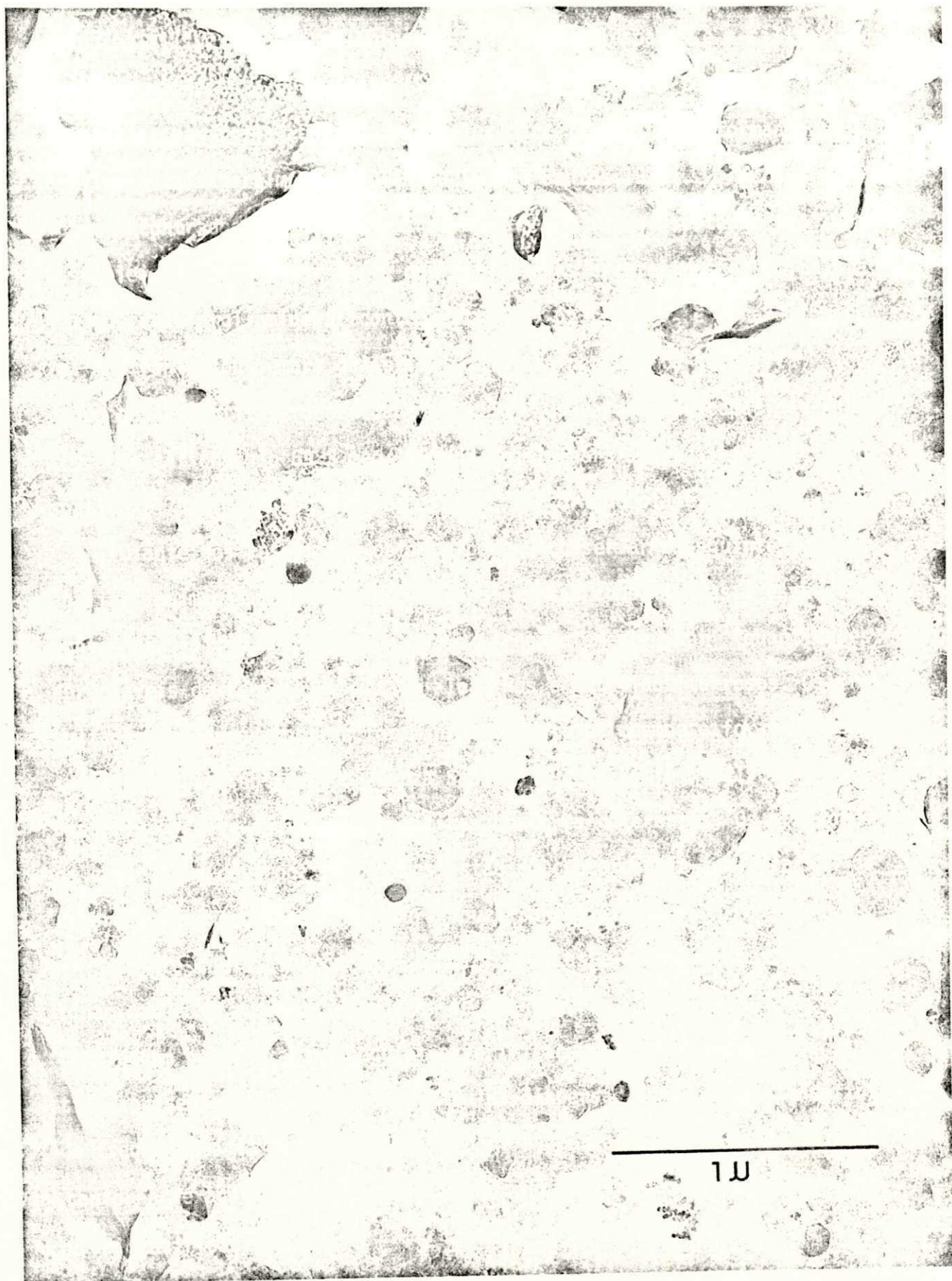


Figura D - Micrografia eletrônica por transmissão da Esmectita do Tipo Sortida de Bravo, PB, na forma natural policatiônica. Aumento 49.000 x

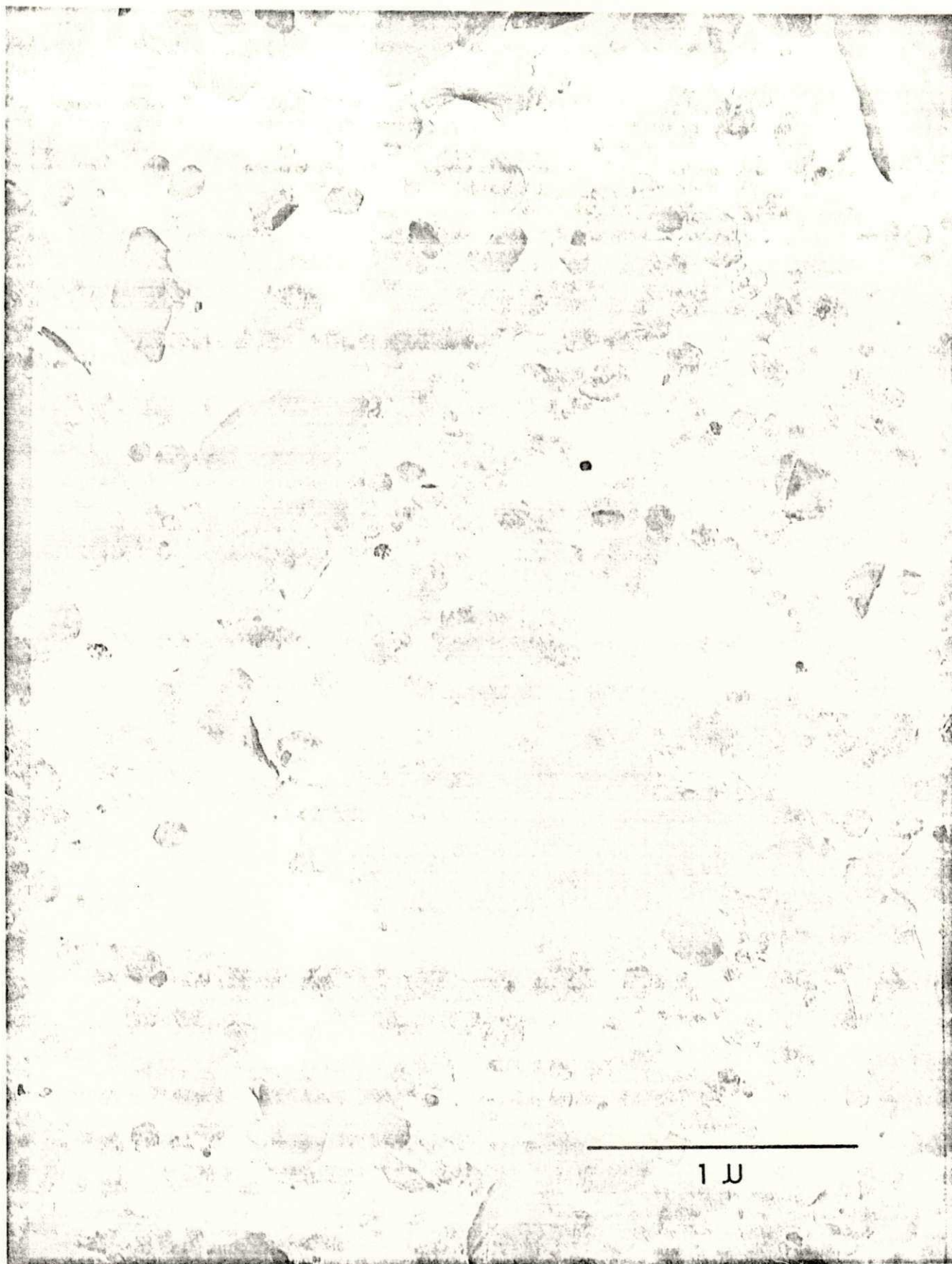


Figura E - Micrografia eletrônica por transmissão da Esmeclita de Cor Chocolate de Bravo, PB, na forma natural polidispersada. Aumento 49.000 X

culas isoladas de contorno hexagonal.

Diante dos resultados obtidos pode-se observar o seguinte: As micrografias eletrônicas das duas amostras foram praticamente as mesmas; ambas são constituídas por misturas de argilominerais caulinita e argilominerais do grupo das esmectitas. O aspecto geral dessas micrografias foram também praticamente o mesmo quando comparadas com outras micrografias obtidas por Souza Santos (1968), Kiminami (1981) e Barbosa (1985) para argilas esmectíticas de cores diferentes.

Área Específica - Os resultados obtidos para área específicas das duas amostras pelo método de adsorção de azul de metileno, método de permeômetro de Blaine e pelo método de Fisher estão apresentados na Tabela B. Os valores obtidos para a área específica pelo método de adsorção de azul de metileno são  $540,84 \text{ m}^2/\text{g}$  para as argilas do tipo sortida e  $618,10 \text{ m}^2/\text{g}$  para as argilas de cor chocolate. Os valores obtidos para área específica pelo método de permeômetro de Blaine são  $0,1518 \text{ m}^2/\text{g}$  para as argilas do tipo sortida e  $0,3188 \text{ m}^2/\text{g}$  para as argilas de cor chocolate. Os valores obtidos para área específica pelo método de Fisher são  $0,7073 \text{ m}^2/\text{g}$  para as argilas do tipo sortida e  $1,2828 \text{ m}^2/\text{g}$  para as argilas de cor chocolate.

Diante dos resultados obtidos pode-se observar o seguinte: Os resultados obtidos em cada método foram semelhantes para ambas as amostras e foram também semelhantes aos obtidos por Kiminami (1981) e Barbosa (1985) para outras argilas esmectíticas de cores diferentes. Dos três métodos utilizados o que apresenta maiores valores de áreas específicas para as argilas é o método de adsorção de azul de metileno vindo em seguida o método de Fisher e o método de Blaine. Devido a diferença de princípio de funcionamento entre os métodos empregados não se pode comparar os resultados, apenas como informação pode-se afirmar que os valores obti

dos pelo método de Blaine aproximam-se dos valores obtidos pelo método de Fisher.

Diante dos resultados obtidos quanto a composição mineralógica verifica-se o seguinte:

As argilas do tipo sortida e de cor chocolate são constituídas por misturas de argilominerais caulinita e do grupo das esmectitas.

#### 4.2 - Ensaio Tecnológicos

Os resultados quando da determinação das viscosidades aparente e plástica e do volume do filtrado das argilas esmectíticas do tipo sortida e de cor chocolate após tratamento de cura nas diversas condições especificadas, serão discutidos a seguir.

##### 4.2.1 - Primeiro Processo

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas à cura em câmara úmida a 100% de U.R. e temperatura ambiente, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 1 a 4, Figuras de 1 a 4 e Fluxograma da Figura A.

Do exame das Tabelas e Figuras de 1 a 4 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 1 nenhuma amostra atende as especificações (Petrobrás 1968), uma vez que, apresentam baixos valo

res de viscosidade aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado, estando, portanto, flocculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 2 atendem as especificações (Petrobrás, 1968) as argilas do tipo sortida apenas de 1,5 a 3h de cura e em tempos da cura superiores a 3h observa-se nessas argilas características de muito flocculadas na forma coagulada devido a valores elevados da viscosidade aparente chegando a atingir 46,0 cP, o que conduz a valores baixos da viscosidade plástica e as argilas de cor chocolate atendem as especificações (Petrobrás, 1968) de 15 a 24h de cura e em tempos de cura inferiores a 6h observa-se nessas argilas características de muito flocculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; c) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g da argila seca Tabela 3 somente as argilas de cor chocolate atendem as especificações (Petrobrás, 1968) de 6 a 15 e 21h de cura uma vez que as argilas do tipo sortida apresentam características de muito flocculadas, na forma coagulada devido a valores elevados de viscosidade aparente chegando a atingir 56,5 cP o que conduz a valores baixos da viscosidade plástica os quais chegam a atingir 0,5 cP; d) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 4 nenhuma amostra atende às especificações; (Petrobrás, 1968) observa-se nas argilas do tipo sortida características de muito flocculadas na forma coagulada devido a valores elevados de viscosidade aparente chegando a atingir 59,8 cP o que conduz a valores baixos de viscosidades plástica os quais chegam a atingir 0,5 cP e as argilas de cor chocolate não atendem às especificações (Petrobrás, 1968) devido a um decréscimo nos valores da viscosidade plástica abaixo dos especificados pela Petrobrás (1968).

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas

tas. O aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca não é favorável para as argilas do tipo sortida uma vez que só faz aumentar os valores da viscosidade aparente atingindo 59,6 cP e diminuir os valores da viscosidade plástica atingindo 0,5 cP e para as argilas de cor chocolate com o aumento da concentração de 50 para 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca há um aumento nos valores da viscosidade aparente ampliando-se a faixa dos valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e o aumento da concentração de 100 para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca não é favorável uma vez que diminuem os valores da viscosidade plástica tornando-se inferiores ao mínimo especificado pela Petrobrás (1968).

Com o aumento dos tempos de cura as amostras apresentam viscosidade aparente com comportamento crescente, viscosidade plástica e volume do filtrado comportamento praticamente inalterado.

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 100% de U.R. e temperatura ambiente é recomendado para as argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de no máximo 50 meq de carbonato de Sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 3h e para as argilas de cor chocolate quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura a partir de 15h e na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 6 a 15h.

Comparando os resultados das duas amostras verifica-se que as argilas do tipo sortida são mais adequadas do que as argilas de cor chocolate ao uso como fluidos tixotrópicos para a perfuração de poços de Petróleo, uma vez que possibilita o processamento industrial com menos tempo de cura e menores adições de carbonatos de sódio.

#### 4.2.2 - Segundo Processo

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 40°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio, por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 5 a 8, e Figuras de 5 a 8 e Fluxograma da Figura B.

Do exame das Tabelas e Figuras de 5 a 8 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 5 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968) uma vez que apresentam baixos valores de viscosidade aparente e plástica e altos valores do filtrado, estando portanto floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 6 atendem às especificações (Petrobrás, 1968), as argilas do tipo sortida de 12 a 24h de cura e em tempos de cura inferiores a 12h observa-se nessas argilas características de muitas floculadas na forma coagulada devido a valores elevados de viscosidade aparente chegando a atingir 50,7 cP, o que conduz a valores baixos de viscosidades plástica e as argilas de cor chocolate atendem às especificações (Petrobrás, 1968) de 3 a 15h de cura e em tempos de cura superiores a 15h observa-se nessas argilas um decréscimo nos valores da viscosidade aparente abaixo dos especificados pela Petrobrás (1968); e) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 7 atendem as especificações (Petrobrás, 1968) as argilas do tipo sortida de 12 a 24h de cura e em tempos de cura inferiores a 12h observa-se nessas argilas características de muito floculadas na

forma coagulada devido a valores elevados de viscosidade aparente chegando a atingir 58,7 cP, o que conduz a valores baixos de viscosidade plástica os quais chegaram a atingir 1,0 cP e as argilas de cor chocolate atendem as especificações (Petrobrás, 1968) de 1,5 a 15h de cura e em tempos de cura superiores a 15h observa-se nessas argilas um decréscimo nos valores da viscosidade aparente abaixo dos especificados pela Petrobrás (1968); d) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 8 atendem as especificações (Petrobrás, 1968) das argilas do tipo sortida durante 12, 15, 21 e 24h de cura e em tempos de cura inferiores a 12h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas na forma coagulada devido a valores elevados da viscosidade aparente chegando a atingir 57,9 cP, o que conduz a valores baixos de viscosidade plástica os quais chegaram a atingir 0,5 cP e as argilas de cor chocolate atendem as especificações (Petrobrás, 1968) de 1,5 a 12h de cura e em tempos de cura superiores a 12h de cura observa-se nessas argilas um decréscimo nos valores da viscosidade aparente abaixo dos especificados pela Petrobrás (1968).

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas. O aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca não é necessário para ambas as amostras uma vez que os valores das propriedades reológicas mantêm-se dentro das especificações (Petrobrás, 1968) nos mesmos tempos de cura.

Com o aumento dos tempos de cura as argilas do tipo sortida apresentam viscosidade aparente com comportamento inicialmente crescente até 6h de cura e posteriormente decrescente até o final do ciclo de 24h de cura, viscosidade plástica comportamento praticamente inalterado até 6h de cura e posteriormente com tendência crescente até o final do ciclo de 24h de cura e o volume do filtrado comportamento inalterado e as argilas



de cor chocolate apresentam viscosidade aparente com comportamento inicialmente crescente até 6h de cura e posteriormente decrescente até o final do ciclo de 24h de cura, viscosidade plástica e volume do filtrado comportamento praticamente inalterado.

Com o aumento da temperatura ambiente para 40°C verifica-se tanto para as argilas do tipo sortida quanto para as argilas de cor chocolate que há uma melhoria nos valores das propriedades reológicas ampliando-se a faixa de valores dentro das especificações da Petrobrás (1968).

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. e 40°C é recomendado para as argilas do tipo sortida quando dosadas nas concentrações de 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 12 a 24h e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 12, 15, 21 e 24h e para as argilas de cor chocolate quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 3 a 15h, na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 15h e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 12h.

Comparando os resultados das duas amostras verifica-se que as argilas de cor chocolate são mais adequadas do que as argilas do tipo sortida ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo, uma vez que possibilita o processamento industrial com menor tempo de cura e menores adições de carbonato de sódio.

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas à cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 50°C, na forma natural policationica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 9 a 12, Figuras de 9 a 12

e Fluxograma da Figura B.

Do exame das Tabelas e Figuras de 9 a 12 e comparando com os Valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policationica Tabela 9 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968), uma vez que apresentam baixos valores de viscosidade aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado estando, portanto, floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 10 atendem às especificações (Petrobrás, 1968), as argilas do tipo sortida de 3 a 24h de cura e em tempo de cura durante 1,5h observa-se nessas argilas características de muito floculadas na forma coagulada devido a valor elevado da viscosidade aparente chegando a atingir 50,5 cP, o que conduz a valor de viscosidade plástica e as argilas de cor chocolate atendem às especificações (Petrobrás, 1968) apenas em 1,5 de cura e em tempos de cura superiores a 3h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; c) quando dosadas com 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 11 atendem às especificações (Petrobrás, 1968), as argilas do tipo sortida de 6 a 24h de cura e em tempos de cura inferiores a 6h observa-se nessas argilas características de muito floculadas na forma coagulada devido a valores elevados de viscosidade aparente chegando a atingir 54,7 cP, o que conduz a valores baixos de viscosida de plástica os quais chegaram a atingir 1,0 cP e as argilas de cor chocolate, atendem às especificações (Petrobras, 1968) de 1,5 a 3h de cura e em tempos de cura superiores a 3h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; d) quando dosadas na concentração de 150 meq de car

bonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 12 atendem às especificações (Petrobrás, 1968) as argilas do tipo sortida de 3 a 24h de cura e em tempo de cura durante 1,5h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas na forma coagulada devido a valores elevados de viscosidade aparente chegando a atingir 54,0 cP, o que conduz a valor baixo de viscosidade plástica o qual chegou a atingir 0,5 cP e as argilas de cor chocolate atendem às especificações (Petrobrás, 1968) de 1,5 a 3h de cura e em tempos de cura superiores a 3h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Do exame desses resultados, as seguintes observações podem ser feitas. O aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca não é conveniente para ambas as amostras, uma vez que os valores das propriedades reológicas mantêm-se dentro das especificações (Petrobrás, 1968) nos mesmos tempos de cura.

Com o aumento dos tempos de cura, as argilas do tipo sortida apresentam viscosidade aparente com comportamento decrescente, viscosidade plástica comportamento crescente e o volume do filtrado comportamento praticamente inalterado e as argilas de cor chocolate apresentam viscosidade aparente com comportamento decrescente, viscosidade plástica comportamento praticamente inalterado e o volume do filtrado comportamento com tendência crescente.

Com o aumento da temperatura de 40°C para 50°C verifica-se que para as argilas do tipo sortida ampliam-se a faixa de valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968), devido um aumento nos valores da viscosidade plástica e para as argilas de cor chocolate verifica-se que há uma redução na faixa de valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) devido uma

diminuição nos valores da viscosidade aparente.

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. e 50°C é recomendada para as argilas do tipo sortida quando dosadas nas concentrações de 50 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 3 a 24h e na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 6 a 24h e para as argilas de cor chocolate quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura durante 1,5h e nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 3h.

Comparando os resultados das duas amostras verifica-se que as argilas de cor chocolate são mais adequadas do que as argilas de tipo sortida ao uso como fluidos tixotrópicos para a perfuração de poços de petróleo, uma vez que possibilita o processamento industrial com menor tempo de cura e menores adições de carbonato de sódio.

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas à cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 70°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 13 a 16, Figuras de 13 a 16 e Fluxograma da Figura B.

Do exame das Tabelas e Figuras de 13 a 16 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 13 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968) uma vez que apresentam baixos valores de viscosidades aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado, estando portanto, floculadas, podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 14; somente

as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) durante todo o ciclo de 24h de cura; c) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 15, somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) de 1,5 a 6h de cura; c) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 16, somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) de 1,5 a 3h de cura. Observa-se nas argilas de cor chocolate que durante todo o ciclo de 24h de cura e nas três concentrações estudadas apresentam-se com características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas. O aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca não é favorável para as argilas do tipo sortida uma vez que ocorre uma diminuição nos valores da viscosidade aparente, resultando valores inferiores aos especificados (Petrobrás, 1968) e para as argilas de cor chocolate não é conveniente uma vez que os valores das propriedades reológicas mantêm-se fora das especificações (Petrobrás,1968) em todos os tempos de cura.

Com o aumento dos tempos de cura as argilas do tipo sortida apresentam viscosidade aparente com comportamento decrescente, viscosidade plástica comportamento variável, ora crescente e ora decrescente e o volume do filtrado comportamento com tendência crescente, e as argilas de cor chocolate, apresentam viscosidade aparente e plástica com comportamento praticamente inalterado e o volume do filtrado comportamento crescente.

Com o aumento da temperatura de 50°C para 70°C verifica-se que para as argilas do tipo sortida há uma melhoria significativa nos valo

res das propriedades reológicas, uma vez que satisfazem as especificações (Petrobrás, 1968) com menos tempos de cura, e para as argilas de cor chocolate verifica-se que as propriedades reológicas são prejudicadas uma vez os valores estão fora das especificações (Petrobrás, 1968).

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. e 70°C é recomendado apenas para as argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 24h, na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 6h e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 3h.

Comparando os resultados das duas amostras verifica-se que apenas as argilas do tipo sortida são adequadas ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo uma vez que as argilas de cor chocolate nessas condições estudadas são apresentadas valores imprestáveis frente às normas da Petrobrás (1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas à cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 90°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 17 a 20, Figuras de 17 a 20 e Fluxograma da Figura B.

Do exame das Tabelas e Figuras de 17 a 20 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 17 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968) uma vez que apresentam baixos valores de viscosidades aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado, estando portanto, floculadas podendo-se ter a separação das fases

entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 18 somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) de 1,5 a 9h de cura; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 19 e 20 somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) durante 1,5 de cura e em tempos de cura superiores a 1,5h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila. Observa-se nas argilas de cor chocolate que durante todo o ciclo de 24h de cura nas três concentrações estudadas apresentam-se com características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas. O aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca não é favorável para as argilas do tipo sortida uma vez que ocorre uma diminuição nos valores da viscosidade aparente e aumento nos valores do volume do filtrado resultando valores inferiores aos especificados (Petrobrás,1968) e para as argilas de cor chocolate não é conveniente uma vez que os valores das propriedades reológicas mantêm-se fora das especificações (Petrobrás,1968) em todos os tempos de cura.

Com o aumento dos tempos de cura as argilas do tipo sortida apresentam viscosidades aparente e plástica com comportamento decrescente e volume do filtrado comportamento crescente e as argilas de cor chocolate apresentam viscosidades aparente e plástica com comportamento praticamente inalterado e o volume do filtrado comportamento crescente.

Com o aumento da temperatura de 70°C para 90°C verifica-se que para as argilas do tipo sortida há uma redução na faixa de valores dentro das especificações (Petrobrás,1968) devido a uma diminuição nos valores

da viscosidade aparente e aumento nos valores do volume do filtrado, e para as argilas de cor chocolate verifica-se que os valores das propriedades reológicas foram praticamente semelhantes entre si, sempre inferiores aos especificados pela Petrobrás (1968).

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. e 90°C é recomendado apenas para as argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 9h e nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura durante 1,5h.

Comparando os resultados das duas amostras verifica-se que apenas as argilas do tipo sortida são adequadas ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo uma vez que as argilas de cor chocolate nessas condições estudadas, só apresentam valores imprestáveis frente às normas da Petrobrás (1968).

#### 4.2.3 - Terceiro Processo

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 40°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 21 a 24, Figuras de 21 a 24 e Fluxograma da Figura C.

Do exame das Tabelas e Figuras de 21 a 24 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 21 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968) uma vez que a apresentam baixos valores de viscosidades aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado, estando portanto, floculadas podendo-se ter a separação



das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 22, somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás, 1968) durante todo o ciclo de 24h de cura uma vez que as argilas de cor chocolate apresentam características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; c) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 23 atendem às especificações (Petrobrás, 1968) as argilas do tipo sortida durante todo o ciclo de 24h de cura e as argilas de cor chocolate atendem às especificações (Petrobrás, 1968) apenas em 3h de cura e em tempos de cura superiores a 12h de cura; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; d) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 24 atendem às especificações (Petrobrás, 1968) as argilas do tipo sortida de 1,5 a 21h de cura e as argilas de cor chocolate, atendem as especificações (Petrobrás, 1968) de 1,5 a 3h de cura e em tempos de cura superiores a 12h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. e 40°C (segundo o processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que a diálise diminui os valores do volume do filtrado em ambas as amostras na forma natural policationica e favorece as propriedades reológicas das argilas do tipo sortida nas três concentrações estudadas, uma vez que ocasiona uma diminuição nos valores da viscosidade aparente, sem torná-los inferiores ao mínimo de 15,0 cP especificado (Petrobrás, 1968) e aumento nos valores da viscosidade plástica, ampliando-se desta forma a faixa de valores dentro das especificações da Petrobrás (1968) enquanto que para as argilas de cor chocolate afeta as propriedades reológicas

nas três concentrações estudadas, devido ocasionar uma diminuição nos valores da viscosidade aparente deixando fora das especificações da Petrobrás (1968).

Contudo pode-se observar nas argilas do tipo sortida que com a diálise todos os valores da viscosidade aparente e do volume do filtrado continuam dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e os valores da viscosidade plástica ficam todos superiores a 4,0 cP especificado (Petrobrás, 1968) e chegam a atingir valor máximo de 11,0 cP durante 12h na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate os valores da viscosidade aparente que antes da diálise satisfazem as especificações (Petrobrás, 1968) ficam fora e os valores da viscosidade plástica e do volume do filtrado continuam satisfazendo as especificações (Petrobrás, 1968).

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. 40°C e diálise posterior é recomendado para as argilas do tipo sortida quando dosadas nas concentrações de 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 24h e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 21h e as argilas de cor chocolate quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura durante 3h e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 3h.

Comparando os resultados das duas amostras verifica-se que as argilas do tipo sortida são mais adequadas do que as argilas de cor chocolate ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de Petróleo, uma vez que possibilita o processamento industrial com menor tempo de cura e menores adições de carbonato de sódio.

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas à diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 50°C, na forma natu

ral policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 25 a 28, Figuras de 25 a 28 e Fluxograma da Figura C.

Do exame das Tabelas e Figuras de 25 a 28 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás(1968) chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 25 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968) uma vez que apresentam baixos valores de viscosidades aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado estando portanto floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 26 somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) durante todo o ciclo de 24h de cura, uma vez que as argilas de cor chocolate durante todo o ciclo de 24h de cura apresentam características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; c) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 27 somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) de 1,5 a 15h de cura uma vez que as argilas de cor chocolate durante todo o ciclo de 24h de cura apresentam características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; d) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 28 atendem às especificações (Petrobrás,1968) as argilas do tipo sortida de 1,5 a 3h de cura e as argilas de cor chocolate durante 1,5h de cura e em tempos de cura superiores a 1,5h; observa-se nessas argilas características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Com o aumento da temperatura de 40°C para 50°C observa-se em ambas as amostras que os valores das viscosidades aparente e plástica tendem diminuir e os valores do volume do filtrado tendem aumentar.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. e 50°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que a diálise diminui os valores do volume do filtrado em ambas as amostras na forma natural policatiônica e favorece as propriedades reológicas das argilas do tipo sortida nas três concentrações estudadas uma vez que a faixa de valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) são alcançados em menos tempos de cura enquanto que para as argilas de cor chocolate a diálise afeta as propriedades reológicas nas três concentrações estudadas, devido ocasionar uma diminuição nos valores da viscosidade aparente.

Contudo, pode-se observar nas argilas do tipo sortida, que com a diálise todos os valores do volume do filtrado continuam dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e os valores da viscosidade plástica ficam todos superiores a 4,0 cP especificado (Petrobrás, 1968) e chegam a atingir 10,0 cP durante 3h de cura na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e durante 1,5h de cura nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate os pouquíssimos valores de viscosidade aparente que antes da diálise, satisfazem as especificações (Petrobrás, 1968) ficam fora, os valores do volume do filtrado são semelhantes entre si antes e após diálise e os valores da viscosidade plástica continuam satisfazendo as especificações (Petrobrás, 1968).

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. 50°C e diálise posterior é recomendado para as argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 24h, na concentração de 100 meq

de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 15h e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 3h e as argilas de cor chocolate apenas quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura durante 1,5h.

Comparando o resultado das duas amostras verifica-se que as argilas do tipo sortida são mais adequadas do que as argilas de cor chocolate ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo, uma vez que possibilita o processamento industrial com menor tempo de cura e menores adições de carbonato de sódio.

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 70°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 29 a 32, Figuras de 29 a 32 e Fluxograma da Figura C.

Do exame das Tabelas e Figuras de 29 a 32 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 29 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás, 1968) uma vez que apresentam baixos valores de viscosidades aparente e plástica e altos valores do volume do filtrado, estando, portanto, floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 30; somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás, 1968) de 1,5 a 6h de cura; c) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 31; somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás, 1968) durante 1,5h de

cura; d) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 32 nenhuma amostra atende as especificações (Petrobrás, 1968) e em tempos de cura superiores a 6h observa-se nas argilas de tipo sortida características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila e nas argilas de cor chocolate observa-se que durante todo o ciclo de 24h de cura nas três concentrações estudadas apresentam-se com características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Com o aumento da temperatura de 50°C para 70°C observa-se nas argilas do tipo sortida que os valores da viscosidade aparente diminuem, os valores da viscosidade plástica tendem diminuir exceto de 1,5 a 6h de cura na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os valores do volume do filtrado tendem aumentar e nas argilas de cor chocolate observa-se que os valores da viscosidade aparente são semelhantes entre si, os valores da viscosidade plástica diminuem e os valores do volume do filtrado aumentam.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. e 70°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que a diálise diminui os valores do volume do filtrado em ambas as amostras na forma natural policatiônica e não favorece às propriedades reológicas das argilas do tipo sortida nas três concentrações estudadas devido reduzir a faixa de valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) enquanto que para as argilas de cor chocolate a diálise não é conveniente nas três concentrações estudadas, uma vez que continuam com os valores das propriedades reológicas imprestáveis frente às normas da Petrobrás (1968).

Contudo pode-se observar nas argilas do tipo sortida, que com a

diálise apenas todos os valores da viscosidade plástica continuam superiores a 4,0 cP especificado, (Petrobrás,1968) chegam a atingir valor máximo de 10,5 cP durante 1,5 na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os valores das viscosidades aparente e plástica e do volume do filtrado são semelhantes entre si antes e após diálise.

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. 70°C e diálise posterior é recomendado apenas para as argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura de 1,5 a 6h e na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura durante 1,5h.

Comparando o resultado das amostras verifica-se que apenas as argilas do tipo sortida são adequadas ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo uma vez que as argilas de cor chocolate nessas condições estudadas são apresentam valores imprestáveis frente às normas da Petrobrás (1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 90°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com tempos de cura de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h estão apresentados nas Tabelas de 33 a 36, Figuras de 33 a 36 e Fluxograma da Figura C.

Do exame das Tabelas e Figuras de 33 a 36 e comparando com os valores especificados pela Petrobrás (1968) chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 33 nenhuma amostra atende às especificações (Petrobrás,1968) uma vez que apresentam baixos valores de viscosidades aparente e plástica e altos valores do volume

do filtrado, estando, portanto, floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 34; somente as argilas do tipo sortida atendem às especificações (Petrobrás,1968) durante 12h de cura; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 35 e 36 nenhuma amostra atende as especificações (Petrobrás,1968) e em tempos de cura superiores a 3h observa-se nas argilas do tipo sortida características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila e nas argilas de cor chocolate observa-se que durante o ciclo de 24h de cura nas três concentrações estudadas apresentam-se com características de muito floculadas podendo-se ter a separação das fases entre a água e a argila.

Com o aumento da temperatura de 70°C para 90° observa-se nas argilas do tipo sortida que os valores das viscosidades aparente e plástica tendem a diminuir e os valores do volume do filtrado aumentam e nas argilas de cor chocolate que os valores das propriedades reológicas são semelhantes entre si.

Uma análise dos resultados a 90% de U.R. e 90°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que a diálise diminui os valores do volume do filtrado em ambas as amostras na forma natural policatiônica e não favorece às propriedades reológicas das argilas do tipo sortida nas três concentrações estudadas, devido reduzir a faixa de valores dentro das especificações (Petrobrás,1968); enquanto que para as argilas de cor chocolate a diálise não é conveniente nas três concentrações estudadas uma vez que continuam com os valores das propriedades reológicas imprestáveis frente às normas da Petrobrás (1968).

Contudo, pode-se observar nas argilas do tipo sortida que com a



diálise apenas todos os valores da viscosidade plástica continuam igual ou superior a 4,0 cP especificado (Petrobrás,1968), exceto em 18 a 21h de cura na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os valores das viscosidades aparente e plástica e do volume do filtrado são semelhantes entre si antes e após diálise.

De uma maneira resumida observa-se que o tratamento de cura a 90% de U.R. 90°C e diálise posterior é recomendado apenas para as argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e cura durante 12h.

Comparando o resultado das duas amostras verifica-se que apenas as argilas do tipo sortida são adequadas ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo uma vez que as argilas de cor chocolate nessas condições estudadas são apresentam valores imprestáveis frente às normas da Petrobrás(1968).

Fazendo uma análise dos resultados para as argilas do tipo sortida e de cor chocolate obtidos pelo primeiro, segundo e terceiro processos verifica-se o seguinte.

Pelo primeiro processo verifica-se nas argilas do tipo sortida que com o aumento da concentração e dos tempos de cura são obtidos valores de viscosidade aparente bastante elevados de tal maneira, que praticamente não existe tixotropia, o que conduz a valores de viscosidade plástica muito baixos e nas argilas de cor chocolate verifica-se que o aumento da concentração é favorável apenas de 50 para 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca uma vez que são obtidas valores de viscosidade aparente satisfazendo as especificações (Petrobrás,1968) em tempos de cura baixos.

Pelo segundo processo verifica-se nas argilas do tipo sortida que

a 40°C são obtidos valores de viscosidade aparente muito elevados juntamente com valores de viscosidade plástica reduzidos em tempos de cura inferiores a 9h, satisfazendo as especificações (Petrobrás, 1968) em tempos de cura relativamente altos e com a elevação da temperatura para 50°C, 70°C e 90°C; verifica-se que os valores da viscosidade aparente diminuem e os valores da viscosidade plástica aumentam satisfazendo as especificações (Petrobrás, 1968) em tempos de cura relativamente baixos e nas argilas de cor chocolate verifica-se que a 40°C são obtidos valores das propriedades reológicas satisfazendo às especificações (Petrobrás, 1968) em tempos de cura inferiores a 15h com a elevação da temperatura para 50°C os valores das viscosidades aparente, diminuem reduzindo desta forma a faixa de valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e com elevação da temperatura para 70°C e 90°C verifica-se que os valores da viscosidade aparente diminuem e os valores da viscosidade plástica também diminuem e não são mais encontrados resultados adequados ao uso como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo.

Pelo terceiro processo verifica-se nas argilas do tipo sortida que a 40°C, 50°C e 70°C o efeito da diálise é significativo uma vez que diminuem os valores da viscosidade aparente, aumentam os valores da viscosidade plástica adquirindo desta forma ótimas propriedades reológicas acima das especificações (Petrobrás, 1968) e a 90°C a diálise não é aconselhável, pois verifica-se que diminuem os valores da viscosidade aparente tornando-os inferiores aos especificados (Petrobrás, 1968) e nas argilas de cor chocolate verifica-se que a diálise não trouxe nenhuma melhoria.

Diante do resumo dos três processos de tratamento de cura estudados neste trabalho pode-se observar nas argilas do tipo sortida Tabela C que o segundo processo na condição de cura a 90% de U.R. 50°C e 70°C

Tabela C- Resumo da Cura das Argilas do Tipo Sortida nos três processos

## LEGENDA



DENTRO DAS ESPECIFICAÇÕES



FORA DAS ESPECIFICAÇÕES

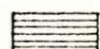
TABELA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	DENTRO DAS ESPECIFICAÇÕES	TEMPOS DE CURA	FORA DAS ESPECIFICAÇÕES	TEMPOS DE CURA
1	100% DE U.R. E TEMPERATURA AMBIENTE	0				1,5 a 24 h
2		50		1,5 a 3 h		6 a 24 h
3		100				1,5 a 24 h
4		150				1,5 a 24 h
5	90% DE U.R. E 40°C	0				1,5 a 24 h
6		50		12 a 24 h		1,5 a 9 h
7		100		12 a 24 h		1,5 a 9 h
8		150		12, 15, 21 e 24 h		1,5 a 9 h e 18 h
9	90% DE U.R. E 50°C	0				1,5 a 24 h
10		50		3 a 24 h		1,5 h
11		100		6 a 24 h		1,5 a 3 h
12		150		3 a 24 h		1,5 h
13	90% DE U.R. E 70°C	0				1,5 a 24 h
14		50		1,5 a 24 h		
15		100		1,5 a 6 h		9 a 24 h
16		150		1,5 a 3 h		6 a 24 h
17	90% DE U.R. E 90°C	0				1,5 a 24 h
18		50		1,5 a 9 h		12 a 24 h
19		100		1,5 h		3 a 24 h
20		150		1,5 h		3 a 24 h
21	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 40°C	0				1,5 a 24 h
22		50		1,5 a 24 h		
23		100		1,5 a 24 h		
24		150		1,5 a 21 h		24 h
25	DIÁLISE APÓS 90% DE UR. E 50°C	0				1,5 a 24 h
26		50		1,5 a 24 h		
27		100		1,5 a 15 h		18 a 24 h
28		150		1,5 a 3 h		6 a 24 h
29	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 70°C	0				1,5 a 24 h
30		50		1,5 a 6 h		9 a 24 h
31		100		1,5 h		3 a 24 h
32		150				1,5 a 24 h
33	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 90°C	0				1,5 a 24 h
34		50		12 h		1,5 a 9 h e de 15 a 24 h
35		100				1,5 a 24 h
36		150				1,5 a 24 h

Tabela D - Resumo da Cura das Argilas de Cor Chocolate nos três processos

## LEGENDA



DENTRO DAS ESPECIFICAÇÕES



FORA DAS ESPECIFICAÇÕES

TABELA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	DENTRO DAS ESPECIFICAÇÕES	TEMPOS DE CURA	FORA DAS ESPECIFICAÇÕES	TEMPOS DE CURA
1	100 % DE U.R. E TEMPERATURA AMBIENTE	0				1,5 a 24 h
2		50		15 a 24 h		1,5 a 12 h
3		100		6 a 15 h e 21 h		1,5, 3h, 18 e 24 h
4		150				1,5 a 24 h
5	90% DE U.R. E 40°C	0				1,5 a 24 h
6		50		3 a 15 h		1,5 h e de 18 a 24 h
7		100		1,5 a 15 h		18 a 24 h
8		150		1,5 a 12 h		15 a 24 h
9	90% DE U.R. E 50°C	0				1,5 a 24 h
10		50		1,5 h		3 a 24 h
11		100		1,5 a 3 h		6 a 24 h
12		150		1,5 a 3 h		6 a 24 h
13	90% DE U.R. E 70°C	0				1,5 a 24 h
14		50				1,5 a 24 h
15		100				1,5 a 24 h
16		150				1,5 a 24 h
17	90% DE U.R. E 90°C	0				1,5 a 24 h
18		50				1,5 a 24 h
19		100				1,5 a 24 h
20		150				1,5 a 24 h
21	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 40°C	0				1,5 a 24 h
22		50				1,5 a 24 h
23		100		3 h		1,5 h e de 6 a 24 h
24		150		1,5 a 3 h		6 a 24 h
25	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 50°C	0				1,5 a 24 h
26		50				1,5 a 24 h
27		100				1,5 a 24 h
28		150		1,5 h		3 a 24 h
29	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 70°C	0				1,5 a 24 h
30		50				1,5 a 24 h
31		100				1,5 a 24 h
32		150				1,5 a 24 h
33	DIÁLISE APÓS 90% DE U.R. E 90°C	0				1,5 a 24 h
34		50				1,5 a 24 h
35		100				1,5 a 24 h
36		150				1,5 a 24 h

e o terceiro processo na condição de cura a 90% de U.R. 40°C e 50°C se mostram mais adequados e para as argilas de cor chocolate Tabela D apenas o segundo processo na condição de cura a 90% de U.R. 40°C e 50°C se mostra mais adequado.

#### 4.2.4 - Teores de Carbonatos e Bicarbonatos

Os teores de carbonatos e bicarbonatos obtidos quando as amostras do tipo sortida e de cor chocolate foram submetidas a todas as condições de cura estudadas no primeiro, segundo e terceiro processo estão apresentados nas Tabelas de 1 a 36.

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a 100% de U.R. e temperatura ambiente, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura estão apresentados nas Tabelas de 1 a 4.

Do exame das Tabelas de 1 a 4 chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 1 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 2 as argilas do tipo sortida apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos e as argilas de cor chocolate apresentam os teores de carbonatos semelhantes aos bicarbonatos; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 3 e 4 as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas

tas. Com o aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca observa-se em ambas as amostras que os teores de carbonatos e bicarbonatos aumentam.

Com o aumento dos tempos de cura ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos e bicarbonatos com comportamento irregular ora crescente, ora decrescente e ora constante.

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras forem submetidas a 100% de U.R. e temperatura ambiente. Com os teores de carbonatos na faixa de 3,4 a 4,0 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 6,8 meq/l as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968); apenas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, uma vez que nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca os teores de carbonatos e bicarbonatos aumentam e as argilas apresentam valores elevados de viscosidade aparente e valores baixos de viscosidade plástica não sendo possível determinar a faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos por não atenderem às especificações (Petrobrás, 1968) e as argilas de cor chocolate com os teores de carbonatos na faixa de 6,8 a 7,2 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 5,6 a 6,8 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca com os teores de carbonatos na faixa de 21,6 a 23,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 8,2 a 12,4 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca os teores de carbonatos e bicarbonatos aumentam e as argilas apresentam valores de viscosidade plástica fora das especificações (Petrobrás, 1968) não sendo possível determinar a faixa de teores

de carbonatos e bicarbonatos.

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 40°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 de cura estão apresentados nas Tabelas de 5 a 8.

Do exame das Tabelas de 5 a 8 chega-se as seguintes verificações:

a) na forma natural policatiônica Tabela 5 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonatos de sódio por 100g de argila seca Tabelas 6,7 e 8 as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas. Com o aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos e bicarbonatos aumentam e nas argilas de cor chocolate os teores de carbonatos aumentam e os bicarbonatos aumentam até 12h de cura e são praticamente semelhantes entre si nos demais tempos e cura.

Com o aumento dos tempos de cura ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos e bicarbonatos com comportamento irregular, ora crescente, ora decrescente e ora constante.

Com o aumento da temperatura ambiente para 40°C observa-se em ambas as argilas que os teores de carbonatos diminuem nas concentrações de 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e aumentam na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os bicarbonatos diminuem nas três concentrações estudadas ocasionando uma melhoria nas propriedades reológicas levando a um maior número de va

lores dentro das especificações (Petrobrás,1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 40°C. Com os teores de carbonatos na faixa de 3,2 a 4,8 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 1,2 a 3,2 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 6,8 a 10,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 3,0 a 6,6 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 26,0 a 32,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 5,0 a 10,8 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás,1968) embora tenha-se observado teores de carbonatos e bicarbonatos na mesma faixa com valores das propriedades reológicas fora das especificações (Petrobrás,1968) e as argilas de cor chocolate com os teores de carbonatos na faixa de 4,8 a 6,0 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 3,6 a 4,8 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 16,0 a 19,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 4,6 a 8,4 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 42,8 a 46,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 5,6 a 12,0 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968), embora tenha-se observado a mesma faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos com valores das propriedades reológicas fora das especificações (Petrobrás,1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 50°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentra



ções de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura es  
tão apresentados nas Tabelas de 9 a 12.

Do exame das Tabelas de 9 a 12 chega-se as seguintes verifica  
ções: a) na forma natural policatiônica Tabela 9 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dos  
adas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 10; as argilas do tipo sortida apresentam os teores de car  
bonatos inferiores aos bicarbonatos e as argilas de cor chocolate apre  
sentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos; c) quando do  
sadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 11 e 12 as amostras apresentam os teores de car  
bonatos superiores aos bicarbonatos.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser fei  
tas. Com o aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de car  
bonato de sódio por 100g de argila seca observa-se em ambas as amostras que os teores de carbonatos aumentam e os bicarbonatos diminuem após 3h de cura.

Com o aumento dos tempos de cura ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos e bicarbonatos com comportamento irregular ora cre  
scente, ora decrescente e ora constante.

Com o aumento da temperatura de 40°C para 50°C observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos tendem diminuir e os bicarbonatos tendem aumentar na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca enquanto que nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca os teores de carbonatos aumentam e os bicarbonatos diminuem são obtidos valores das propriedades reológicas satisfazendo as especificações (Petrobrás, 1968 )

em tempos de cura relativamente baixos e nas argilas de cor chocolate observa-se que os teores de carbonato e bicarbonatos diminuem nas concentrações de 50 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca enquanto que na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca os teores de carbonatos aumentam um pouco e os bicarbonatos diminuem, mas mesmo com a diminuição dos teores de bicarbonatos observa-se uma redução no número de valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás,1968).

Em resumo as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 50°C. Com os teores de carbonatos na faixa de 0,8 a 3,2 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,4 a 6,4 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 8,0 a 10,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 1,0 a 5,4 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 32,8 a 40,0 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 0,0 a 9,4 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás,1968) e as argilas de cor chocolate com os teores de carbonatos na faixa de 6,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 3,2 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100 de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 19,2 a 20,8 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 4,2 a 5,2 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 39,6 a 42,0 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 4,4 a 7,4 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás,1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a 90% de

U.R. e 70°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura estão apresentados nas Tabelas de 13 a 16.

Do exame das Tabelas de 13 a 16 chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 13 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 14 as argilas do tipo sortida apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos e as argilas de cor chocolate apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 15 e 16 as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas. Com o aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca observa-se em ambas as amostras que os teores de carbonatos aumentam e observa-se nas argilas do tipo sortida que os bicarbonatos aumentam um pouco até 12h de cura e diminuem nos demais tempos de cura com o aumento da concentração de 50 para 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e diminuem com o aumento da concentração de 100 para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os bicarbonatos diminuem com o aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

Com o aumento dos tempos de cura ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos e bicarbonatos com comportamento irregular ora crescente, ora decrescente e ora constante.

Com o aumento da temperatura de 50°C para 70°C observa-se em ambas

as amostras que os teores de carbonatos ora aumentam ora diminuem e os bicarbonatos diminuem nas três concentrações estudadas. Observa-se nas argilas do tipo sortida que com a diminuição dos teores de bicarbonatos há uma melhoria nos valores da viscosidade plástica uma vez que na temperatura de 70°C são alcançados valores satisfazendo as especificações (Petrobrás,1968) durante 1,5h de cura e nas argilas de cor chocolate observa-se que os teores de carbonatos e bicarbonatos não interferem nas propriedades reológicas, uma vez que o aumento ou a diminuição destes teores as propriedades reológicas ficam fora das especificações (Petrobrás,1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 70°C. Com os teores de carbonatos na faixa de 1,6 a 3,2 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,0 a 3,4 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 9,6 a 10,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,0 a 5,2 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonato na faixa de 36,0 a 37,2 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 0,8 a 2,4 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás,1968) e nas argilas de cor chocolate não é possível determinar a faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos, uma vez que não apresentam valores das propriedades reológicas satisfazendo as especificações (Petrobrás,1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 90°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura es

tão apresentados nas Tabelas de 17 a 20.

Do exame das Tabelas de 17 a 20 chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 17 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 18 as argilas do tipo sortida apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos e as argilas de cor chocolate apresentam os teores de carbonatos semelhantes aos bicarbonatos; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 19 a 20 as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Do exame desses resultados as seguintes observações podem ser feitas. Com o aumento da concentração de 50 para 100 e para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca observa-se em ambas as amostras que os teores de carbonatos aumentam e observa-se nas argilas do tipo sortida que os bicarbonatos diminuem chegando a zero com o aumento da concentração de 50 para 100 meq de carbonato de sódio para 100g de argila seca e aumentam durante 1,5h de cura e continuam ausentes a partir de 3h de cura com o aumento da concentração de 100 para 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os bicarbonatos desaparecem nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

Com o aumento dos tempos de cura ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos e bicarbonatos com comportamento irregular ora crescente, ora decrescente e ora constante.

Com o aumento da temperatura de 70°C para 90°C observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos diminuem um pouco e os bicarbonatos aumentam um pouco na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, os teores de carbonatos são semelhantes

entre si e os bicarbonatos diminuem chegando a desaparecer a partir de 6h de cura na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos aumentam e os bicarbonatos aumentam durante 1,5h de cura e desaparecem a partir de 3h de cura na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; observa-se nessas argilas redução na faixa de valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968) e nas argilas de cor chocolate observa-se que os teores de carbonatos e bicarbonatos diminuem na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos e bicarbonatos são semelhantes entre si nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; mas observa-se nessas argilas que os valores das propriedades reológicas não sofrem alteração e continuam fora das especificações (Petrobrás, 1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 90°C. Com os teores de carbonatos na faixa de 1,2 a 1,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,8 a 3,4 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 10,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,4 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 36,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 6,0 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968) e nas argilas de cor chocolate não é possível determinar a faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos uma vez que não apresentam valores das propriedades reológicas satisfazendo as especificações (Petrobrás, 1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise

se após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 40°C, na forma natural policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 de cura estão apresentados nas Tabelas de 21 a 24.

Do exame das Tabelas de 21 a 24 chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 21 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 22 ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 23 e 24; as argilas do tipo sortida apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos e as argilas de cor chocolate apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. e 40°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que após diálise ambas as amostras continuam com os teores de carbonatos ausentes e observa-se um sensível aumento nos bicarbonatos na forma natural policatiônica, observa-se em ambas as amostras uma diminuição nos teores de carbonatos e bicarbonatos na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e observa-se uma extrema redução nos teores de carbonatos e uma diminuição nos bicarbonatos nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Portanto, observa-se nas argilas do tipo sortida que com a diminuição dos teores de bicarbonatos há uma melhoria nas propriedades reológicas levando a um maior número de valores dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e nas argilas de cor chocolate mesmo com a diminuição dos teores de bicarbonatos observa-se uma redução na faixa de valores das propriedades reológicas.

cas dentro das especificações da Petrobrás, (1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as a mostras foram submetidas a 90% de U.R. 40°C e diálise posterior. Com os teores de carbonatos na faixa de 0,8 a 1,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 1,0 a 2,6 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 1,2 a 2,8 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 1,6 a 4,0 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 2,0 a 4,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 3,8 a 8,4 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968) e nas argilas de cor chocolate com os teores de carbonatos na faixa de 4,0 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 6,2 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 8,4 a 9,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 6,4 a 7,4 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 50°C, na forma natural policationica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura estão apresentados nas Tabelas de 25 a 28.

Do exame das Tabelas de 25 a 28 chega-se às seguintes verificações:

a) na forma natural e policationica Tabela 25 as amostras apresentam au sência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas



na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 26 ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos; c) quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 27 a 28 ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Com o aumento da temperatura de 40°C para 50°C observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos diminuem e os bicarbonatos aumentam um pouco na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos aumentam e os bicarbonatos diminuem nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os teores de carbonatos diminuem um pouco e os bicarbonatos são semelhantes entre si na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, os teores de carbonatos e bicarbonatos são semelhantes entre si na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos e bicarbonatos tendem diminuir na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. e 50°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que após diálise ambas as amostras continuam com os teores de carbonatos ausentes e observa-se um sensível aumento nos bicarbonatos na forma natural policatiônica, observa-se em ambas as amostras uma diminuição nos teores de carbonatos e bicarbonatos na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e observa-se uma extrema redução nos teores de carbonatos e uma diminuição nos bicarbonatos nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Portanto, observa-se nas argilas do tipo sortida que a diminuição dos teores de bicarbonatos ocasiona uma melhoria nos valores da viscosidade plástica uma

vez que são detectados valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) em tempos de cura relativamente baixos e nas argilas de cor chocolate; mesmo com a diminuição dos teores de bicarbonatos observa-se uma redução na faixa de valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. 50°C e diálise posterior. Com os teores de carbonatos na faixa de 0,4 a 1,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 1,6 a 3,4 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, com os teores de carbonatos na faixa de 2,4 a 4,0 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,0 a 2,6 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 4,0 a 6,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,6 a 3,6 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e as argilas de cor chocolate com os teores de carbonatos na faixa de 9,6 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,8 meq/l na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968) e nas concentrações de 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; não é possível determinar faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos uma vez que são apresentadas valores das propriedades reológicas fora das especificações da Petrobrás (1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 70°C, na forma natural polifuncional e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9,

12, 15, 18, 21 e 24h de cura estão apresentados nas Tabelas de 29 a 32.

Do exame das Tabelas de 29 a 32 chega-se às seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 29 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 30; ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos; c) quando dosadas nas concentrações de 100e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabelas 31 e 32 ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores nos bicarbonatos.

Com o aumento da temperatura de 50°C para 70°C observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos aumentam um pouco e os bicarbonatos diminuem um pouco na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, os teores de carbonatos diminuem um pouco e os bicarbonatos ora aumentam e ora diminuem na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos ora aumentam, ora diminuem e ora são constantes e os bicarbonatos diminuem um pouco na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os teores de carbonatos e bicarbonatos diminuem um pouco na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos e bicarbonatos ora aumentam e ora diminuem nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. e 70°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que após diálise ambas as amostras continuam com os teores de carbonatos ausentes e observa-se um sensível aumento nos bicarbonatos na forma natural policatiônica, observa-se nas argilas do tipo sortida uma sensível diminuição nos teores de carbonatos e bicarbonatos e nas argilas de cor chocolate observa-se também uma sensível diminuição nos teores de carbonatos e os bicarbonatos são praticamente semelhantes entre si na concentra

ção de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos e bicarbonatos diminuem e nas argilas de cor chocolate observa-se uma extrema redução nos teores de carbonatos e os bicarbonatos diminuem até 3h de cura e a parecem nos demais tempos de cura na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e observa-se em ambas as amostras que os teores de carbonatos são extremamente reduzidos e os bicarbonatos diminuem até 3h de cura e aparecem nos demais tempos de cura na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Portanto, observa-se nas argilas do tipo sortida uma redução na faixa de valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) apesar da diminuição dos teores de bicarbonatos e nas argilas de cor chocolate observa-se que apesar da diminuição dos teores de bicarbonatos os valores das propriedades reológicas estão fora das especificações da Petrobrás (1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 70°C e diálise posterior. Com os teores de carbonatos na faixa de 1,2 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,0 a 2,6 meq/l na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e com os teores de carbonatos na faixa de 2,8 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 3,2 meq/l na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) e nas argilas de cor chocolate não é possível determinar faixa de teores de carbonatos e bicarbonatos uma vez que so apresentam valores das propriedades reológicas fora das especificações da Petrobrás (1968).

Os resultados obtidos quando as amostras foram submetidas a diálise após cura em câmara climatizada a 90% de U.R. e 90°C, na forma natura

ral policatiônica e dosadas nas concentrações de 50, 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca por períodos de tempos de 1,5, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24h de cura estão apresentados nas Tabelas de 33 a 36.

Do exame das Tabelas de 33 a 36 chega-se as seguintes verificações: a) na forma natural policatiônica Tabela 33 as amostras apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos; b) quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 34 ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos inferiores de bicarbonatos; c) quando dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 35 as argilas do tipo sortida apresentam os teores de carbonatos inferiores aos bicarbonatos e as argilas de cor chocolate apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos, d) quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca Tabela 36 ambas as amostras apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

Com o aumento da temperatura de 70°C para 90°C observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos diminuem um pouco e os bicarbonatos aumentam um pouco nas concentrações de 50 e 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos aumentam um pouco e os bicarbonatos diminuem um pouco na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e nas argilas de cor chocolate observa-se que os teores de carbonatos e bicarbonatos são praticamente semelhantes entre si na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca, os teores de carbonatos e bicarbonatos ora diminuem um pouco e ora aumentam um pouco na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos aumentam e os bicarbonatos diminuem na concentração de 150 meq de carbona

to de sódio por 100g de argila seca.

Uma análise comparativa dos resultados a 90% de U.R. 90°C (segundo processo) e diálise posterior (terceiro processo) permite observar que após diálise ambas as amostras continuam com os teores de carbonatos ausentes e observa-se um sensível aumento nos bicarbonatos na forma natural policatiônica, observa-se nas argilas do tipo sortida uma sensível diminuição nos teores de carbonatos e bicarbonatos e nas argilas de cor chocolate observa-se uma sensível diminuição nos teores de carbonatos e os bicarbonatos são praticamente semelhantes na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca; observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de carbonatos diminuem e os bicarbonatos aumentam um pouco até 3h de cura e aparecem nos demais tempos de cura e nas argilas de cor chocolate observa-se uma extrema redução nos teores de carbonatos e os bicarbonatos aparecem a partir de 3h de cura na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e observa-se nas argilas do tipo sortida uma extrema redução nos teores de carbonatos e os bicarbonatos diminuem durante 1,5h de cura e aparecem nos demais tempos de cura e nas argilas de cor chocolate observa-se uma extrema redução nos teores de carbonatos e os bicarbonatos aparecem apenas de 1,5 a 3h de cura na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca. Portanto, observa-se nas argilas do tipo sortida uma redução na faixa de valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968) e nas argilas de cor chocolate de teores de carbonatos e bicarbonatos não alteram os valores das propriedades reológicas continuam todos fora das especificações da Petrobrás (1968).

Em resumo, as seguintes verificações podem ser feitas quando as amostras foram submetidas a 90% de U.R. e 90°C e diálise posterior. Com

os teores de carbonatos na faixa de 0,4 meq/l e os bicarbonatos na faixa de 2,0 meq/l as argilas do tipo sortida encontram-se com valores das propriedades reológicas dentro das especificações da Petrobrás (1968) embora tenha-se observado teores de carbonatos e bicarbonatos na mesma faixa, com valores das propriedades reológicas fora das especificações da Petrobrás (1968) e nas argilas de cor chocolate os teores de carbonatos e bicarbonatos não alteram os valores das propriedades reológicas continuam todos fora das especificações da Petrobrás (1968).

Em resumo, podem ser feitas as seguintes observações quanto aos teores de carbonatos e bicarbonatos determinados no primeiro, segundo e terceiro processos.

1 - As amostras na forma natural policatiônica apresentam ausência de carbonatos e baixos teores de bicarbonatos.

2 - As amostras dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca apresentam os teores de carbonatos e bicarbonatos baixos e praticamente semelhante entre si.

3 - As amostras dosadas na concentração de 100 meq de carbonato de sódio por 100 g de argila seca apresentam os teores de carbonatos superiores aos bicarbonatos.

4 - As amostras dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca apresentam os teores de carbonatos extremamente superiores aos bicarbonatos.

5 - Os teores de carbonatos desaparecem nas argilas do tipo sortida quando dosadas na concentração de 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca a 90% de U.R. e 70°C de 9 a 24h de cura e quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca a 90% de U.R. e 90°C de 6 a 24h de cura respectivamente e

nas argilas de cor chocolate desaparecem quando dosadas com 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca a 90% de U.R. e 50°C e de 12 a 24h de cura, quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca a 90% de U.R. e 70°C de 6 a 24h de cura e quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca a 90% de U.R. 90°C de 3 a 24h de cura e de 1,5 a 24h de cura respectivamente e quando dosadas com 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca a 90% de U.R. 90°C e diálise posterior de 6 a 24h de cura.

6 - Observa-se nas argilas do tipo sortida e de cor chocolate que os teores de carbonatos não interferem nas propriedades reológicas.

7 - Observa-se nas argilas do tipo sortida que os teores de bicarbonatos diminuem sensivelmente com o aumento da temperatura ambiente para 40°C para 50°C e para 70°C ocasionando uma melhoria nas propriedades reológicas, obtendo-se maior número de valores das propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968) principalmente em tempos de cura relativamente baixos e nas argilas de cor chocolate observa-se que os de bicarbonatos diminuem com o aumento da temperatura ambiente para 40°C e para 50°C e encontram-se valores de propriedades reológicas dentro das especificações (Petrobrás, 1968), nas temperaturas de 70°C e 90°C os bicarbonatos continuam diminuindo e os valores das propriedades reológicas estão fora das especificações da Petrobrás (1968).

8 - Observa-se em ambas as amostras que após diálise os teores de carbonatos diminuem sensivelmente quando dosadas na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e os teores de carbonatos reduzem extremamente quando dosadas nas concentrações de 100 e 150 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca e observa-se nas três



concentrações estudadas que os bicarbonatos diminuem sensivelmente.

9 - Observa-se ainda que o efeito da diálise é mais marcante nos teores de carbonatos do que nos teores de bicarbonatos, resultado este não esperado, uma vez que a diálise foi feita visando eliminar os compostos solúveis no caso os bicarbonatos.

#### 4.2.5 - Análise Estatística

Os resultados da análise estatística por regressão linear simples e múltiplas (com duas variáveis e com três variáveis) entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com as propriedades reológicas das argilas quando submetidas a todas as condições de cura estudadas no primeiro, segundo e terceiro processos estão apresentados nas Tabelas de 37 a 64.

Os resultados obtidos da análise estatística por regressão linear simples entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos e cada uma das propriedades reológicas estão apresentadas nas Tabelas de 37 a 45, onde estão indicados a amostra, a condição de cura, concentração de carbonato de sódio, o coeficiente de correlação simples e o nível de significância. Foram realizadas 324 correlações para cada amostra, mas são mostradas nas Tabelas de 37 a 45 apenas as correlações consideradas significativas, ou seja, aquelas em que o nível de significância é menor ou igual a 5%, possibilidade máxima preestabelecida para a pesquisa. No presente estudo o grau de liberdade é igual a 7.

Do exame das Tabelas de 37 a 39 chega-se às seguintes verificações: a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com a viscosidade aparente Tabela 37 apenas cinco são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 37 apenas três são consideradas significativas; b) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com a viscosidade plástica Tabela 38 apenas cinco são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 38 apenas três são consideradas significativas; c) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com o volume do filtrado

Tabela 39 apenas seis são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 39 apenas cinco são consideradas significativas.

Do exame dos resultados das Tabelas com relação ao sinal dos coeficientes de correlações, pode ser feita a seguinte observação. As condições em que as amostras apresentam os coeficientes de correlações positivos mostram que os teores de carbonatos tendem a crescer com o crescimento das viscosidades aparente ou plástica ou do volume do filtrado, enquanto que os valores negativos dos coeficientes de correlações mostram que os teores de carbonatos tendem a variar no sentido oposto ao das viscosidades aparente ou plástica ou do volume do filtrado.

Do exame das Tabelas de 40 a 42 chega-se às seguintes verificações: a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com a viscosidade aparente Tabela 40 apenas dezesseis são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 40 apenas dez são consideradas significativas; b) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com a viscosidade plástica Tabela 41 apenas onze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 41 apenas oito são consideradas significativas; c) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com o volume do filtrado Tabela 42 apenas onze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 42 apenas oito são consideradas significativas.

Do exame dos resultados das Tabelas com relação ao sinal dos coeficientes de correlações pode ser feita a seguinte observação. As condições em que as amostras apresentam os coeficientes de correlações posi

vos mostram que os teores de bicarbonatos tendem a crescer com o crescimento das viscosidades aparente ou plástica ou do volume do filtrado, enquanto que valores negativos dos coeficientes de correlações mostram que os teores de bicarbonatos tendem a variar no sentido oposto ao das viscosidades aparente ou plástica ou do volume do filtrado.

Do exame das Tabelas de 43 a 45 chega-se às seguintes verificações: a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com a viscosidade aparente Tabela 43 apenas dezenove são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 43 apenas sete são consideradas significativas; b) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com a viscosidade plástica Tabela 44 apenas doze são significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 44 apenas quatro são consideradas significativas; c) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com o volume do filtrado Tabela 45 apenas treze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 45 apenas seis são consideradas significativas.

Do exame dos resultados das Tabelas com relação ao sinal dos coeficientes de correlações pode ser feita a seguinte observação. As condições em que as amostras apresentam os coeficientes de correlações positivos mostram que os teores de carbonatos mais bicarbonatos tendem a crescer com o crescimento das viscosidades aparente ou plástica ou do volume do filtrado, enquanto que valores negativos dos coeficientes de correlações mostram que os teores de carbonatos mais bicarbonatos tendem a variar no sentido oposto ao das viscosidades aparente ou plástica ou do volume do filtrado.

Em resumo podem ser feitas as seguintes observações quanto ao estudo da análise estatística por regressão linear simples.

1) Para as argilas do tipo sortida das 108 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com a viscosidade aparente, com a viscosidade plástica e com o volume do filtrado apenas 16 são significativas e para as argilas de cor chocolate apenas 11 são significativas.

2) Para as argilas do tipo sortida das 108 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com a viscosidade aparente, com a viscosidade plástica e com o volume do filtrado apenas 38 são significativas e nas argilas de cor chocolate apenas 26 são significativas.

3) Para as argilas do tipo sortida das 108 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com a viscosidade aparente, com a viscosidade plástica e com o volume do filtrado apenas 44 são significativas e nas argilas de cor chocolate apenas 17 são significativas.

Do resumo da análise de regressão linear simples pode-se observar que de 324 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida apenas 98 são significativas e nas argilas de cor chocolate das 324 correlações realizadas apenas 54 são significativas. O que indica que a maioria dos resultados obtidos não seguem o modelo matemático proposto.

Observa-se ainda nas argilas do tipo sortida que o maior número de correlações significativas são obtidos quando os teores de carbonatos mais bicarbonatos são correlacionados com as viscosidades aparente e plástica e com o volume do filtrado e nas argilas de cor chocolate o maior número de correlações significativas são obtidas quando os teores de bicarbonatos são correlacionados com as viscosidades aparente e plástica e com o volume do filtrado.

Os resultados da análise estatística por regressão linear múltipla

entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com duas variáveis ou seja, com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado estão apresentados nas Tabelas de 46 a 63, onde estão indicados a condição de cura, a concentração de carbonato de sódio, a equação, o coeficiente de determinação múltiplo e a significância global da regressão. Foram realizados 324 correlações para cada amostra, mas são mostradas nas Tabelas de 46 a 63 apenas as correlações significativas, ou seja aquelas em que se a razão F calculada excede o valor tabelado de F que no caso é igual a 5,14 para o nível de significância menor ou igual a 5% preestabelecido para a pesquisa e grau de liberdade igual a 2 / 6 respectivamente do numerador e denominador.

Do exame das Tabelas de 46 a 51 chega-se às seguintes verificações:

a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com as viscosidades aparente e plástica Tabela 46 apenas quatro são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate, das 36 correlações realizadas Tabela 47 apenas três são consideradas significativas; b) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com a viscosidade aparente e o volume do filtrado Tabela 48 apenas cinco são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate, das 36 correlações realizadas Tabela 49 apenas quatro são consideradas significativas; c) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com a viscosidade plástica e o volume do filtrado Tabela 50 apenas seis são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 51 apenas três são consideradas significativas.

Uma análise comparativa da análise de regressão linear simples en

tre os teores de carbonatos e cada uma das propriedades reológicas com a análise de regressão linear múltipla entre os teores de carbonatos com a viscosidade aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado, permite verificar claramente que mesmo com a adição de mais uma variável o número de correlações significativas foi praticamente o mesmo para ambas as amostras.

Do exame das Tabelas de 52 a 57 chega-se às seguintes verificações:

a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica Tabela 52 apenas treze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 53 apenas nove são consideradas significativas;

b) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com a viscosidade aparente e o volume do filtrado Tabela 54 apenas quinze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 55 apenas dez são consideradas significativas; c) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com a viscosidade plástica e o volume do filtrado Tabela 56 apenas quatorze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 57 apenas nove são consideradas significativas.

Uma análise comparativa da análise de regressão linear simples entre os teores de bicarbonatos e cada uma das propriedades reológicas com a análise de regressão linear múltipla entre os teores de bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado, permite verificar que com a adição de uma variável aumenta um pouco o n<sup>o</sup>

mero de correlações significativas de ambas as amostras.

Do exame das Tabelas de 58 a 63 chega-se às verificações: a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica Tabela 58 apenas dezoito são consideradas significantes e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 59 apenas cinco são consideradas significativas; b) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com a viscosidade aparente e o volume do filtrado Tabela 60 apenas dezoito são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 61 apenas dez são consideradas significativas; c) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com a viscosidade plástica e o volume do filtrado Tabela 62 apenas doze são consideradas significativas e para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas Tabela 63 apenas quatro são consideradas significativas.

Uma análise comparativa da análise de regressão linear simples entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos e cada uma das propriedades reológicas com a análise de regressão linear múltipla entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado, permite verificar que com a adição de uma variável aumenta um pouco o número de correlações significativas de ambas as amostras.

Em resumo podem ser feitas as seguintes observações quanto ao estudo da análise estatística por regressão linear múltipla com duas variáveis.

1) Para as argilas do tipo sortida, das 108 correlações realizadas



entre os teores de carbonatos com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado apenas 15 são significativas e para as argilas de cor chocolate apenas 10 são significativas.

2) Para as argilas do tipo sortida das 108 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado apenas 42 são significativas e para as argilas de cor chocolate apenas 28 são significativas.

3) Para as argilas do tipo sortida das 108 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado apenas 48 são significativas e para as argilas de cor chocolate apenas 19 são significativas.

Do resumo da análise de regressão linear múltipla com duas variáveis pode-se observar que de 324 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida apenas 105 são significativas e nas argilas de cor chocolate apenas 57 são significativas. O que indica que a maioria dos resultados não seguem o modelo matemático proposto.

Observa-se ainda nas argilas do tipo sortida que o maior número de correlações significativas são obtidas quando os teores de carbonatos mais bicarbonatos são correlacionados com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado e nas argilas de cor chocolate o maior número de correlações significativas são obtidas quando os teores de bicarbonatos são correlacionados com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a vis

cosidade plástica e o volume do filtrado.

Os resultados da análise estatística por regressão linear múltipla entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com três variáveis, ou seja, com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado estão apresentados nas Tabelas de 64 a 69, onde estão indicados a condição de cura, a concentração de carbonato de sódio, a equação, o coeficiente de determinação múltiplo e a significância global da regressão. Foram realizadas 108 correlações para cada amostra, mas são mostradas nas Tabelas de 64 a 69 apenas as correlações consideradas significativas, ou seja aquelas em que se a razão F calculada excede o valor tabelado de F que no caso é igual a 5,41 para o nível de significância menor ou igual a 5% preestabelecido para a pesquisa e grau de liberdade igual a 3 / 5 respectivamente do numerador e denominador.

Do exame das Tabelas de 64 a 65 chega-se às seguintes verificações: a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado Tabela 64 apenas duas são significativas; b) para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado Tabela 65 apenas uma é considerada significativa.

Do exame das Tabelas de 66 a 67 chega-se às seguintes verificações: a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado Tabela 66 apenas dez são consideradas significativas; b) para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado Tabela 67 apenas nove são consideradas significativas.

Do exame das Tabelas de 68 a 69 chega-se às seguintes verificações:

a) para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado Tabela 68 apenas dezesseis são consideradas significativas; b) para as argilas de cor chocolate das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado Tabela 69 apenas sete são consideradas significativas.

Uma análise comparativa da análise de regressão linear simples entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos e cada uma das propriedades reológicas, da análise de regressão linear múltipla entre os teores de carbonatos, bicarbonatos e carbonatos mais bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica, com a viscosidade aparente e o volume do filtrado e com a viscosidade plástica e o volume do filtrado com a análise de regressão múltipla com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado permite verificar que com a adição de duas variáveis com relação à regressão simples e com a adição de uma variável com relação a regressão linear múltipla com duas variáveis há um decréscimo no número de correlações significativas de ambas as amostras.

Em resumo podem ser feitas as seguintes observações quanto ao estudo da análise estatística por regressão linear múltipla com três variáveis.

1) Para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado apenas 2 são significativas e para as argilas de cor chocolate apenas 1 é significativa.

2) Para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de bicarbonatos com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado apenas 10 são significativas e para as argilas de

cor chocolate apenas 9 são significativas.

3) Para as argilas do tipo sortida das 36 correlações realizadas entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com a viscosidade aparente e plástica e o volume do filtrado, apenas 16 são significativas e para as argilas de cor chocolate apenas 7 são significativas.

Do resumo da análise de regressão linear múltipla com três variáveis pode-se observar que das 108 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida apenas 28 são significativas e nas argilas de cor chocolate apenas 17 são significativas. O que indica que a maioria dos resultados obtidos não seguem o modelo matemático proposto.

Observa-se ainda nas argilas do tipo sortida que o maior número de correlações significativas são obtidas quando os teores de carbonatos mais bicarbonatos são correlacionados com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado e nas argilas de cor chocolate o maior número de correlações são obtidos quando os teores de bicarbonatos são correlacionados com as viscosidades aparente e plástica e o volume do filtrado.

Em resumo, pode-se verificar quanto a análise estatística, que de 756 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida, apenas 231 são significativas e de 756 correlações realizadas com as argilas de cor chocolate apenas 128 são significativas. O que indica que a maioria dos resultados obtidos não seguem o modelo matemático proposto.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES

Visando à otimização das propriedades reológicas (viscosidades aparente e plástica e volume do filtrado) foram submetidas à cura em câmara úmida e climatizada usando-se diferentes condições de temperatura por períodos até 24h de cura, duas argilas esmectíticas do tipo sortida e de cor chocolate do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba, na forma natural policatiônica e dosadas com carbonato de sódio tendo em vista sua aplicação em fluidos tixotrópicos para a perfuração de poços de petróleo, podendo-se chegar às seguintes conclusões.

#### 5.1 - Quanto aos ensaios de caracterização mineralógica:

5.1.1 - A amostra de argila do tipo sortida apresenta na sua composição mineralógica, mistura de argilominerais do grupo da esmectita e caulinita. A capacidade de troca de cátions é de 69,3 meq/100g. A área específica pelo método de adsorção de azul de metileno é de 540,84 m<sup>2</sup>/g, pelo método de permeâmetro de Blaine é de 0,1518 m<sup>2</sup>/g e pelo método de Fisher é de 0,7073 m<sup>2</sup>/g.

5.1.2 - A amostra de argila de cor chocolate apresenta na sua composição mineralógica misturas de argilominerais do grupo da esmetita e caulinita. A capacidade de troca de cátions é de 72,2 meq/100g. A área específica pelo método de adsorção de azul de metileno é de 618,10 m<sup>2</sup>/g, pelo método de permeâmetro de Blaine é de 0,3188 m<sup>2</sup>/g e pelo método de Fisher é de 1,2828 m<sup>2</sup>/g.

## 5.2 - Quanto aos ensaios tecnológicos:

5.2.1 - Nas argilas do tipo sortida em todas as condições de cura estudadas no primeiro, segundo e terceiro processos são obtidos valores das propriedades reológicas que satisfazem às especificações (33%) e valores das propriedades reológicas imprestáveis (67%) frente às normas da Petrobrás (1968).

5.2.2 - Nas argilas de cor chocolate na condição a 100% de U.R. e temperatura ambiente (primeiro processo) e na condição a 90% de U.R. 40°C e 50°C (segundo processo) e na condição a 90% de U.R. 40°C e 50°C seguido da diálise (terceiro processo) são obtidos valores das propriedades reológicas que satisfazem às especificações (19%) e valores das propriedades reológicas imprestáveis (81%) frente às normas da Petrobrás (1968) e na condição a 90% de U.R. 70°C e 90°C (segundo processo) e na condição a 90% de U.R. 70°C e 90°C seguido da diálise (terceiro processo), só apresentam valores das propriedades reológicas inadequados (100%) para uso como agente tixotrópico para fluidos de perfuração de poços de pe

trôleo.

5.2.3 - Para as argilas do tipo sortida o segundo processo na condição de cura a 90% de U.R. 50°C e 70°C e terceiro processo na condição de cura a 90% de U.R. 40°C e 50°C se mostram mais adequados.

5.2.4 - Para as argilas de cor chocolate o segundo processo na condição a 90% de U.R. 40°C e 50°C se mostra mais adequados.

5.2.5 - Na forma floculada (coagulada) a diálise exerce efeito bastante significativo nas viscosidades aparente e plástica das argilas do tipo sortida.

5.2.6 - Para as argilas do tipo sortida e de cor chocolate o efeito da diálise é semelhante ao efeito da temperatura.

5.3 - Quanto aos teores de carbonatos e bicarbonatos:

5.3.1 - Os teores de carbonatos não interferem nas propriedades reológicas de ambas as amostras.

5.3.2 - Nas argilas do tipo sortida com o aumento da temperatura ambiente para 40°C, para 50°C e para 70°C os teores de bicarbonatos diminuem sensivelmente ocasionando uma melhoria nas propriedades reológicas.

5.3.3 - Nas argilas de cor chocolate com o aumento da temperatura ambiente para 40°C e para 50°C os teores de bicarbonatos diminuem e encontram-se valores das propriedades reológicas dentro das especificações, nas temperaturas de 70°C e 90°C os teores de bicarbonatos continuam diminuindo chegando até a desaparecer, mas os valores das propriedades reológicas estão fora das especificações da Petrobrás (1968).

5.3.4 - Em ambas as amostras o efeito da diálise é mais marcante nos teores de carbonatos do que nos teores de bicarbonatos, resultado este não esperado, uma vez que a diálise foi feita visando eliminar os compostos solúveis, no caso os bicarbonatos.

#### 5.4 - Quanto a análise estatística:

5.4.1 - Da análise de regressão linear simples de 324 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida apenas 98 são significativas (30,2%), o que indica que dos resultados obtidos 69,8% não seguem o modelo matemático proposto.



5.4.2 - Da análise de regressão linear simples de 324 correlações realizadas com as argilas de cor chocolate apenas 54 são significativas (16,7%), o que indica que dos resultados obtidos 83,3% não seguem o modelo matemático proposto.

5.4.3 - Da análise de regressão linear múltipla com duas variáveis de 324 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida apenas 105 são significativas (32,4%) o que indica que dos resultados obtidos 67,6% não seguem o modelo matemático proposto.

5.4.4 - Da análise de regressão linear múltipla com duas variáveis de 324 correlações realizadas com as argilas de cor chocolate apenas 57 são significativas (17,6%) o que indica que dos resultados obtidos 82,4% não seguem o modelo matemático proposto.

5.4.5 - Da análise de regressão linear múltipla com três variáveis de 108 correlações realizadas com as argilas do tipo sortida apenas 28 são significativas (25,9%), o que indica que dos resultados obtidos 74,1% não seguem o modelo matemático proposto.

5.4.6 - Da análise de regressão linear múltipla com três variáveis de 108 correlações realizadas com as argilas de cor chocolate apenas 17 são significativas (15,7%), o que indica que dos resultados obtidos 84,3% não seguem o modelo matemático proposto.

5.4.7 - Nas argilas do tipo sortida o maior número de correlações significativas são obtidos entre os teores de carbonatos mais bicarbonatos com as propriedades reológicas.

5.4.8 - Nas argilas de cor chocolate o maior número de correlações significativas são obtidos entre os teores de bicarbonatos com as propriedades reológicas.

Em resumo, pode-se concluir que os valores das propriedades reológicas são adequados para uso como fluidos tixotrópicos para a perfuração de poços de petróleo nas argilas do tipo sortida quando a cura for realizada nos três processos, embora na condição a 90% de U.R. 50°C e 70°C (segundo processo) e na condição a 90% de U.R. 40°C e 50°C seguido da diálise (terceiro processo) se mostram mais adequadas e para as argilas de cor chocolate quando a cura for realizada nos três processos em temperaturas de até no máximo 50°C, embora a condição 90% de U.R. 40°C e 50°C (segundo processo) se mostra mais adequada.

Os teores de carbonatos não interferem nas propriedades reológicas de ambas as amostras enquanto que os bicarbonatos interferem.

A grande maioria dos resultados obtidos através da análise de regressão não seguem o modelo matemático proposto.

## CAPÍTULO 6

### SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

- 1 - Estudar através da técnica de cura em câmara úmida a amostra do tipo sortida em tempos de cura inferiores a 1,5h na concentração de 50 meq de carbonato de sódio por 100g de argila seca.
- 2 - Estudo dessas argilas (do tipo sortida e de cor chocolate) submetidas ao efeito da diálise antes e após a cura em câmara úmida.
- 3 - Estudo dessas argilas (do tipo sortida e de cor chocolate) submetidas ao efeito da diálise antes da cura em câmara climatizada.
- 4 - O estudo mineralógico dessas argilas (do tipo sortida e de cor chocolate) por difração de raios-X, análise térmica diferencial, incluindo também, determinação dos cátions trocáveis.
- 5 - Testar outro modelo matemático.
- 6 - Extensão desses estudos a outras jazidas como Lages e Juã de forma a se obter um melhor conhecimento do comportamento das argilas esmeccíticas de Boa Vista, Paraíba.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Determinação da Finura de cimento portland mediante emprego do aparelho de permeabilidade do ar, MB. 348 (1966)
2. ANÔNIMO, Rochas e Silicatos, dosagem de:  $H_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $MnO$ ,  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ . Método de Análise nº 88. Divisão de Geologia - Departamento de Recursos Naturais, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - 1970.
3. ANÔNIMO, Calibrador de Partículas "Fisher" catálogo nº 14-311, Fisher Scientific Company International Division, Springfield, N.J. U.S.A.
4. ARAÚJO, R. N. V. et alii. Desenvolvimento de um Reator para obtenção de Argilas Montmoriloníticas, Parte II - Um modelo cinético para Ativação, Mimeografado, Sergipe (1984)
5. ASSUNÇÃO, L.M.C. et alii. Influência da Concentração, Velocidade e Tempo de Agitação nas Propriedades Reológicas de Dispersões de Montmorilonitas Industrializadas no Estado da Paraíba - Cerâmica 25 (114) 165 (1979)
6. BARBOSA, M. L. Estudo de Algumas Propriedades Reológicas de Argilas Esmeclíticas da Localidade de Bravo, Distrito de Boa Vista, Campina Grande - Paraíba, após Cura em Câmara Controlada. Dissertação de Mestrado, Deptº de Engenharia Química - UFPb-CCT (1985)
7. BENTONITA. Anuário Mineral Brasileiro (1980)
8. BERG, E.A.T & SOUZA SANTOS, P. Ocorrências de Argilas Montmoriloníticas no Estado do Paraná. Miner. Metal. 48 (283), 25 (1968)

9. BLADEL, R. V. & LAUDELOUT, H. Apparent Irreversibility of Ion Exchange Reaction in Clay suspensions. Soil Science 104 (2), 134 - 137 (1967)
10. BRITO, L. P. Caracterização de pós através da área específica-Aplicação a Solos Lateríticos da região Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado - Deptº de Engenharia Química - UFPb-CCT (1984)
11. CALDASSO, A.L.S. Geologia da Jazida de Boa Vista (Paraíba) Série Especial nº 2, SUDENE, Divisão de Geologia, Recife (1965)
12. CALDASSO, A.L.S. Jazida de Argila de Boa Vista, Paraíba. Bol. Soc. Bras. Geol. 16 (1) 5 (1967)
13. CALVETE, R. & PROST, R. Cation Migration Into Empty Octahedral Sites and Surface Properties of Clays. Clay and Clay Minerals 19 175-186 (1971)
14. CAMPOS, L.M.V. & SOUZA SANTOS, P. A Troca por diferentes Sais de Sódio de uma Montmorilonita de Boa Vista, Campina Grande - Paraíba, com diferentes Compostos de Sódio. Cerâmica 23 (96), 249 (1977)
15. CAVAZZONI, J.C.Z. Estudo da capacidade de Troca de Cátions Totais em Argilas Montmoriloníticas por meio de Traçadores Radiativos. Cerâmica 20 (80) 333 (1974)
16. CHEN, T. J. et alii. Determinação da capacidade de troca de Cátions e da área específica de algumas argilas e caulins brasileiros pelo azul de metileno e sua correlação com algumas propriedades tecnológicas - Cerâmica, 20 (79), 705 (1974)
17. DAVIDTZ, J.C. & LOW, P. F. Relation Between Crystal-Lattice Configuration and Swelling of Montmorilonites - Clay and Clay Minerals 18 325 (1970)
18. DEMATTE, C.L. Bentonita: Beneficiamento e Uso no Brasil. Cerâmica 26 (132), 353 (1980)

19. DÍAZ, F. R.V. Estudos em Escala de Laboratório, visando Corrigir a viscosidade plástica de Esmectita de Cor Verde-Lodo, de Lages, Distrito de Boa Vista, Campina Grande, Paraíba. Dissertação de Mestrado, Deptº de Engenharia Química da EPUSP (1983)
20. D.N.P.M - Relatório da Diretoria, Boletim nº 131 - pág 38, MME, Rio de Janeiro, 1966.
21. EBERL, D. Reaction Series For Dioctahedral Smectites-Clay and Minerals 46 (5) 327-340 (1978)
22. EMBRAPA - SNCLS. Manual de Métodos de Análise de Solo, Parte 2 Análises Químicas, Métodos 2.38 e 2.39.
23. FLEURY DA ROCHA, D.M. Argilas Bentoníticas de Boa Vista, Paraíba DNPM-MME-DF.PM, Relatório Preliminar (1966)
24. FONSECA, J.G. & MARTINS, G.A. Curso de Estatística Editora Atlas S.A. São Paulo 1981
25. FORMOSO, M.L.L. Alguns Aspectos Geológicos e Tecnológicos das Principais Ocorrências de Argilas no Rio Grande do Sul. Cerâmica 12 (47/48), 132 (1966)
26. FOSTER, M.D. The Importance of Exchangeable Magnesium and Cation Exchange Capacity in the Study of Montmorillonitic Clays. Amer. Miner. 36 (717), 730 (1951)
27. FOSTER, M. D. The Relation Between Illite, Beidellite and Montmorillonite Proceeding of 3rd. Conf. on Clay and Clays Minerals- NAS. Publ. 395, 205 (1951)
28. FOSTER, M. D. Geochemical Studies of Clay - Minerals: (11). The Relation Between Ionic Substitution and Swelling in Montmorillonites. American Mineralogy 38, 994-1006 (1953)

29. FOSTER, M. D. The Relation Between Composition and Swelling in Clays Proceeding of Third National Conference on Clays and Clays Minerals 395, 205-220 (1955)
30. GABRYSH, W. F. et alii. Reological Factores for Bentonite Suspensions Journal of the American Ceramica Society 46 (11) 523 (1963)
31. GREENE-KELLY, R. Irreversible Dehidration in Montmorillonite Clay Min Bull 1, 221-227 (1952)
32. GREENE-KELLY, R. Test for Montmorillonite Nature 170 (27) 1130 (1952)
33. GREENE-KELLY, R. The Identification of Montmorillonites in Clays- Journal of Soil Science 4 (2) (1953)
34. GREENE-KELLY, R. Irreversible Dehidration in Montmorillonite - Clay Min Bull 2, 52-62 (1963)
35. GRIM, R.E. & KULBICKI, G. Montmorillonite: High Temperature Reactions and Classification. The American Mineralogist 46, 1329-1369 (1961)
36. GRIM, R.E. Applied Clay Mineralogy, Mc Graw-Hill Book Company Inc. (1962)
37. GRIM, R.E. & GUVEN, N. Bentonites Geology, Mineralogy, Properties and Uses - Elsevier Scientific Publishing Company (1968)
38. GRIM SHAW, R.W. The Chemistry and Physics of Clay-Ernest Benn Limited (1975)
39. GUVEN, N. Eletron - Optical investigations on Montmorillonites I Cheto, Compberteaux and wyoming Montmorillonites-Clay and Clay Minerals 22, 155-165 (1974)

40. INQUE, A. & MINATO, H. Exchange Reaction and Interstratification in Montmorillonite - Clay and Clay Minerals 27 (8) 393-401 (1979)
41. KEREN, R. & SHAINBERG. Water vapor Isotherms and Heat of Immersion of Na and Ca. Montmorillonite Systems III Thermodynamics - Clay and Clay Minerals 28 (3), 204-210 (1980)
42. KERNS, R.L. Jr. & MANKIN, C.H.J. Structural Charge Site Influence on the Interlayer Hydration of Expandable Three Sheet Clay Minerals - Clay and Clay Minerals. 16, 73-81 (1968)
43. KIMINAMI, R.H.G.A. & FERREIRA, H.C. Propriedades Reológicas das Argilas Montmoriloníticas do Distrito de Boa Vista, Campina Grande Paraíba, Após Tratamento com Carbonato de Sódio e Cura em Câmara Climatizada, Visando sua Aplicação em Fluidos para Perfuração de Poços de Petróleo. Cerâmica 26 (131), 307 (1980)
44. KIMINAMI, R.H.G.A. & FERREIRA, H.C. Estudos Preliminares em Câmara Climatizada, visando a Otimização das Propriedades Reológicas de Argilas Montmoriloníticas ou Esmectíticas do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba, Cerâmica 27 (133) 21 (1981 a)
45. KIMINAMI, R.H.G.A. & FERREIRA, H.C. Propriedades Reológicas das Argilas Montmoriloníticas ou Esmectíticas do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba. Após Tratamento com Carbonato de Sódio e Cura (até 24h) em Câmara Climatizada, visando sua aplicação com fluidos Tixotrópicos para Perfuração de Poços de Petróleo - Cerâmica 27 (138), 225 (1981 b)
46. KIMINAMI, R.H.G.A. Efeito de Tratamento de Cura em algumas Propriedades Reológicas de Argilas Esmectíticas de Boa Vista, visando sua Aplicação com Fluidos Tixotrópicos para Perfuração de Poços de Petróleo. Dissertação de Mestrado. Deptº de Eng. Química UFPb- CCT (1981 c)



47. KOLTHOFF & SANDELLE. Text book of Quantitative Inorganic Analysis 3<sup>a</sup> edição 391-394, 703-717 (1967)
48. LAHAV, N. & BRESLER, E. Exchangeable Cation Structural Parameter Relation - Shaps in Montmorillonite - Clay and Clay Minerals 21,249-255 (1973)
49. LEONARD, J.T. & HAZLETT, R.N. Rheology of Tixotropic Suspensions of Magnesium Montmorillonite - Ind. Eng. Chem. Fundamentals 5 (2) , 233 (1968)
50. LIRA FILHO, D.P. Perfil Analítico da Bentonita - DNPM-MME Bol. 4 , Rio de Janeiro (1973)
51. MAC EWAN, D.M.C. Montmorillonite Minerals - "The X-Ray, Identification and Crystal Structures of Clay Minerals" 2<sup>a</sup> Ed. p. 143. The Mineralogical Society London
52. MENESES JÚNIOR, C.A. Método de Análise nº 88 DRN - Divisão de Geologia /SAN - SUDENE - Ministério do Interior
53. MORO, S.L. & SANTINI, P.A. Análise Química e Outros Ensaios Químicos Utilizados para o Estudo das Argilas. Cerâmica 12 (47/48) , 203 (1966)
54. OKAZARY, R. et alii. Development of a Cation Exchange Capacity Procedure With Few Inherent Errors-Soil Science, 93 (193), 343(1961)
55. ORMSBY, W.C. & DIAMOND, S. Effect of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  on the Flow Properties of Montmorillonite - Water Systems - Trans. J. Brit. Ceramic Soc. 65 (9), 535-556 (1966)
56. PÁDUA, R. Araújo, A. et alii. Estudo de Propriedades de Argilas Esmeclíticas de Campina Grande, Paraíba III. O Ensaio Greene-Kelly em Esmeclíticas de Diversas Cores das Localidades de Bravo, Lages e Juá. Cerâmica 27 (137), 197 (1981)

57. PEREIRA DE LIRA SOBRINHO, A.C. Bentonita Balanço Mineral Brasileiro. Depto Nacional da Produção Mineral. Vol. II (1980)
58. PETROBRÁS. Argila Ativada para água Doce. EE-78, Abril (1968)
59. PINTO, G.G. & PIMENTEL, E.C. Considerações Geoeconômicas sobre os Depósitos, Argilosos de Boa Vista, Paraíba - 4º Distrito Nordeste DNPM/MME; Campina Grande, Paraíba, 1968
60. PRADO, L. et alii. Efeito do Tratamento Térmico (Secagem) Antes e Depois da Troca com Carbonato de Sódio sobre as Viscosidades de Suspensão Aquosas da Argila Esmeclítica (Montmorilonítica) de Cor Verde-Lodo de Boa Vista - Campina Grande, PB - Mineração e Metalurgia, 43 (418), 8 (1980)
61. QUEIROZ, M.F.V. et alii. Estudo de Algumas Propriedades Reológicas após cura em Câmara Úmida e climatizada de duas Argilas Esmeclíticas da localidade de Bravo, Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande - Cerâmica, 30 (170), 39-59 (1984)
62. RAMOS, R.R. et alii. Influência de diversos Tratamentos de Cura nas Argilas Esmeclíticas do Distrito de Boa Vista - Campina Grande, PB, tendo em vista sua aplicação como fluido tixotrópico para perfuração de poços de petróleo. Cerâmica 30 (173), 117 (1984)
63. RODRIGUES, S. & SOUZA SANTOS, P. O sistema Argila-Água. Cerâmica 24 (101), 253 (1978)
64. ROLLINS, M.B. & POOL, D.L. Measurement of Exchangeable Cations in Bentonites-Clay and Clay Minerals. 16, 165-172 (1968)
65. SALVATORE, D. Estatística Econometria Mc Graw-Hill do Brasil São Paulo (1982)
66. SANSON, K.G. & WHITE, D. Agregation and Dispersion in Clays With Particular Reference to the Montmorillonites - Trans J. Brit. Ceramic Soc. 70 (5), 163-165 (1971)

67. SCHULTZ, L.G. Lithium and Potassium Absorption, Dehydroxilation Temperature and Structural Water Content of Aluminous Smectites Clay and Clay Minerals 17, 115-149 (1969)
68. SHAW, D.J. Estabilidade de Coloides - Introdução a Química dos Coloides e de Superfícies. Ed. da Universidade de São Paulo (1975 )
69. SOLANO, L. et alii. Efeito de um pré tratamento térmico (temperatura de secagem na reação de troca Catiônica com Carbonato de Sódio em algumas propriedades de argilas esmectíticas (Montmoriloníticas) brasileiras. Anais do XII Congresso Internacional de processamento de Minerais, São Paulo, (1972)
70. SOLANO, L. & ZANDONADI, A.R. Propriedades Reológicas de Esmectitas Sódicas Obtidas a partir da Esmectita Policatiônica de Cor Verde Escura (Verde-Lodo), do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba. Efeito da Temperatura (1ª Parte) - Cerâmica 26 (122), 44 (1980)
71. SOLANO, L. & ZANDONADI, A.R. Propriedades Reológicas de Esmectitas Sódicas Obtidas a partir de Esmectitas Policatiônica de Cor Verde Escura (Verde-Lodo) do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, PB. Efeito da Temperatura (2ª Parte). Cerâmica 26 (124), 73 (1980)
72. SOUZA SANTOS, P. & SANTINI, P. Ocorrência de Argilas Montmoriloníticas no Brasil. Cerâmica 11 (44), 36 (1965)
73. SOUZA SANTOS, H. Microscopia Eletrônica de Argilas Brasileiras Utilizadas na Indústria Cerâmica de São Paulo - Cerâmica 12 (47/48), 173 (1966)
74. SOUZA SANTOS, P. Estudo Tecnológico de Argilas Montmoriloníticas do Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba lise para Concurso à Cátedra de Química Industrial, Deptº de Eng. Química, Escola Politécnica, São Paulo (1968)

75. SOUZA SANTOS, P. Tecnologia de Argilas. Editora Edgar Blücher Ltda. e Editora da USP, Sao Paulo; Vol. I e II (1975)
76. SOUZA SANTOS, H. & CAMPOS, T.W. Microscopia Eletrônica de Transmissão dos Argilominerais Presentes nas Argilas Esmectíticas de Boa Vista, Campina Grande, Paraíba. Cerâmica 25 (112), 87 (1979)
77. SOUZA SANTOS, H. et alii. Estudos de Propriedades de Argilas Esmectíticas (Montmoriloníticas) de Campina Grande, Paraíba I, Argilas de Diferentes Cores da Localidade de Bravo - Cerâmica 26 (131), 337 (1980)
78. SOUZA SANTOS, H. et alii. Estudos de Propriedades de Argilas Esmectíticas de Campina Grande, Paraíba II. Morfologia de Esmectíticas de Diversas Cores das Localidades de Bravo, Lages e Juã. Cerâmica 27 (134), 81 (1981)
79. SPENCE, H.S. Bentonite, Canada Depart. of Mines paper nº 626 (1924)
80. STEFAN, P. Métodos de Ensaio de Argilas e Bentonitas para Fluidos de Perfuração - Cerâmica 12 (4/48), 226 (1966)
81. STEFAN, P. Uso de Bentonitas e Argilas em Fluidos de Perfuração-Critérios de Avaliação e Comportamento - Boletim Téc. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 23 (4) 361-368 (1980)
82. TETTENHORST, R. Cation Migration in Montmorillonites - The American Mineralogist 47, 769-773 (1962)
83. VAN OLPHEN, H. An Introduction to Clay Colloid Chemistry, 2nd. Ed. A. Willey. Interscience Publication (1975)
84. VIVALDI, J.L.M. & GALLEGU, M.R. Some Problems in Identification of Clay Minerals in Mixtures by X-Ray Diffraction II. Chlorite, Swelling Chlorite and Montmorillonite - Clay Min Bull 4 (288), 293-298 (1961)

85. WORRALL, W.E. Clay and Ceramic Raw Materials - Chapter 5. Applied Science Publishers Ltd London, 1975
86. ZANDONADI, A.R. Estudos Preliminares sobre as Argilas Verdes de Sacramento como Agentes Tixotrópicos para Fluidos de Perfuração de Poços. Cerâmica 12 (47/48), 43 (1966)
87. ZANDONADI, A.R. et alii. Ensaio Preliminares de Laboratórios de Argilas Montmoriloníticas visando a Utilização Industrial. Cerâmica 16 (64), 263-303 (1970)
88. ZANDONADI, A.R. Estudo Tecnológico de Argilas Montmoriloníticas Brasileiras - Tese de Doutorado, Inst. de Química, Universidade de São Paulo, S.P. (1972)
89. ZANDONADI, A.R. Estudos Recentes de Argilas Montmoriloníticas Realizadas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo S/A IPT - Cerâmica 20 (77), 77 (1974)
90. ZANDONADI, A.R. & SOUZA SANTOS, P. Propriedades Reológicas de Montmorilonitas ou Esmectitas Brasileiras. Cerâmica 24 (106), 355 (1978)

Tabelas

Tabela 1 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas à 100% de U.R. Temperatura Ambiente, na forma natural policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	4,2	1,5	43,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,4	1,2	60,0	0,0	0,6
SORTIDA	3	3,7	2,5	38,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,0	1,5	60,0	0,0	0,4
SORTIDA	6	3,5	3,0	39,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,5	55,5	0,0	0,6
SORTIDA	9	4,2	2,0	38,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,2	52,7	0,0	0,4
SORTIDA	12	4,2	2,5	35,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,2	2,0	54,0	0,0	0,4
SORTIDA	15	4,5	3,0	35,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,5	53,0	0,0	0,4
SORTIDA	18	4,2	2,5	35,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,2	0,7	51,0	0,0	0,4
SORTIDA	21	4,2	2,5	34,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,7	1,0	53,5	0,0	0,6
SORTIDA	24	4,7	3,0	33,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,5	51,0	0,0	0,6

Tabela 2 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U.R. Temperatura Ambiente, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	28,0	6,7	15,0	4,0	6,8
CHOCOLATE		6,4	3,7	23,8	6,0	7,2
SORTIDA	3	30,0	6,5	14,5	3,6	6,8
CHOCOLATE		9,7	4,2	19,6	6,4	8,6
SORTIDA	6	35,1	3,5	14,0	4,8	5,9
CHOCOLATE		12,0	5,0	18,0	6,8	6,8
SORTIDA	9	39,5	3,0	12,7	4,6	4,7
CHOCOLATE		13,5	5,0	18,3	6,4	6,6
SORTIDA	12	39,6	3,5	13,5	4,2	6,0
CHOCOLATE		14,9	5,0	17,8	7,2	6,0
SORTIDA	15	42,4	3,0	12,7	3,4	5,7
CHOCOLATE		15,6	5,5	17,2	7,2	5,6
SORTIDA	18	42,2	3,5	12,7	3,6	4,9
CHOCOLATE		16,7	5,2	18,0	6,8	6,8
SORTIDA	21	44,9	2,0	12,7	3,4	4,8
CHOCOLATE		17,1	5,0	17,2	6,8	6,4
SORTIDA	24	46,0	2,5	12,5	4,2	5,3
CHOCOLATE		18,0	5,2	17,2	6,8	6,2



Tabela 3 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U. R. Temperatura Ambiente, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	38,6	1,0	13,0	15,6	13,0
CHOCOLATE		12,2	5,0	18,3	22,0	15,6
SORTIDA	3	42,6	1,5	13,0	14,6	8,6
CHOCOLATE		13,6	4,7	17,8	22,4	13,4
SORTIDA	6	49,0	1,0	12,5	13,0	9,8
CHOCOLATE		16,0	5,2	18,0	21,6	12,4
SORTIDA	9	48,2	0,5	12,0	15,2	5,6
CHOCOLATE		18,0	4,0	16,4	21,6	11,0
SORTIDA	12	50,1	1,0	12,0	16,2	8,5
CHOCOLATE		19,2	4,7	16,9	21,6	11,0
SORTIDA	15	53,0	0,5	11,7	12,0	7,4
CHOCOLATE		19,2	4,5	16,6	23,6	9,0
SORTIDA	18	52,7	0,5	12,5	12,2	7,1
CHOCOLATE		19,9	3,2	16,1	22,4	8,6
SORTIDA	21	56,1	0,5	12,0	11,6	7,6
CHOCOLATE		22,0	4,2	16,4	22,0	8,2
SORTIDA	24	56,5	0,5	12,0	13,2	5,1
CHOCOLATE		23,6	2,7	15,2	22,4	7,0

Tabela 4 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas a 100% de U.R. Temperatura Ambiente, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	39,5	1,0	12,5	25,8	14,6
CHOCOLATE		14,0	4,0	17,8	39,6	18,2
SORTIDA	3	45,1	0,5	12,0	27,6	17,0
CHOCOLATE		14,0	4,7	17,8	42,8	19,8
SORTIDA	6	46,2	0,5	12,2	29,6	15,9
CHOCOLATE		16,4	3,5	17,2	38,8	14,6
SORTIDA	9	49,7	0,5	12,0	27,2	9,7
CHOCOLATE		18,1	2,2	17,2	43,2	14,6
SORTIDA	12	51,6	0,5	11,5	31,4	10,1
CHOCOLATE		19,2	3,0	16,1	42,4	12,4
SORTIDA	15	52,5	0,5	12,0	23,8	14,1
CHOCOLATE		21,4	1,7	16,6	43,6	11,8
SORTIDA	18	54,1	0,5	11,7	31,8	8,2
CHOCOLATE		21,1	3,0	16,4	42,4	10,4
SORTIDA	21	58,2	0,5	11,7	29,0	8,5
CHOCOLATE		22,6	2,2	16,6	42,8	10,0
SORTIDA	24	59,6	0,5	12,0	24,0	8,6
CHOCOLATE		21,1	3,7	16,1	38,4	10,8

Tabela 5 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, na forma natural Policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	4,0	2,0	45,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,0	1,2	52,0	0,0	0,2
SORTIDA	3	4,2	2,0	39,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,0	1,5	52,5	0,0	0,6
SORTIDA	6	4,2	2,0	40,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,1	1,0	48,3	0,0	0,6
SORTIDA	9	4,0	2,0	38,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,0	43,2	0,0	0,4
SORTIDA	12	4,0	2,5	36,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,9	2,5	47,2	0,0	0,6
SORTIDA	15	4,2	2,0	36,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		4,0	1,5	44,0	0,0	0,4
SORTIDA	18	4,0	2,0	35,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,4	1,2	45,5	0,0	0,4
SORTIDA	21	4,2	2,0	33,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,5	1,2	46,6	0,0	0,6
SORTIDA	24	5,0	2,5	36,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,4	1,7	42,4	0,0	0,4

Tabela 6 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	43,6	3,5	13,0	3,6	4,8
CHOCOLATE		13,7	5,0	18,0	6,0	5,4
SORTIDA	3	49,1	2,2	13,0	4,0	4,8
CHOCOLATE		16,7	4,7	17,2	6,0	4,8
SORTIDA	6	50,7	2,5	14,0	4,0	3,8
CHOCOLATE		17,4	5,5	16,9	5,2	4,4
SORTIDA	9	49,2	2,5	12,0	2,4	4,6
CHOCOLATE		16,1	5,7	15,5	5,2	4,8
SORTIDA	12	48,5	4,2	12,0	4,0	2,0
CHOCOLATE		16,5	5,7	16,1	5,6	3,6
SORTIDA	15	46,5	4,7	12,0	3,2	2,8
CHOCOLATE		15,0	6,5	16,4	4,8	4,0
SORTIDA	18	44,5	4,5	12,5	3,6	2,6
CHOCOLATE		14,7	5,7	16,4	5,2	4,0
SORTIDA	21	45,9	5,0	12,0	4,8	1,2
CHOCOLATE		13,1	5,0	15,8	4,4	3,6
SORTIDA	24	45,0	5,5	12,5	3,2	3,2
CHOCOLATE		12,2	6,0	16,4	4,8	3,2

Tabela 7 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada à 90% de U.R. 40°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	43,1	3,0	13,0	4,0	4,8
CHOCOLATE		19,2	4,0	15,8	18,4	8,2
SORTIDA	3	56,7	1,0	12,0	10,0	9,0
CHOCOLATE		21,7	4,5	16,1	19,6	6,2
SORTIDA	6	58,7	1,0	12,0	10,0	8,2
CHOCOLATE		20,4	4,7	14,4	16,8	8,4
SORTIDA	9	50,2	3,5	12,5	4,8	2,4
CHOCOLATE		20,9	5,5	15,5	16,8	5,6
SORTIDA	12	47,7	5,5	11,0	6,8	6,6
CHOCOLATE		17,0	6,0	15,0	17,6	4,6
SORTIDA	15	41,6	6,5	11,5	9,2	4,6
CHOCOLATE		15,7	6,0	14,4	16,0	5,0
SORTIDA	18	38,7	6,5	12,0	9,2	4,2
CHOCOLATE		13,9	6,0	15,2	16,0	3,4
SORTIDA	21	36,0	7,5	12,5	10,4	3,0
CHOCOLATE		14,0	6,7	15,8	16,4	3,8
SORTIDA	24	33,6	7,7	12,0	8,4	5,2
CHOCOLATE		11,2	5,5	15,2	17,6	3,0

Tabela 8 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	52,7	0,5	12,0	24,4	20,6
CHOCOLATE		17,2	4,2	16,1	43,6	12,0
SORTIDA	3	57,9	0,5	11,5	32,4	15,2
CHOCOLATE		20,2	4,0	15,2	45,2	8,4
SORTIDA	6	57,7	0,5	12,0	31,2	10,8
CHOCOLATE		20,7	4,2	14,4	46,4	5,6
SORTIDA	9	49,6	2,7	10,5	32,0	7,0
CHOCOLATE		19,6	5,2	14,4	42,8	5,6
SORTIDA	12	39,7	6,0	10,5	32,4	6,2
CHOCOLATE		15,5	6,0	15,2	44,4	6,4
SORTIDA	15	35,4	4,0	11,5	32,0	6,0
CHOCOLATE		13,9	5,7	15,0	44,8	3,8
SORTIDA	18	33,0	2,0	12,0	28,0	7,4
CHOCOLATE		12,4	6,2	15,0	46,4	2,8
SORTIDA	21	30,6	8,0	12,0	26,0	10,8
CHOCOLATE		10,9	5,0	15,5	46,4	3,2
SORTIDA	24	26,9	7,5	11,5	32,0	5,0
CHOCOLATE		9,4	5,0	16,6	46,4	3,4

Tabela 9 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, na Forma Natural Policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	4,0	2,0	40,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,6	2,0	52,4	0,0	0,2
SORTIDA	3	4,4	2,5	37,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,6	1,5	50,5	0,0	0,4
SORTIDA	6	4,0	2,0	35,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,5	1,7	49,7	0,0	0,4
SORTIDA	9	4,5	2,0	35,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,0	47,4	0,0	0,4
SORTIDA	12	4,2	2,0	36,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,1	1,2	45,2	0,0	0,4
SORTIDA	15	4,2	2,0	35,0	0,0	0,4
CHOCOLATE		3,7	1,2	50,8	0,0	0,4
SORTIDA	18	4,0	2,0	36,5	0,0	0,4
CHOCOLATE		3,7	1,5	46,8	0,0	0,4
SORTIDA	21	4,0	2,0	36,0	0,0	0,4
CHOCOLATE		3,2	0,7	42,4	0,0	0,4
SORTIDA	24	4,0	2,0	35,0	0,0	0,4
CHOCOLATE		3,5	1,5	44,9	0,0	0,4

Tabela 10 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	50,5	2,5	13,0	3,2	4,6
CHOCOLATE		15,6	5,5	16,6	6,4	3,2
SORTIDA	3	49,7	4,0	12,0	0,8	6,4
CHOCOLATE		14,2	5,0	16,1	4,8	3,6
SORTIDA	6	44,0	5,0	12,0	2,0	4,2
CHOCOLATE		10,9	5,2	17,5	5,2	3,0
SORTIDA	9	39,0	5,5	12,0	3,2	2,8
CHOCOLATE		10,4	5,5	16,6	4,4	3,4
SORTIDA	12	39,0	6,5	12,0	2,8	2,8
CHOCOLATE		9,4	5,2	17,5	4,0	2,8
SORTIDA	15	33,7	7,0	13,0	1,2	4,2
CHOCOLATE		8,7	5,5	16,9	4,0	2,6
SORTIDA	18	32,0	6,5	12,0	1,2	4,2
CHOCOLATE		8,4	4,7	17,2	4,0	2,8
SORTIDA	21	31,4	5,7	13,0	2,0	3,2
CHOCOLATE		7,5	4,2	17,8	3,6	3,2
SORTIDA	24	33,0	6,5	12,5	2,4	2,4
CHOCOLATE		7,4	3,7	18,9	3,6	2,8



Tabela 11 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	54,7	1,0	11,5	10,4	7,6
CHOCOLATE		20,7	5,0	15,5	20,8	5,2
SORTIDA	3	48,0	3,0	12,0	11,6	5,4
CHOCOLATE		18,0	6,0	15,2	19,2	4,2
SORTIDA	6	38,0	7,0	11,5	8,0	5,4
CHOCOLATE		11,2	5,5	15,8	20,0	3,0
SORTIDA	9	30,2	7,0	12,0	10,0	3,6
CHOCOLATE		8,7	5,0	16,9	19,2	3,2
SORTIDA	12	25,6	9,0	12,0	9,6	3,4
CHOCOLATE		9,0	5,0	18,0	19,6	2,0
SORTIDA	15	26,6	9,0	12,0	8,4	3,6
CHOCOLATE		8,0	5,0	17,5	21,2	1,2
SORTIDA	18	26,2	8,2	13,0	8,4	3,6
CHOCOLATE		7,5	5,0	16,6	19,2	1,4
SORTIDA	21	25,7	8,5	12,5	10,4	1,0
CHOCOLATE		7,2	4,5	18,0	19,2	1,8
SORTIDA	24	24,1	9,2	13,0	8,0	2,8
CHOCOLATE		6,4	4,2	19,2	20,4	1,2

Tabela 12 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Clímatizada a 90% de U.R. 50°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	54,0	0,5	11,0	30,8	10,8
CHOCOLATE		20,5	4,2	15,5	39,6	7,4
SORTIDA	3	42,0	4,2	12,0	33,2	9,4
CHOCOLATE		16,5	5,7	14,7	42,0	4,4
SORTIDA	6	30,5	7,7	13,0	38,4	0,6
CHOCOLATE		10,9	4,5	15,8	42,8	4,0
SORTIDA	9	27,0	9,0	12,0	38,4	1,6
CHOCOLATE		8,6	4,7	17,5	40,4	3,2
SORTIDA	12	21,7	9,0	12,0	36,4	1,8
CHOCOLATE		7,9	4,0	18,3	51,2	0,0
SORTIDA	15	22,7	9,0	13,0	33,6	4,8
CHOCOLATE		7,6	4,5	18,9	44,4	0,0
SORTIDA	18	22,2	8,5	13,0	36,4	2,0
CHOCOLATE		7,2	4,5	19,2	44,0	0,0
SORTIDA	21	21,1	8,7	12,0	32,8	4,8
CHOCOLATE		6,7	4,2	20,2	45,6	0,0
SORTIDA	24	19,7	7,5	10,0	40,0	0,0
CHOCOLATE		6,0	4,0	20,2	44,4	0,0

Tabela 13 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, na Forma Natural Policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	3,7	1,5	35,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		2,9	1,5	50,0	0,0	0,4
SORTIDA	3	3,6	2,0	33,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,1	1,0	49,4	0,0	0,4
SORTIDA	6	3,6	2,2	30,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		2,9	2,0	43,8	0,0	0,6
SORTIDA	9	3,6	2,0	29,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,5	1,5	41,0	0,0	0,2
SORTIDA	12	3,7	2,0	30,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,7	1,5	40,7	0,0	0,4
SORTIDA	15	3,5	2,0	28,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		4,0	1,0	39,9	0,0	0,4
SORTIDA	18	3,7	2,0	29,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,5	1,0	35,9	0,0	0,6
SORTIDA	21	3,7	2,0	29,5	0,0	0,4
CHOCOLATE		3,5	1,7	35,6	0,0	0,6
SORTIDA	24	3,7	2,0	29,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,6	1,2	38,5	0,0	0,2

Tabela 14 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	38,0	6,2	13,0	2,8	3,4
CHOCOLATE		8,9	5,0	17,8	4,0	3,6
SORTIDA	3	30,0	8,0	13,5	3,2	2,0
CHOCOLATE		6,7	3,7	18,9	4,0	2,4
SORTIDA	6	24,1	8,5	13,0	2,0	2,6
CHOCOLATE		5,7	3,2	18,9	3,2	2,6
SORTIDA	9	19,7	7,5	13,0	1,6	2,6
CHOCOLATE		5,7	3,0	19,4	3,2	3,0
SORTIDA	12	18,9	6,5	13,5	1,6	2,4
CHOCOLATE		6,2	3,5	18,9	2,8	2,2
SORTIDA	15	17,9	7,7	14,0	2,0	2,2
CHOCOLATE		6,4	4,0	20,5	2,8	2,4
SORTIDA	18	17,2	7,5	14,0	1,6	2,0
CHOCOLATE		5,7	3,0	19,4	2,4	2,0
SORTIDA	21	17,0	6,7	14,0	1,6	2,0
CHOCOLATE		6,0	3,0	19,6	2,4	2,2
SORTIDA	24	19,4	8,5	14,0	1,6	2,0
CHOCOLATE		6,4	3,7	19,2	2,4	2,0

Tabela 15 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	29,7	6,5	13,0	10,4	5,2
CHOCOLATE		8,5	4,5	16,9	18,8	3,0
SORTIDA	3	22,2	7,0	13,0	9,6	4,0
CHOCOLATE		6,1	4,2	19,4	19,2	1,4
SORTIDA	6	17,0	8,2	15,0	10,4	2,0
CHOCOLATE		5,1	3,5	20,5	20,4	0,0
SORTIDA	9	13,0	6,5	15,0	10,0	3,0
CHOCOLATE		5,6	2,7	21,1	20,4	0,0
SORTIDA	12	12,5	7,0	15,0	8,8	4,2
CHOCOLATE		5,9	3,7	23,0	20,0	0,0
SORTIDA	15	10,6	6,5	15,5	11,2	1,2
CHOCOLATE		5,9	3,7	22,5	19,2	0,0
SORTIDA	18	10,2	6,7	15,5	12,0	0,2
CHOCOLATE		5,5	3,5	22,5	20,0	0,0
SORTIDA	21	10,9	7,7	16,0	10,4	1,0
CHOCOLATE		5,5	3,5	22,2	20,0	0,0
SORTIDA	24	11,5	7,5	15,0	8,8	2,4
CHOCOLATE		5,4	2,5	23,6	19,6	0,0

Tabela 16 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	25,6	7,2	13,0	36,0	2,4
CHOCOLATE		7,6	4,2	17,2	41,6	2,0
SORTIDA	3	17,1	7,0	14,5	37,2	0,8
CHOCOLATE		6,1	4,0	22,2	41,2	1,2
SORTIDA	6	12,7	8,0	15,0	35,2	2,8
CHOCOLATE		5,5	3,5	24,2	44,0	0,0
SORTIDA	9	10,2	7,0	16,0	35,6	0,0
CHOCOLATE		5,2	2,5	24,7	44,8	0,0
SORTIDA	12	8,1	5,7	17,0	38,0	0,0
CHOCOLATE		5,2	3,0	27,0	50,8	0,0
SORTIDA	15	7,5	5,0	17,0	37,2	0,0
CHOCOLATE		5,2	2,7	27,2	50,0	0,0
SORTIDA	18	7,7	6,0	18,0	38,4	0,0
CHOCOLATE		4,9	3,0	28,1	54,0	0,0
SORTIDA	21	7,0	5,7	19,0	40,4	0,0
CHOCOLATE		4,5	3,2	29,2	45,2	0,0
SORTIDA	24	6,5	5,0	20,5	41,6	0,0
CHOCOLATE		4,9	2,7	27,8	46,0	0,0

Tabela 17 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, na Forma Natural Policatiônica, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	3,0	1,5	36,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,2	1,5	46,6	0,0	0,4
SORTIDA	3	2,7	1,5	35,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,1	0,7	50,0	0,0	0,4
SORTIDA	6	2,7	1,5	34,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		2,9	1,0	50,8	0,0	0,4
SORTIDA	9	3,5	2,0	32,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,7	1,0	46,3	0,0	0,6
SORTIDA	12	4,0	2,0	35,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,5	1,2	44,9	0,0	0,4
SORTIDA	15	3,0	1,5	32,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		4,1	1,5	46,6	0,0	0,4
SORTIDA	18	3,0	2,0	32,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,7	1,0	46,6	0,0	0,6
SORTIDA	21	2,7	1,5	31,0	0,0	0,4
CHOCOLATE		3,9	1,5	44,8	0,0	0,4
SORTIDA	24	3,0	1,5	31,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		4,0	1,0	44,8	0,0	0,2

Tabela 18 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	20,9	7,5	14,0	1,6	3,4
CHOCOLATE		6,1	4,0	19,6	2,8	2,8
SORTIDA	3	20,2	8,0	14,0	1,2	3,2
CHOCOLATE		5,5	3,5	20,0	2,8	2,2
SORTIDA	6	17,4	7,7	14,5	1,2	2,8
CHOCOLATE		5,2	2,0	20,0	2,8	1,4
SORTIDA	9	15,7	7,0	14,5	1,2	3,4
CHOCOLATE		4,9	3,2	22,2	2,0	2,6
SORTIDA	12	13,7	7,5	15,0	1,2	2,6
CHOCOLATE		5,7	3,0	20,2	2,0	2,2
SORTIDA	15	12,6	7,2	16,0	0,8	2,8
CHOCOLATE		5,4	2,5	21,9	2,0	1,8
SORTIDA	18	11,5	7,0	16,5	0,8	2,8
CHOCOLATE		5,2	3,0	21,4	1,6	1,6
SORTIDA	21	10,0	6,2	16,5	0,8	3,0
CHOCOLATE		5,0	2,7	22,2	2,0	1,6
SORTIDA	24	10,5	6,5	16,0	1,2	2,2
CHOCOLATE		5,4	3,2	21,6	1,6	2,0



Tabela 19 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	20,0	8,5	14,0	10,4	2,4
CHOCOLATE		5,6	3,5	20,0	20,4	0,4
SORTIDA	3	13,2	8,2	15,0	8,4	3,2
CHOCOLATE		6,0	3,0	20,2	18,0	0,0
SORTIDA	6	8,5	6,7	17,0	12,4	0,0
CHOCOLATE		4,2	3,0	24,7	21,2	0,0
SORTIDA	9	8,5	6,0	18,0	12,0	0,0
CHOCOLATE		4,5	2,5	25,6	19,2	0,0
SORTIDA	12	8,0	6,5	19,5	12,4	0,0
CHOCOLATE		5,0	2,5	26,7	20,0	0,0
SORTIDA	15	7,4	5,0	20,0	10,8	0,0
CHOCOLATE		5,0	2,0	26,7	20,0	0,0
SORTIDA	18	7,0	5,5	20,0	12,0	0,0
CHOCOLATE		3,7	2,5	28,4	19,2	0,0
SORTIDA	21	6,6	4,7	20,0	11,2	0,0
CHOCOLATE		4,9	2,2	27,0	20,0	0,0
SORTIDA	24	5,7	4,0	22,0	11,6	0,0
CHOCOLATE		4,0	2,0	28,4	19,2	0,0

Tabela 20 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista- Paraíba, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R.: 90°C, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	15,2	8,0	16,0	36,4	6,0
CHOCOLATE		5,0	3,0	23,3	46,0	0,0
SORTIDA	3	8,0	5,7	20,0	42,0	0,0
CHOCOLATE		5,0	3,0	20,0	42,8	0,0
SORTIDA	6	6,2	5,0	21,0	42,4	0,0
CHOCOLATE		5,2	3,5	28,4	41,2	0,0
SORTIDA	9	6,2	4,5	25,0	42,4	0,0
CHOCOLATE		4,1	2,2	31,7	44,0	0,0
SORTIDA	12	5,2	4,0	27,5	56,0	0,0
CHOCOLATE		5,0	2,5	36,5	54,8	0,0
SORTIDA	15	4,9	3,7	28,0	46,8	0,0
CHOCOLATE		5,0	2,0	32,6	50,4	0,0
SORTIDA	18	4,6	3,5	29,0	48,0	0,0
CHOCOLATE		4,7	2,5	41,6	45,6	0,0
SORTIDA	21	4,5	3,5	31,0	49,6	0,0
CHOCOLATE		4,4	2,5	31,4	44,4	0,0
SORTIDA	24	4,7	4,0	28,0	47,2	0,0
CHOCOLATE		3,6	1,0	40,4	44,0	0,0

Tabela 21 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Poliatômica, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	4,2	2,0	25,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,7	1,0	35,4	0,0	1,8
SORTIDA	3	4,2	2,0	26,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,2	1,5	34,0	0,0	1,8
SORTIDA	6	4,5	3,0	25,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,0	1,5	34,5	0,0	1,4
SORTIDA	9	4,2	3,0	24,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,2	2,0	34,0	0,0	1,4
SORTIDA	12	5,0	2,5	22,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		3,2	2,0	32,6	0,0	1,2
SORTIDA	15	4,2	2,0	25,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,0	1,0	33,4	0,0	1,8
SORTIDA	18	4,5	2,5	24,0	0,0	2,0
CHOCOLATE		3,5	1,5	31,4	0,0	1,0
SORTIDA	21	4,5	2,5	23,0	0,0	2,0
CHOCOLATE		3,2	1,0	32,0	0,0	1,0
SORTIDA	24	4,7	3,0	23,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,2	1,5	32,0	0,0	1,4

Tabela 22 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	27,2	10,0	13,0	0,8	2,6
CHOCOLATE		9,0	4,5	17,8	1,6	4,0
SORTIDA	3	24,0	10,0	14,5	1,2	2,2
CHOCOLATE		8,2	5,0	17,8	1,6	2,6
SORTIDA	6	26,2	10,0	14,0	0,8	1,8
CHOCOLATE		8,2	5,0	17,2	1,2	2,0
SORTIDA	9	31,5	10,5	13,0	0,8	2,6
CHOCOLATE		8,7	5,0	16,6	1,2	3,0
SORTIDA	12	22,7	10,0	13,5	1,6	1,0
CHOCOLATE		8,2	4,0	17,5	1,6	2,6
SORTIDA	15	22,0	10,0	13,5	1,2	1,4
CHOCOLATE		7,2	5,0	18,6	1,2	2,6
SORTIDA	18	19,2	10,0	15,0	1,2	1,4
CHOCOLATE		8,2	4,5	16,6	1,2	2,2
SORTIDA	21	20,5	10,0	14,5	0,8	1,6
CHOCOLATE		8,0	4,5	16,6	1,6	2,0
SORTIDA	24	22,0	10,0	13,0	0,8	1,4
CHOCOLATE		8,0	4,5	16,6	1,6	2,0

Tabela 23 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	33,0	9,5	13,0	1,2	3,2
CHOCOLATE		13,0	6,0	17,5	4,8	4,4
SORTIDA	3	34,5	8,0	13,0	2,4	3,2
CHOCOLATE		17,2	6,0	15,5	4,0	6,2
SORTIDA	6	43,0	9,0	12,5	2,4	3,8
CHOCOLATE		14,7	6,0	15,5	5,2	3,4
SORTIDA	9	27,0	10,0	12,0	1,6	1,6
CHOCOLATE		11,5	6,5	16,1	4,0	3,2
SORTIDA	12	35,0	11,0	12,5	2,8	3,8
CHOCOLATE		12,2	7,0	17,2	5,6	4,2
SORTIDA	15	23,7	10,0	13,0	2,4	3,0
CHOCOLATE		9,7	6,0	16,9	5,2	3,6
SORTIDA	18	23,5	10,0	12,5	2,8	2,6
CHOCOLATE		10,7	6,0	16,9	6,0	4,6
SORTIDA	21	20,5	10,0	13,0	2,4	2,8
CHOCOLATE		8,2	5,5	16,6	4,8	3,2
SORTIDA	24	20,7	10,0	13,5	1,6	4,0
CHOCOLATE		9,2	6,0	17,5	4,8	2,4

Tabela 24 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 40°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	34,7	7,5	12,5	3,2	7,0
CHOCOLATE		17,2	6,0	16,1	9,6	7,4
SORTIDA	3	38,5	6,5	12,0	3,6	8,4
CHOCOLATE		18,5	7,0	15,8	8,4	6,4
SORTIDA	6	35,5	9,0	12,5	3,2	6,2
CHOCOLATE		14,7	6,5	16,1	9,6	4,0
SORTIDA	9	20,7	9,0	13,5	2,0	5,0
CHOCOLATE		14,5	6,5	16,1	8,8	5,4
SORTIDA	12	20,0	9,0	13,0	3,2	5,2
CHOCOLATE		12,2	7,0	16,1	14,4	4,6
SORTIDA	15	17,2	9,0	14,0	2,8	5,6
CHOCOLATE		9,7	4,5	15,5	12,0	3,8
SORTIDA	18	18,7	8,5	13,5	4,4	3,8
CHOCOLATE		7,7	3,0	17,2	9,2	3,8
SORTIDA	21	18,2	10,0	13,5	3,2	7,0
CHOCOLATE		8,7	6,0	17,2	9,6	3,2
SORTIDA	24	13,0	8,0	14,5	5,2	2,2
CHOCOLATE		7,7	4,5	17,5	8,0	5,0

Tabela 25 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Polioxiônica, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	4,5	2,5	24,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,7	2,0	35,6	0,0	1,6
SORTIDA	3	4,2	2,0	24,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		4,0	1,5	36,5	0,0	1,6
SORTIDA	6	4,0	0,5	23,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,2	1,0	33,4	0,0	1,0
SORTIDA	9	4,2	2,0	23,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,0	0,5	34,6	0,0	1,8
SORTIDA	12	4,7	2,0	24,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		3,5	1,5	31,2	0,0	1,0
SORTIDA	15	4,7	2,0	23,0	0,0	1,4
CHOCOLATE		4,2	1,5	31,7	0,0	2,0
SORTIDA	18	4,2	2,0	23,0	0,0	1,2
CHOCOLATE		4,0	2,0	33,1	0,0	1,2
SORTIDA	21	4,0	1,5	23,0	0,0	1,2
CHOCOLATE		4,2	1,5	32,6	0,0	1,2
SORTIDA	24	4,2	1,5	22,5	0,0	1,2
CHOCOLATE		4,2	1,5	32,8	0,0	1,4

Tabela 26 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	22,5	9,0	12,5	1,6	1,6
CHOCOLATE		8,2	5,0	16,6	1,6	2,2
SORTIDA	3	22,2	10,0	13,0	0,4	3,4
CHOCOLATE		8,2	5,0	16,6	1,6	2,4
SORTIDA	6	19,5	9,0	14,0	0,4	1,8
CHOCOLATE		7,2	4,5	18,6	1,2	2,2
SORTIDA	9	16,0	8,5	14,5	0,4	1,8
CHOCOLATE		7,2	4,5	18,9	1,2	2,4
SORTIDA	12	18,0	9,0	14,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		7,2	4,5	18,0	0,8	3,0
SORTIDA	15	17,2	9,0	14,0	0,4	2,4
CHOCOLATE		8,2	4,5	16,9	0,8	2,2
SORTIDA	18	17,5	9,0	14,0	0,4	2,2
CHOCOLATE		8,2	5,0	17,2	0,8	2,2
SORTIDA	21	17,0	9,5	14,0	0,4	2,2
CHOCOLATE		7,7	5,0	18,3	0,8	2,6
SORTIDA	24	18,0	9,0	15,0	0,4	2,2
CHOCOLATE		7,2	4,5	17,5	0,8	2,4



Tabela 27 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmectíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	41,0	10,0	12,0	4,0	2,4
CHOCOLATE		11,2	6,0	17,2	4,8	2,8
SORTIDA	3	25,7	9,0	13,0	4,0	2,6
CHOCOLATE		12,2	6,0	17,2	5,2	4,4
SORTIDA	6	20,2	9,0	13,5	3,2	2,2
CHOCOLATE		9,7	5,5	16,4	5,6	3,0
SORTIDA	9	15,0	8,5	13,5	2,8	2,2
CHOCOLATE		7,2	5,0	16,9	5,2	3,0
SORTIDA	12	16,2	9,0	14,0	4,0	2,0
CHOCOLATE		7,5	4,5	18,3	4,8	3,2
SORTIDA	15	15,5	9,0	15,0	2,4	2,4
CHOCOLATE		8,2	5,5	17,2	4,4	4,2
SORTIDA	18	13,5	7,5	15,5	2,8	1,4
CHOCOLATE		9,0	5,5	17,8	4,4	4,4
SORTIDA	21	13,5	8,0	15,5	1,6	2,4
CHOCOLATE		8,5	5,0	18,6	4,4	3,8
SORTIDA	24	13,2	7,0	15,0	1,6	2,2
CHOCOLATE		7,2	4,0	20,2	5,6	3,8

Tabela 28 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90°C de U.R. 50°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	35,5	10,0	12,5	6,4	3,6
CHOCOLATE		15,2	6,0	14,4	9,6	2,8
SORTIDA	3	16,7	9,0	14,0	4,0	2,6
CHOCOLATE		11,0	6,0	16,6	7,6	3,6
SORTIDA	6	12,0	8,0	15,5	5,2	1,8
CHOCOLATE		9,5	6,0	17,2	10,0	3,6
SORTIDA	9	11,0	7,0	15,5	4,4	2,0
CHOCOLATE		7,5	4,5	18,9	8,0	4,4
SORTIDA	12	11,2	7,5	16,0	6,0	1,8
CHOCOLATE		7,0	5,0	18,6	10,8	2,2
SORTIDA	15	13,2	9,0	15,0	4,8	2,8
CHOCOLATE		7,2	4,0	18,6	10,0	3,6
SORTIDA	18	11,5	8,0	15,0	5,2	1,6
CHOCOLATE		7,7	3,5	18,6	8,8	3,4
SORTIDA	21	11,5	7,0	16,0	4,8	2,0
CHOCOLATE		7,7	5,0	19,2	10,8	3,4
SORTIDA	24	10,5	7,5	16,0	4,0	3,0
CHOCOLATE		7,2	4,5	19,4	8,0	3,6

Tabela 29 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Polifuncional, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	4,7	3,0	23,5	0,0	0,8
CHOCOLATE		4,5	1,5	32,3	0,0	1,4
SORTIDA	3	4,2	3,0	23,0	0,0	1,0
CHOCOLATE		4,0	1,0	29,8	0,0	1,4
SORTIDA	6	4,0	2,5	21,0	0,0	0,6
CHOCOLATE		4,0	2,0	29,2	0,0	1,4
SORTIDA	9	4,0	2,0	22,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,7	2,0	27,5	0,0	1,2
SORTIDA	12	3,5	2,5	20,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,5	2,0	29,5	0,0	1,0
SORTIDA	15	4,0	2,5	21,5	0,0	0,6
CHOCOLATE		4,2	2,0	28,9	0,0	1,0
SORTIDA	18	3,7	2,0	22,0	0,0	1,2
CHOCOLATE		3,7	2,0	26,7	0,0	2,2
SORTIDA	21	4,0	2,0	24,0	0,0	1,6
CHOCOLATE		3,7	2,0	26,7	0,0	1,0
SORTIDA	24	4,0	1,5	22,0	0,0	1,6
CHOCOLATE		3,5	1,0	26,4	0,0	0,8

Tabela 30 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	29,5	10,5	14,0	1,2	2,6
CHOCOLATE		8,5	5,0	16,6	1,6	3,6
SORTIDA	3	21,0	10,0	13,0	1,2	2,2
CHOCOLATE		8,0	4,5	16,9	0,8	2,8
SORTIDA	6	17,7	10,0	14,0	1,2	2,0
CHOCOLATE		6,2	4,5	18,6	0,8	2,2
SORTIDA	9	13,2	8,0	16,0	0,8	1,2
CHOCOLATE		7,5	5,0	18,3	0,4	1,6
SORTIDA	12	14,5	9,0	15,5	0,8	1,0
CHOCOLATE		6,2	3,0	19,2	0,4	2,2
SORTIDA	15	14,2	9,0	16,0	0,8	1,6
CHOCOLATE		6,7	4,0	20,2	0,4	1,8
SORTIDA	18	14,2	9,0	15,0	0,8	1,4
CHOCOLATE		6,7	3,5	19,4	0,8	2,4
SORTIDA	21	13,7	8,5	15,0	0,8	1,2
CHOCOLATE		7,5	4,0	19,2	0,8	2,6
SORTIDA	24	13,2	8,5	15,0	0,8	1,8
CHOCOLATE		7,7	5,0	18,3	0,4	2,0

Tabela 31 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada à 90% de U.R. 70°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	17,0	8,5	13,5	2,8	3,2
CHOCOLATE		8,0	4,5	17,2	4,4	3,4
SORTIDA	3	12,5	8,0	15,0	2,0	3,0
CHOCOLATE		7,5	4,0	17,8	4,8	2,6
SORTIDA	6	11,0	6,0	16,0	2,8	1,2
CHOCOLATE		6,5	3,5	20,0	4,4	3,4
SORTIDA	9	11,0	7,5	17,0	2,4	2,4
CHOCOLATE		6,2	4,0	20,8	5,2	3,6
SORTIDA	12	12,5	9,0	17,0	2,0	2,6
CHOCOLATE		5,2	3,5	21,1	3,2	2,4
SORTIDA	15	10,5	7,5	17,0	1,6	2,0
CHOCOLATE		6,2	4,0	20,5	3,6	2,0
SORTIDA	18	10,2	7,5	18,0	2,4	2,2
CHOCOLATE		6,0	3,5	21,9	5,2	2,6
SORTIDA	21	10,5	7,0	17,0	1,6	2,0
CHOCOLATE		7,0	4,0	22,8	3,6	3,8
SORTIDA	24	11,7	8,5	16,0	4,0	0,8
CHOCOLATE		6,7	3,5	22,5	3,6	2,2

Tabela 32 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R.70°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	13,0	8,0	15,0	6,0	2,4
CHOCOLATE		8,0	5,5	17,2	9,6	3,6
SORTIDA	3	11,0	7,0	16,0	5,6	2,0
CHOCOLATE		6,2	3,0	19,4	8,0	2,4
SORTIDA	6	10,5	7,5	16,0	6,4	2,0
CHOCOLATE		5,5	2,5	21,1	10,8	2,2
SORTIDA	9	8,2	6,0	17,0	5,2	1,6
CHOCOLATE		5,2	3,0	21,9	9,6	1,8
SORTIDA	12	8,5	6,0	18,0	3,6	3,0
CHOCOLATE		5,2	3,0	23,3	6,0	3,4
SORTIDA	15	8,5	6,5	18,0	4,8	1,8
CHOCOLATE		5,2	3,0	23,9	7,2	3,4
SORTIDA	18	8,0	6,0	19,0	5,2	1,6
CHOCOLATE		5,0	3,0	24,2	6,0	3,4
SORTIDA	21	8,2	6,5	19,0	5,2	1,4
CHOCOLATE		6,2	3,0	24,2	4,0	3,2
SORTIDA	24	8,7	7,0	20,0	5,2	2,8
CHOCOLATE		6,2	3,5	25,0	5,6	2,6

Tabela 33 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, na Forma Natural Polifuncional, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	3,7	2,5	22,5	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,0	0,5	32,6	0,0	1,2
SORTIDA	3	3,2	2,0	22,5	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,2	1,5	32,6	0,0	1,0
SORTIDA	6	2,7	2,0	22,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		4,2	1,5	30,9	0,0	1,2
SORTIDA	9	3,2	2,0	23,0	0,0	1,2
CHOCOLATE		3,2	0,5	32,6	0,0	1,2
SORTIDA	12	2,7	1,0	24,0	0,0	1,2
CHOCOLATE		3,2	0,5	32,3	0,0	1,6
SORTIDA	15	3,7	2,5	21,5	0,0	0,8
CHOCOLATE		4,5	2,5	30,0	0,0	1,4
SORTIDA	18	3,5	2,0	22,5	0,0	0,8
CHOCOLATE		4,2	2,0	30,9	0,0	1,2
SORTIDA	21	3,0	2,0	22,0	0,0	0,8
CHOCOLATE		3,5	0,5	32,0	0,0	1,2
SORTIDA	24	3,5	1,5	23,0	0,0	1,6
CHOCOLATE		3,7	0,5	28,4	0,0	1,0

Tabela 34 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 50 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	12,2	7,5	15,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		6,5	5,0	18,0	0,8	3,4
SORTIDA	3	12,0	8,0	15,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		6,5	5,0	18,6	0,4	2,2
SORTIDA	6	13,0	10,0	15,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		7,2	4,0	19,2	0,4	2,4
SORTIDA	9	11,2	7,5	16,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		5,5	3,0	19,4	0,4	2,0
SORTIDA	12	15,0	9,5	17,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		6,2	3,5	20,8	0,4	1,8
SORTIDA	15	13,2	8,5	16,0	0,4	1,8
CHOCOLATE		6,0	3,0	20,0	0,4	1,6
SORTIDA	18	11,5	7,5	16,0	0,4	2,0
CHOCOLATE		6,0	3,0	20,5	0,4	1,8
SORTIDA	21	10,2	7,5	16,0	0,4	2,2
CHOCOLATE		4,7	2,0	21,4	0,4	2,2
SORTIDA	24	12,0	8,0	17,0	0,4	1,6
CHOCOLATE		6,0	3,5	21,4	0,4	2,4



Tabela 35 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 100 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após Cura em Câmara Climatizada à 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	14,5	8,5	15,0	2,4	4,0
CHOCOLATE		7,5	4,5	19,4	6,0	5,0
SORTIDA	3	13,0	7,0	16,0	2,4	4,2
CHOCOLATE		6,7	4,0	20,8	4,4	2,0
SORTIDA	6	10,7	8,0	17,5	2,0	4,0
CHOCOLATE		6,0	3,0	20,8	3,6	3,2
SORTIDA	9	9,5	7,5	17,5	2,0	2,8
CHOCOLATE		5,0	2,0	23,9	3,2	2,0
SORTIDA	12	9,2	6,5	20,0	1,2	3,0
CHOCOLATE		5,7	2,5	25,0	1,6	2,2
SORTIDA	15	8,0	6,0	21,0	2,0	3,0
CHOCOLATE		5,5	2,5	24,7	3,2	3,0
SORTIDA	18	7,7	6,0	19,0	1,6	3,6
CHOCOLATE		5,2	2,5	26,7	2,8	2,8
SORTIDA	21	7,2	5,5	20,0	2,4	3,6
CHOCOLATE		5,2	3,5	25,8	5,2	3,8
SORTIDA	24	7,0	5,5	22,0	2,0	3,4
CHOCOLATE		5,0	3,0	26,4	3,2	1,8

Tabela 36 - Propriedades Reológicas e Teores de Carbonatos e Bicarbonatos das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista - Paraíba, Dosadas com 150 meq/100g de Carbonato de Sódio, Dialisadas após Cura em Câmara Climatizada a 90% de U.R. 90°C, em Diferentes Tempos de Cura

AMOSTRA	TEMPO (h)	VISCOSIDADE (cP)		VOLUME DO FILTRADO (ml)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
		APARENTE	PLÁSTICA			
SORTIDA	1,5	10,2	7,5	17,0	6,8	2,2
CHOCOLATE		6,5	4,5	21,4	10,0	4,6
SORTIDA	3	8,5	6,5	19,0	7,6	2,2
CHOCOLATE		5,7	3,0	23,6	7,6	2,0
SORTIDA	6	7,2	5,5	20,0	8,0	2,2
CHOCOLATE		6,5	4,0	24,2	10,0	0,0
SORTIDA	9	6,7	4,0	22,5	12,0	0,8
CHOCOLATE		4,5	1,5	26,7	10,8	0,0
SORTIDA	12	5,2	4,0	26,0	12,0	0,6
CHOCOLATE		5,0	1,5	29,8	11,2	0,0
SORTIDA	15	5,5	4,0	24,5	9,2	0,8
CHOCOLATE		5,0	2,5	31,2	16,0	0,0
SORTIDA	18	4,7	2,5	25,0	9,2	0,6
CHOCOLATE		4,0	2,0	32,6	12,0	0,0
SORTIDA	21	4,5	2,5	25,0	8,4	0,8
CHOCOLATE		5,0	3,0	30,3	11,6	0,0
SORTIDA	24	5,2	4,5	24,5	8,0	0,6
CHOCOLATE		4,0	1,0	30,8	9,2	0,6

Tabela 37 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Aparente de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	100	$y = -0,19x + 23,39$	-0,68	4,38
	90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,07x + 0,38$	0,86	0,29
	90% de U.R. 90°C	50	$y = 0,05x + 0,39$	0,75	2,02
		150	$y = -1,23x + 53,77$	-0,75	2,07
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,03x + 0,42$	0,82	0,65
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,07x + 5,67$	0,74	2,17
	90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,28x + 1,53$	0,91	0,07
	90% de U.R. 70°C	100	$y = -0,42x + 23,24$	-0,75	1,98

$\alpha \leq 5\%$  probabilidade máxima preestabelecida para a pesquisa

Tabela 38 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Plástica de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	90% de U.R. 70°C	150	$y = -1,58x + 47,68$	-0,77	1,46
	90% de U.R. 90°C	150	$y = -3,06x + 59,87$	-0,79	1,12
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,79x - 3,85$	0,76	1,79
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50 150	$y = 0,22x - 1,07$ $y = 0,82x - 0,24$	0,90 0,74	0,08 2,27
CHOCOLATE	100% de U.R., T.A.	50	$y = 0,58x + 3,88$	0,83	0,50
	90% de U.R. 40°C	100	$y = -0,96x + 22,47$	-0,70	3,49
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	100	$y = 1,37x - 0,50$	0,84	0,49

Tabela 39 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos com o Volume do Filtrado de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	90% de U.R. 70°C	150	$y = 0,80x + 24,32$	0,87	0,22
	90% de U.R. 90°C	50	$y = -0,21x + 4,35$	-0,82	0,61
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	150	$y = 0,92x + 22,69$	0,81	0,78
		50	$y = -0,38x + 5,81$	-0,70	3,46
CHOCOLATE	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	100	$y = -0,62x + 11,64$	-0,78	1,24
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = -0,17x + 3,53$	-0,87	0,20
	100% de U.R. T.A.	50	$y = -0,15x + 9,52$	-0,82	0,71
	90% de U.R. 40°C	50	$y = 0,49x - 2,81$	0,67	4,57
	90% de U.R. 70°C	150	$y = 0,79x + 26,52$	0,68	4,34
	90% de U.R. 90°C	50	$y = -0,36x + 9,66$	-0,76	1,84
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	150	$y = -0,62x + 21,25$	-0,72	2,89

Tabela 40 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	50	$y = -0,10x + 9,72$	-0,83	0,53
		100	$y = -0,30x + 22,81$	-0,75	1,98
		150	$y = -0,42x + 33,38$	-0,78	1,39
	90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,15x - 0,91$	0,89	0,13
		150	$y = 0,27x - 3,89$	0,82	0,66
	90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,04x + 1,33$	0,70	3,52
		100	$y = 0,19x - 0,34$	0,76	1,71
		150	$y = 0,13x - 0,84$	0,74	2,25
	90% de U.R. 90°C	0	$y = 0,17x + 0,06$	0,75	1,85
		100	$y = 0,23x - 1,56$	0,83	0,54
150		$y = 0,55x - 2,99$	0,94	0,01	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 0,12x - 1,06$	0,79	1,05	
	150	$y = 0,15x + 2,06$	0,75	2,00	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	150	$y = 0,06x - 1,45$	0,72	2,73	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,08x + 0,27$	0,85	0,38	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = 0,34x - 0,99$	0,87	0,22	
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	100	$y = -0,72x + 23,86$	-0,97	0,01
		150	$y = -1,04x + 33,05$	-0,97	0,01
	90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,43x - 2,02$	0,81	0,84
		150			
	90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,26x - 0,21$	0,93	0,03
		150	$y = 0,51x - 3,07$	0,92	0,04
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,35x + 0,22$	0,68	4,42	
	100	$y = 0,97x - 5,31$	0,93	0,02	
	150	$y = 0,75x - 3,74$	0,94	0,02	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,28x + 0,58$	0,73	2,66	
	150	$y = 0,25x + 1,73$	0,76	1,77	

Tabela 41 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,41x + 4,08$	0,86	0,29
	90% de U.R. 40°C	50	$y = -0,79x + 6,35$	-0,75	2,10
	90% de U.R. 50°C	100	$y = -0,54x + 7,74$	-0,84	0,48
		150	$y = -1,07x + 11,63$	-0,81	0,78
	90% de U.R. 70°C	150	$y = 0,85x - 4,68$	0,79	1,10
	90% de U.R. 90°C	100	$y = 0,66x - 3,44$	0,81	0,83
		150	$y = 1,19x - 4,87$	0,86	0,27
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 1,02x - 7,15$	0,81	0,75
		150	$y = 0,46x - 1,36$	0,69	3,82
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,53x - 3,17$	0,83	0,61
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = 0,38x - 0,54$	0,85	0,33	
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	50	$y = -1,12x + 12,16$	-0,73	2,53
		100	$y = 2,58x - 0,27$	0,77	1,49
		150	$y = 2,41x + 6,11$	0,67	4,85
	90% de U.R. 40°C	150	$y = -1,81x + 15,20$	-0,80	0,89
	90% de U.R. 70°C	100	$y = 1,20x - 3,74$	0,72	2,81
		150	$y = 1,06x - 3,03$	0,85	0,35
	90% de U.R. 90°C	50	$y = 0,69x - 0,05$	0,84	0,46
100		$y = 0,18x - 0,42$	0,68	4,15	

Tabela 42 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com o Volume do Filtrado de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÕES DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,78x - 4,72$	0,90	0,10
		100	$y = 3,38x - 33,52$	0,68	4,48
	90% de U.R. 50°C	100	$y = -2,27x + 31,62$	-0,67	4,58
	90% de U.R. 70°C	50	$y = -0,80x + 13,20$	-0,79	1,04
		100	$y = -1,27x + 21,42$	-0,81	0,73
		150	$y = -0,35x + 6,49$	-0,72	2,86
	90% de U.R. 90°C	100	$y = -0,39x + 7,78$	-0,81	0,74
150		$y = -0,27x + 7,53$	-0,68	4,29	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	150	$y = -1,86x + 30,18$	-0,80	0,99	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = -0,40x + 7,60$	-0,75	1,85	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = -0,22x + 6,23$	-0,94	0,02	
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	100	$y = 2,56 - 32,55$	0,93	0,03
		150	$y = 4,78x - 67,08$	0,91	0,07
	90% de U.R. 50°C	100	$y = -0,85x - 16,97$	-0,79	1,07
		150	$y = -1,17x + 23,02$	-0,88	0,17
	90% de U.R. 70°C	100	$y = -0,45x + 10,00$	-0,90	0,11
		150	$y = -0,18x + 4,82$	-0,90	0,08
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	0	$y = -0,30x + 9,12$	-0,75	1,95	
		$y = 0,18x - 4,60$	0,75	2,02	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = -0,30x + 9,12$	-0,75	1,95	



Tabela 43 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente de Argilas Esmeclíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	50	$y = -0,12x + 14,25$	-0,80	0,92
		100	$y = -0,49x + 46,20$	-0,87	0,21
		150	$y = -0,42x + 61,06$	-0,68	4,51
	90% de U.R. 40°C	150	$y = 0,29x + 27,47$	0,86	0,30
	90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,12x + 1,07$	0,95	0,01
		100	$y = 0,21x + 6,43$	0,96	0,01
		150	$y = 0,11x + 36,19$	0,80	0,94
	90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,12x + 1,70$	0,97	0,01
		100	$y = 0,17x + 10,10$	0,88	0,17
	90% de U.R. 90°C	0	$y = 0,17x + 0,06$	0,75	1,85
		50	$y = 0,11x + 2,38$	0,85	0,36
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 0,09x + 0,70$	0,71	3,10
		150	$y = 0,12x + 6,02$	0,74	2,12
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,17x - 0,44$	0,76	1,77
100		$y = 0,08x + 3,48$	0,75	2,08	
150		$y = 0,12x + 5,56$	0,87	0,21	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,11x + 0,69$	0,87	0,24	
	100	$y = 0,30x + 1,01$	0,83	0,57	
	150	$y = 0,36x + 3,91$	0,79	1,15	
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	100	$y = -0,69x + 45,52$	-0,98	0,01
		150	$y = -0,87x + 71,51$	-0,73	2,40
	90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,58x + 12,62$	0,81	0,82
	90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,35x + 3,86$	0,95	0,01
		100	$y = 0,28x + 19,40$	0,90	0,11
	90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,75x + 0,67$	0,70	3,64
		100	$y = 0,55x + 16,93$	0,76	1,73

Tabela 44 - Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica de Argilas Esmécticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÕES DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,39x + 81,13$	0,69	3,80
		100	$y = 6,37x + 16,86$	0,69	3,92
	90% de U.R. 40°C	50	$y = -0,71x + 9,69$	-0,78	1,31
		150	$y = -0,92x + 43,18$	-0,68	4,44
	90% de U.R. 50°C	50	$y = -0,63x + 9,40$	-0,93	0,02
		100	$y = -0,82x + 19,09$	-0,97	0,01
		150	$y = -0,46x + 42,80$	-0,80	1,00
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,93x - 5,74$	0,76	1,83
		100	$y = 0,97x - 3,18$	0,86	0,31
		150	$y = 0,75x + 1,27$	0,70	3,64
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,74x - 4,23$	0,87	0,21	
	150	$y = 1,00x + 0,55$	0,91	0,07	
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	100	$y = 2,41x + 22,61$	+0,76	1,67
		100	$y = -2,77x + 37,68$	-0,91	0,06
	150	$y = -2,21x + 62,04$	-0,73	2,52	
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	100	$y = 2,13x + 0,05$	0,78	1,27

Tabela 45 -Correlações Simples Significativas entre os Teores de Carbonatos mais bicarbonatos com o Volume do Filtrado de Argilas Esmeectíticas de Boa Vista, Paraíba

AMOSTRA	CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = ax + b$	r	$\alpha$ %
SORTIDA	100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,86x - 1,85$	0,84	0,43
	90% de U.R. 40°C	50	$y = 1,16x - 7,62$	0,71	3,04
	90% de U.R. 50°C	100	$y = -2,96x + 49,48$	-0,67	4,88
	90% de U.R. 70°C	50	$y = -1,26x + 21,50$	-0,67	4,65
		100	$y = -1,01x + 27,75$	-0,82	0,63
	90% de U.R. 90°C	50	$y = -0,42x + 10,51$	-0,82	0,61
		150	$y = 0,64x + 30,23$	0,68	4,09
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	150	$y = -1,51x + 29,01$	-0,76	1,72
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = -0,50x + 9,64$	-0,72	2,78	
	100	$y = -0,74x + 15,62$	-0,87	0,22	
	150	$y = -0,65x + 17,11$	-0,69	4,10	
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = -0,57x + 11,13$	-0,81	0,77	
	100	$y = -0,38x + 10,80$	-0,69	4,08	
CHOCOLATE	100% de U.R. T.A.	100	$y = 2,41x - 7,69$	0,92	0,04
		150	$y = 4,63x - 22,95$	0,79	1,07
	90% de U.R. 40°C	50	$y = 1,03x - 7,64$	0,68	4,56
	90% de U.R. 70°C	100	$y = -0,32x + 27,02$	-0,92	0,04
	DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	0	$y = 0,18x - 4,60$	0,75	2,02
150		$y = -0,60x + 23,66$	-0,77	1,47	

Tabela 46 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	F <sub>cal</sub> <sub>2/6</sub>
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,07x_1 + 0,12x_2 - 0,62$	0,77	9,96
90% de U.R. 90°C	150	$y = 0,85x_1 - 5,02x_2 + 63,35$	0,64	5,29
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,16x_1 - 0,57x_2 + 2,70$	0,65	5,65
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,00x_1 + 0,18x_2 - 0,86$	0,82	14,06

F<sub>Tab</sub> = 5,14 para α = 5% e grau de liberdade 2/6

Tabela 47 -- Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	$R^2$	Fca1 <sub>2/5</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = - 0,00x_1 + 0,58x_2 + 3,87$	0,70	6,93
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,26x_1 + 0,15x_2 + 0,99$	0,83	14,57
DIALISE APÓS 90% de U.R. 90°C	100	$y = - 0,41x_1 + 1,72x_2 + 0,78$	0,72	7,85

Tabela 48 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>2, 6</sub>
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,09x_1 + 0,36x_2 - 4,81$	0,79	11,12
	150	$y = 0,27x_1 + 1,44x_2 + 10,59$	0,92	33,94
90% de U.R. 90°C	50	$y = - 0,02x_1 - 0,28x_2 + 5,64$	0,69	6,69
	150	$y = - 0,28x_1 + 0,75x_2 + 28,82$	0,67	6,02
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,01x_1 - 0,12x_2 + 2,41$	0,86	13,88

Tabela 49 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca1 <sub>2/6</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,01x_1 - 0,14x_2 + 9,18$	0,67	6,09
90% de U.R. 40°C	50	$y = 0,14x_1 + 0,48x_2 - 4,81$	0,66	5,75
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,33x_1 + 0,25x_2 - 3,23$	0,85	16,53
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	150	$y = - 1,34x_1 - 0,94x_2 + 36,30$	0,69	6,86

Tabela 50-Correlações Múltiplas Significativas entre os Carbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	$R^2$	Fca <sub>12/6</sub>
90% de U.R. 70°C	150	$y = - 0,46x_1 + 0,64x_2 + 29,95$	0,78	10,49
90% de U.R. 90°C	50	$y = - 0,20x_1 - 0,30x_2 + 7,12$	0,75	9,26
	150	$y = - 0,80x_1 + 0,69x_2 + 32,00$	0,66	5,94
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = - 0,52x_1 - 0,51x_2 + 12,39$	0,72	7,84
	100	$y = 0,39x_1 - 0,39x_2 + 5,08$	0,67	5,99
DIALISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,14x_1 - 0,08x_2 + 0,94$	0,88	23,30



Tabela 51 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	$R^2$	Fca <sub>12/6</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,38x_1 - 0,06x_2 + 5,90$	0,71	7,43
90% de U.R. 40°C	100	$y = - 0,82x_1 + 0,93x_2 + 7,44$	0,71	7,23
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	100	$y = 1,33x_1 - 0,02x_2 - 0,01$	0,70	7,02

Tabela 52 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmeclítica de Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	$R^2$	Fcal <sub>2/6</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = -0,03x_1 + 0,31x_2 + 5,59$	0,75	8,86
	150	$y = -0,56x_1 - 7,98x_2 - 44,71$	0,68	6,52
90% de U.R. 40°C	50	$y = -0,29x_1 - 1,20x_2 + 21,75$	0,72	7,92
90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,27x_1 + 0,49x_2 - 8,39$	0,82	13,30
	150	$y = 0,17x_1 - 0,44x_2 + 2,25$	0,69	6,55
90% de U.R. 70°C	150	$y = 0,07x_1 + 0,58x_2 - 3,74$	0,71	7,35
90% de U.R. 90°C	100	$y = 0,15x_1 - 0,29x_2 - 2,52$	0,72	7,79
	150	$y = 1,25x_1 - 1,68x_2 + 0,21$	0,96	74,89
DIALISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 0,13x_1 - 0,39x_2 + 2,58$	0,64	5,27
DIALISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = -0,05x_1 + 1,18x_2 - 7,57$	0,70	7,11
DIALISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,05x_1 + 0,23x_2 - 1,34$	0,75	9,17
DIALISE APÓS 90% de U.R. 90°C	0	$y = 0,43x_1 - 0,63x_2 + 0,80$	0,64	5,46
	150	$y = 0,23x_1 + 0,13x_2 - 0,89$	0,77	10,06

Tabela 53 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>12/6</sub>
100% de U.R. T.A.	100	$y = - 0,66x_1 + 0,39x_2 + 21,01$	0,95	54,46
	150	$y = - 1,10x_1 - 0,27x_2 + 34,96$	0,94	46,47
90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,26x_1 - 1,09x_2 + 6,77$	0,79	11,34
90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,26x_1 + 0,01x_2 - 0,28$	0,87	19,65
	150	$y = 0,51x_1 - 0,09x_2 - 2,69$	0,85	17,64
90% de U.R. 70°C	100	$y = 0,86x_1 + 0,26x_2 - 5,57$	0,89	23,47
	150	$y = 0,56x_1 + 0,37x_2 - 3,90$	0,92	33,15
90% de U.R. 90°C	50	$y = 0,05x_1 + 0,67x_2 - 0,26$	0,70	7,19
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	150	$y = 0,35x_1 - 0,39x_2 + 2,77$	0,65	5,52

Tabela 54 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	$R^2$	$F_{cal_{2/6}}$
100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,05x_1 + 1,10x_2 - 11,02$	0,82	13,74
90% de U.R. 40°C	150	$y = 0,28x_1 + 4,08x_2 - 48,85$	0,63	5,14
90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,13x_1 - 0,52x_2 + 6,05$	0,80	12,41
	150	$y = 0,27x_1 + 0,19x_2 - 6,30$	0,68	6,29
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,02x_1 - 0,59x_2 + 9,84$	0,70	7,14
	100	$y = 0,02x_1 - 1,16x_2 + 19,41$	0,67	5,99
90% de U.R. 90°C	0	$y = 0,16x_1 + 0,02x_2 - 0,69$	0,76	9,32
	100	$y = 0,14x_1 - 0,17x_2 + 2,42$	0,72	7,61
	150	$y = 0,83x_1 + 0,22x_2 - 10,30$	0,96	83,36
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 0,15x_1 + 0,23x_2 - 4,97$	0,69	6,80
	100	$y = 0,06x_1 + 1,34x_2 - 15,79$	0,69	6,55
	150	$y = 0,00x_1 - 1,81x_2 + 29,47$	0,64	5,26
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	0	$y = 0,42x_1 - 0,29x_2 + 6,14$	0,75	9,04
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,06x_1 - 0,18x_2 + 3,26$	0,78	10,69
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = - 0,24x_1 - 0,36x_2 + 10,87$	0,90	28,74

Tabela 55 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica: de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>2/6</sub>
100% de U.R. T.A.	100	$y = -0,57x_1 + 0,62x_2 + 10,57$	0,95	55,78
	150	$y = -0,78x_1 + 1,47x_2 + 3,46$	0,96	65,57
90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,45x_1 - 0,63x_2 + 7,24$	0,69	6,56
	150	$y = 0,81x_1 + 3,58x_2 - 61,58$	0,83	14,53
90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,23x_1 - 0,15x_2 + 2,74$	0,87	21,03
	150	$y = 0,35x_1 - 0,44x_2 + 6,35$	0,88	22,57
90% de U.R. 70°C	100	$y = 0,63x_1 - 0,21x_2 + 1,35$	0,95	54,97
	150	$y = 0,95x_1 + 0,05x_2 - 6,07$	0,89	23,47
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 1,10x_1 + 0,63x_2 - 17,46$	0,81	13,22
	150	$y = 0,33x_1 + 0,65x_2 - 9,91$	0,64	5,29

Tabela 56 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>1,2/6</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,13x_1 + 0,57x_2 - 2,45$	0,82	13,85
90% de U.R. 40°C	100	$y = - 0,62x_1 - 2,08x_2 + 33,35$	0,67	6,09
90% de U.R. 50°C	100	$y = - 0,43x_1 - 1,01x_2 + 19,24$	0,76	9,72
	150	$y = - 1,23x_1 + 1,06x_2 - 0,03$	0,72	7,80
90% de U.R. 70°C	50	$y = - 0,21x_1 - 0,75x_2 + 14,13$	0,76	9,92
	100	$y = - 0,06x_1 - 1,26x_2 + 21,72$	0,67	5,98
	150	$y = 0,64x_1 - 0,12x_2 - 1,32$	0,65	5,59
90% de U.R. 90°C	100	$y = 0,28x_1 - 0,23x_2 + 3,22$	0,67	6,24
	150	$y = 2,89x_1 + 0,52x_2 - 25,92$	0,92	35,98
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	150	$y = 0,32x_1 - 2,05x_2 + 29,97$	0,66	5,89
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 1,18x_1 + 0,19x_2 - 11,13$	0,72	7,64
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	0	$y = - 0,53x_1 + 0,17x_2 - 1,54$	0,72	7,63
	50	$y = 0,39x_1 - 0,14x_2 + 0,24$	0,71	7,36
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = 0,02x_1 - 0,21x_2 + 5,97$	0,88	22,64

Tabela 57 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>12/6</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = - 2,61x_1 - 0,42x_2 + 27,27$	0,69	6,65
	100	$y = - 1,134x_1 + 3,57x_2 - 43,79$	0,89	24,80
	150	$y = 1,10x_1 + 4,01x_2 - 57,51$	0,89	25,81
90% de U.R. 40°C	100	$y = - 1,92x_1 - 0,73x_2 + 26,97$	0,70	6,87
90% de U.R. 50°C	100	$y = - 1,02x_1 - 1,18x_2 + 27,80$	0,67	6,07
	150	$y = - 1,53x_1 - 1,53x_2 + 34,09$	0,83	14,46
90% de U.R. 70°C	100	$y = 0,34x_1 - 0,38x_2 + 7,32$	0,83	14,26
	150	$y = 0,48x_1 - 0,12x_2 + 1,80$	0,88	21,81
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	50	$y = 0,68x_1 - 0,01x_2 + 0,09$	0,70	7,17

Tabela 58 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>2/6</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = -0,18x_1 - 0,25x_2 + 17,58$	0,67	6,05
	100	$y = -0,44x_1 + 1,02x_2 + 43,13$	0,77	10,01
	150	$y = -0,69x_1 - 15,76x_2 + 83,45$	0,70	7,16
90% de U.R. 40°C	50	$y = -0,24x_1 - 1,05x_2 + 22,53$	0,77	9,90
	150	$y = 0,32x_1 + 0,15x_2 + 25,66$	0,74	8,59
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,07x_1 - 0,29x_2 + 4,63$	0,94	51,23
	100	$y = 0,06x_1 - 0,57x_2 + 15,25$	0,94	45,18
	150	$y = 0,06x_1 - 0,22x_2 + 39,23$	0,66	5,73
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,12x_1 - 0,05x_2 + 2,13$	0,94	43,14
	100	$y = 0,16x_1 - 0,85x_2 + 16,28$	0,93	33,44
90% de U.R. 90°C	50	$y = 0,19x_1 - 0,68x_2 + 6,09$	0,90	25,92
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,11x_1 + 0,60x_2 - 4,87$	0,75	9,08
	100	$y = 0,02x_1 + 0,78x_2 - 2,01$	0,76	9,32
	150	$y = 0,12x_1 - 0,02x_2 - 5,69$	0,76	9,67
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,06x_1 + 0,42x_2 - 2,20$	0,81	13,05
	100	$y = 0,25x_1 + 0,18x_2 + 0,11$	0,72	7,81
	150	$y = 0,04x_1 + 1,08x_2 + 0,36$	0,83	14,30
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	0	$y = 0,43x_1 - 0,63x_2 + 0,80$	0,64	5,46



Tabela 59 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>12/5</sub>
100% de U.R. T.A.	100	$y = - 0,66x_1 - 0,24x_2 + 43,79$	0,97	108,36
	150	$y = - 1,26x_1 - 1,79x_2 + 84,34$	0,63	5,22
90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,27x_1 - 2,03x_2 + 29,00$	0,92	32,20
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,35x_1 - 0,01x_2 + 3,90$	0,90	26,77
	100	$y = 0,33x_1 - 0,71x_2 + 22,52$	0,84	15,42

Tabela 60 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	$R^2$	Fca <sub>12/5</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,01x_1 + 0,96x_2 - 3,74$	0,71	7,44
	100	$y = - 0,55x_1 - 0,99x_2 + 61,57$	0,77	10,09
	150	$y = - 0,67x_1 - 8,16x_2 + 171,49$	0,66	5,81
90% de U.R. 40°C	150	$y = 0,29x_1 + 0,89x_2 + 17,13$	0,75	9,26
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,13x_1 + 0,31x_2 - 2,90$	0,92	36,34
	100	$y = 0,20x_1 - 0,28x_2 + 10,21$	0,92	34,71
	150	$y = 0,11x_1 - 0,48x_2 + 42,23$	0,72	7,79
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,11x_1 - 0,23x_2 + 5,03$	0,95	54,91
	100	$y = 0,16x_1 - 0,12x_2 + 12,11$	0,78	10,43
	150	$y = 0,35x_1 + 1,29x_2 + 12,86$	0,80	11,90
90% de U.R. 90°C	0	$y = 0,16x_1 + 0,02x_2 - 0,69$	0,76	9,32
	50	$y = 0,09x_1 - 0,11x_2 + 4,38$	0,73	8,09
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	0	$y = 0,42x_1 - 0,29x_2 + 6,14$	0,75	9,04
	100	$y = 0,00x_1 - 0,73x_2 + 15,40$	0,76	9,48
	150	$y = 0,22x_1 + 0,74x_2 - 7,04$	0,85	17,76
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,08x_1 - 0,29x_2 + 5,67$	0,85	16,57
	100	$y = 0,35x_1 + 0,09x_2 - 1,07$	0,69	6,83
	150	$y = 0,53x_1 + 0,22x_2 - 1,53$	0,69	6,64

Tabela 61 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Aparente e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>2/6</sub>
100% de U.R. T.A.	100 150	$y = -0,64x_1 + 0,20x_2 + 41,15$ $y = -0,23x_1 + 3,66x_2 - 2,26$	0,97 0,64	101,87 5,31
90% de U.R. 40°C	50 100 150	$y = 0,28x_1 + 1,02x_2 - 11,73$ $y = 0,57x_1 + 0,43x_2 + 6,26$ $y = 0,61x_1 + 3,21x_2 - 7,72$	0,64 0,66 0,77	5,41 5,95 10,06
90% de U.R. 50°C	50 100	$y = 0,38x_1 + 0,16x_2 + 0,83$ $y = 0,33x_1 + 0,21x_2 + 15,34$	0,91 0,81	28,95 13,20
90% de U.R. 70°C	100	$y = 0,09x_1 - 0,29x_2 + 25,81$	0,85	17,36
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 1,21x_1 + 0,66x_2 - 17,37$	0,78	10,79
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	150	$y = -0,9/x_1 - 0,83x_2 + 34,50$	0,71	7,37

Tabela 62 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca1 2/6
100% de U.R. T.A.	50	$y = - 0,20x_1 + 1,89x_2 - 5,43$	0,73	8,35
90% de U.R. 40°C	50	$y = - 0,51x_1 + 0,68x_2 + 0,38$	0,73	8,30
90% de U.R. 50°C	100 150	$y = - 0,73x_1 - 0,82x_2 + 28,45$ $y = - 0,43x_1 - 0,20x_2 + 45,04$	0,96 0,65	67,63 5,53
90% de U.R. 70°C	100	$y = - 0,69x_1 - 0,90x_2 + 31,01$	0,77	10,26
90% de U.R. 90°C	50	$y = - 0,42x_1 - 0,61x_2 + 16,30$	0,76	9,63
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50 100	$y = 0,66x_1 - 0,33x_2 + 1,25$ $y = 0,51x_1 - 0,44x_2 + 6,99$	0,75 0,83	9,01 15,26
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	0 50 100 150	$y = - 0,53x_1 + 0,17x_2 - 1,54$ $y = 0,53x_1 - 0,23x_2 + 1,18$ $y = 0,38x_1 - 0,32x_2 + 6,81$ $y = 1,03x_1 + 0,02x_2 + 0,02$	0,72 0,80 0,66 0,83	7,63 12,27 5,94 14,27

Tabela 63 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com a Viscosidade Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>12/6</sub>
100% de U.R.	100	$y = - 1,29x_1 + 3,37x_2 - 18,47$	0,88	21,65
T.A.	150	$y = - 0,28x_1 + 4,83x_2 - 25,41$	0,63	5,19
90% de U.R. 40°C	100	$y = - 2,74x_1 + 0,20x_2 + 34,41$	0,84	15,30
90% de U.R. 70°C	100	$y = - 0,15x_1 - 0,35x_2 + 28,20$	0,85	17,78

Tabela 64 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + b$	R <sup>2</sup>	Fcal <sub>3/5</sub>
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,09x_1 + 0,13x_2 + 0,37x_3 - 5,95$	0,82	7,50
	150	$y = 0,27x_1 - 0,36x_2 + 1,30x_3 + 15,34$	0,93	22,38

Tabela 65 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos com a Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + b$	R <sup>2</sup>	Fcal <sub>3/5</sub>
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,33x_1 + 0,58x_2 + 0,59x_3 - 12,10$	0,91	16,63

F<sub>Tab</sub> = 5,41 para α = 5% e grau de liberdade 3/5

Tabela 66 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmeclítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + b$	R <sup>2</sup>	Fcal <sub>3/5</sub>
100% de U.R. T.A.	50	$y = 0,12x_1 + 0,29x_2 + 1,07x_3 - 14,31$	0,87	10,83
	150	$y = -0,47x_1 - 12,01x_2 + 5,21x_3 - 20,00$	0,77	5,58
90% de U.R., 40°C	100	$y = -0,41x_1 - 1,97x_2 - 4,10x_3 + 82,49$	0,82	6,79
90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,25x_1 + 0,41x_2 - 0,20x_3 - 4,52$	0,82	7,46
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,02x_1 - 0,18x_2 - 0,60x_3 + 11,47$	0,81	7,00
90% de U.R. 90°C	150	$y = 0,98x_1 - 0,56x_2 + 0,15x_3 - 6,99$	0,96	47,86
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,09x_1 + 0,45x_2 + 1,66x_3 - 25,01$	0,87	11,09
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	0	$y = -0,48x_1 - 0,40x_2 + 0,25x_3 - 1,74$	0,78	5,90
	50	$y = 0,05x_1 + 0,08x_2 - 0,15x_3 + 2,24$	0,78	6,04
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 90°C	150	$y = -0,42x_1 + 0,19x_2 - 0,38x_3 + 11,52$	0,93	20,90

Tabela 67 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + b$	$R^2$	Fca <sub>3/5</sub>
100% de U.R. T.A.	100	$y = - 0,58x_1 + 0,09x_2 + 0,51x_3 + 12,30$	0,95	31,04
	150	$y = - 0,75x_1 + 0,07x_2 + 1,53x_3 + 1,64$	0,96	36,56
90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,27x_1 - 1,19x_2 - 0,80x_3 + 19,39$	0,85	9,36
	150	$y = 1,03x_1 + 1,12x_2 + 4,52x_3 - 84,94$	0,86	10,56
90% de U.R. 50°C	100	$y = 0,22x_1 - 0,50x_2 - 0,35x_3 + 8,61$	0,88	12,71
	150	$y = 0,30x_1 - 0,95x_2 - 0,68x_3 + 15,45$	0,90	15,19
90% de U.R. 70°C	100	$y = 0,61x_1 + 0,06x_2 - 0,21x_3 + 1,07$	0,95	30,94
	150	$y = 0,75x_1 + 0,37x_2 + 0,05x_3 - 6,13$	0,92	19,16
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	<b>50</b>	$y = 1,10x_1 - 0,08x_2 + 0,64x_3 - 17,18$	0,82	7,43



Tabela 68 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila: Esmectítica do Tipo Sortida de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + b$	R <sup>2</sup>	Fcal <sub>3/5</sub>
100% de U.R. T.A.	100	$y = -0,51x_1 + 1,64x_2 - 1,50x_3 + 64,48$	0,78	6,04
	150	$y = -0,78x_1 - 11,76x_2 - 5,17x_3 + 147,69$	0,77	5,56
90% de U.R. 40°C	50	$y = -0,22x_1 - 0,84x_2 + 0,59x_3 + 13,15$	0,86	10,42
	150	$y = 0,37x_1 + 0,36x_2 + 1,34x_3 + 7,47$	0,77	5,68
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,08x_1 - 0,25x_2 + 0,10x_3 + 2,91$	0,88	29,34
	100	$y = -0,07x_1 - 0,98x_2 - 1,05x_3 + 35,44$	0,96	40,19
90% de U.R. 70°C	50	$y = 0,11x_1 - 0,05x_2 - 0,23x_3 + 5,52$	0,95	32,26
	100	$y = 0,21x_1 - 0,92x_2 + 0,33x_3 + 11,26$	0,94	24,97
	150	$y = 0,36x_1 + 0,30x_2 + 1,41x_3 + 8,91$	0,81	7,17
90% de U.R. 90°C	50	$y = 0,16x_1 - 0,68x_2 - 0,12x_3 + 8,29$	0,90	15,32
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,06x_1 + 0,51x_2 - 0,18x_3 - 1,37$	0,77	5,68
	100	$y = -0,01x_1 + 0,54x_2 - 0,52x_3 + 8,08$	0,84	8,78
	150	$y = 0,23x_1 + 0,69x_2 + 1,39x_3 - 22,61$	0,93	22,91
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 70°C	0	$y = -0,48x_1 - 0,40x_2 + 0,25x_3 - 1,74$	0,78	5,90
	50	$y = 0,06x_1 + 0,18x_2 - 0,24x_3 + 3,42$	0,81	9,81
	150	$y = -0,03x_1 + 1,08x_2 + 0,00x_3 + 0,26$	0,83	7,94

Tabela 69 - Correlações Múltiplas Significativas entre os Teores de Carbonatos mais Bicarbonatos com as Viscosidades Aparente e Plástica e o Volume do Filtrado de Argila Esmectítica de Cor Chocolate de Boa Vista, Paraíba

CONDIÇÃO DE CURA	CONCENTRAÇÃO (meq/100g)	EQUAÇÃO $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + b$	R <sup>2</sup>	Fca <sub>3/5</sub>
100% de U.R. T.A.	100	$y = - 0,71x_1 + 0,46x_2 - 0,38x_3 + 50,24$	0,97	62,02
90% de U.R. 40°C	100	$y = 0,27x_1 - 2,02x_2 - 0,13x_3 + 26,91$	0,92	18,66
	150	$y = 0,54x_1 - 0,36x_2 + 2,90x_3 - 0,12$	0,77	5,76
90% de U.R. 50°C	50	$y = 0,38x_1 - 0,18x_2 + 0,26x_3 - 1,94$	0,91	16,93
	100	$y = 0,31x_1 - 0,94x_2 - 0,15x_3 + 26,53$	0,84	8,74
90% de U.R. 70°C	100	$y = 0,14x_1 - 0,21x_2 - 0,31x_3 + 26,78$	0,87	11,02
DIÁLISE APÓS 90% de U.R. 40°C	50	$y = 1,18x_1 - 0,42x_2 + 0,70x_3 - 15,85$	0,82	7,76

**Figuras**

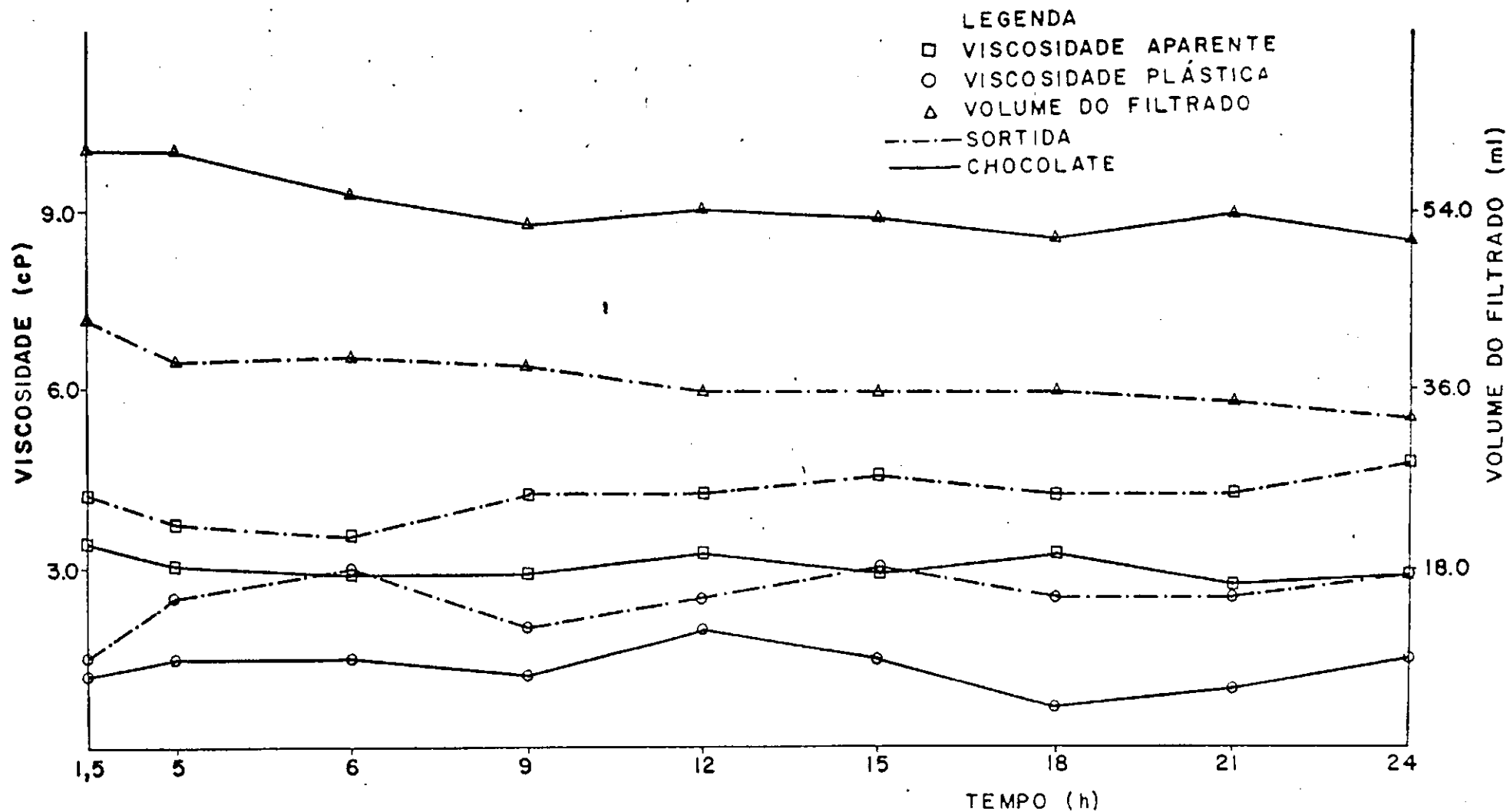


Figura 1. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Úmida à 100% de U.R. e Temperatura Ambiente

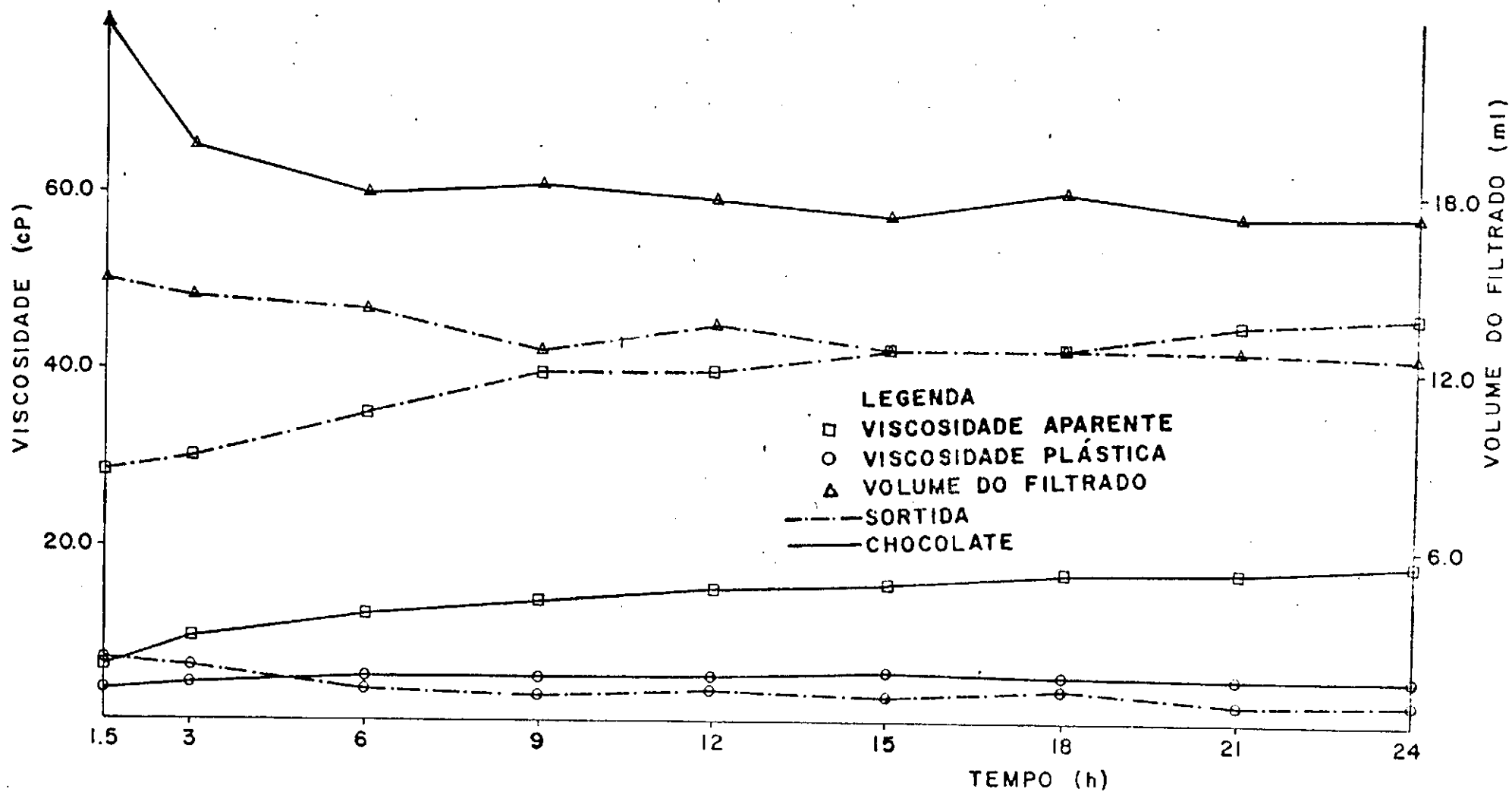


Figura 2. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Úmida a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente

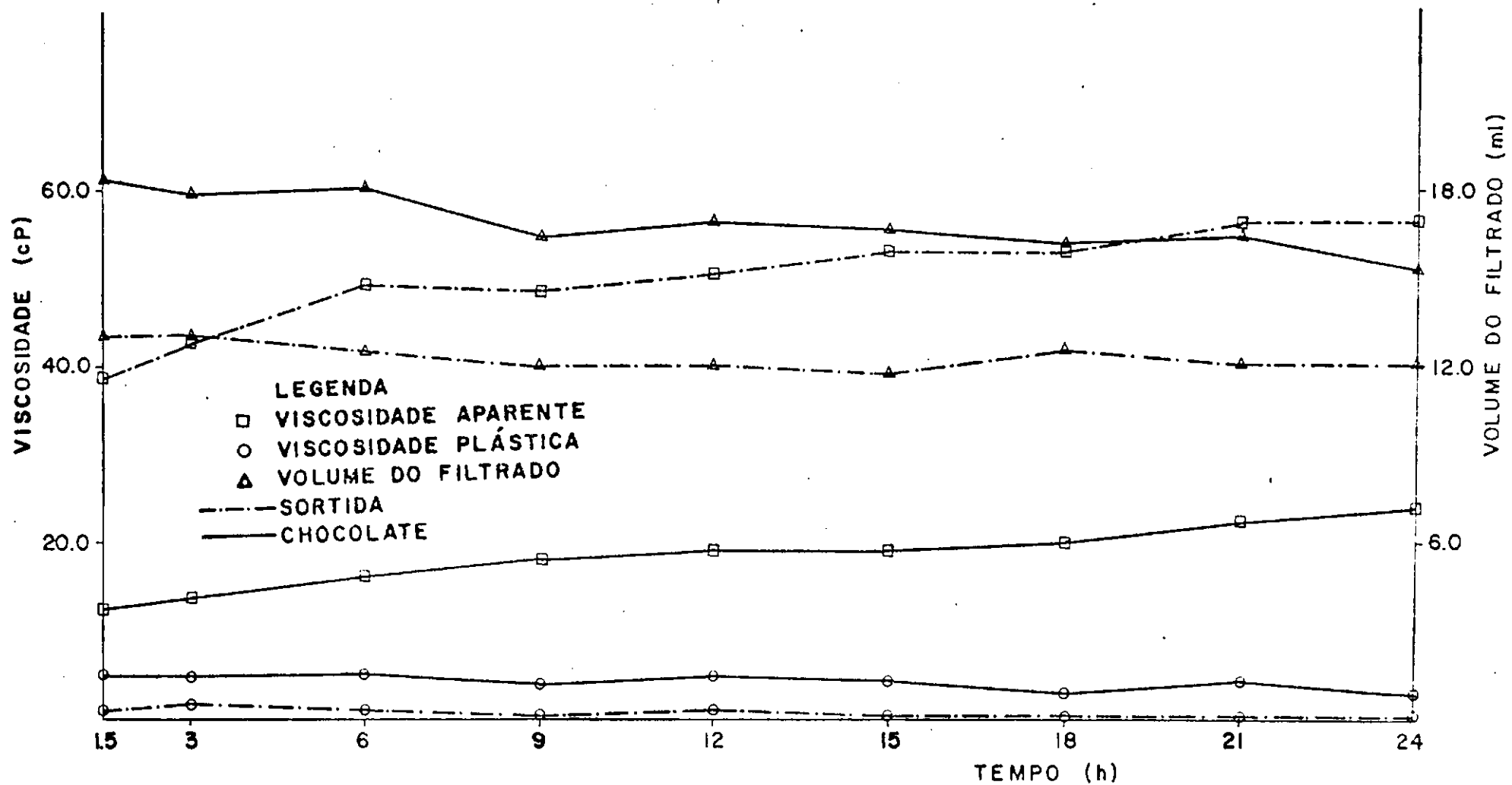


Figura 3. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Úmida à 100% de U.R. e Temperatura Ambiente

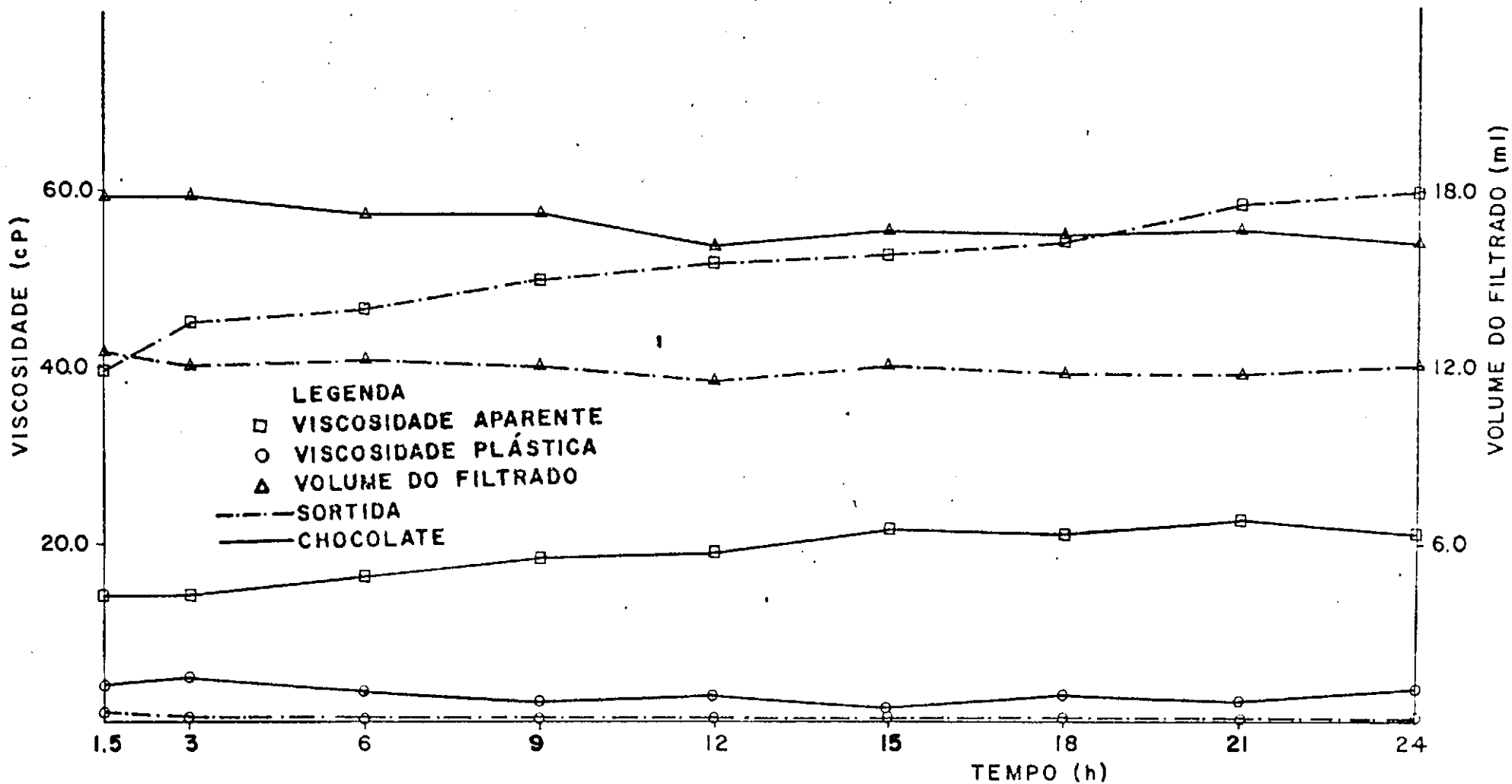


Figura 4. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Úmida a 100% de U.R. e Temperatura Ambiente

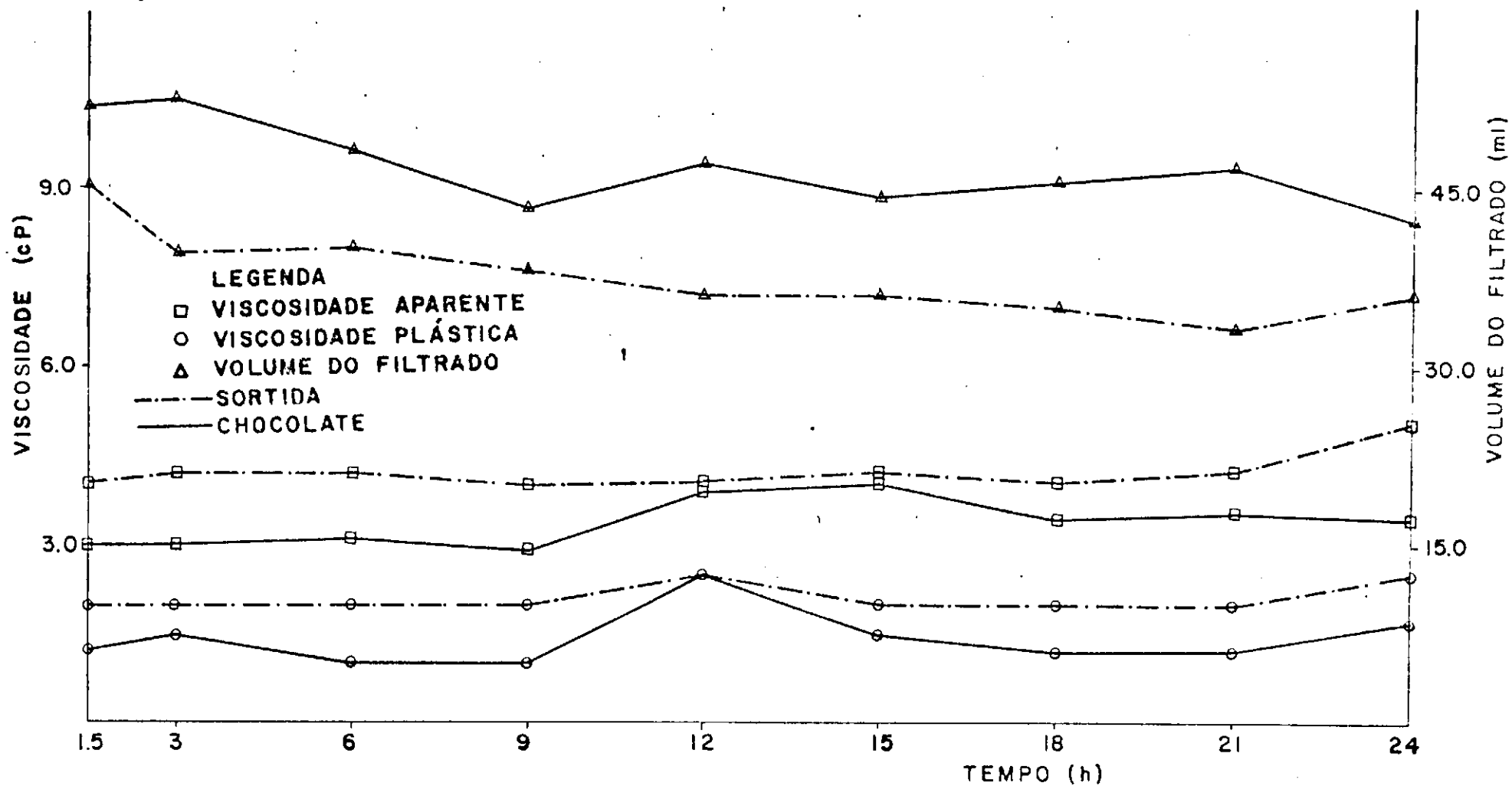


Figura 5. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C



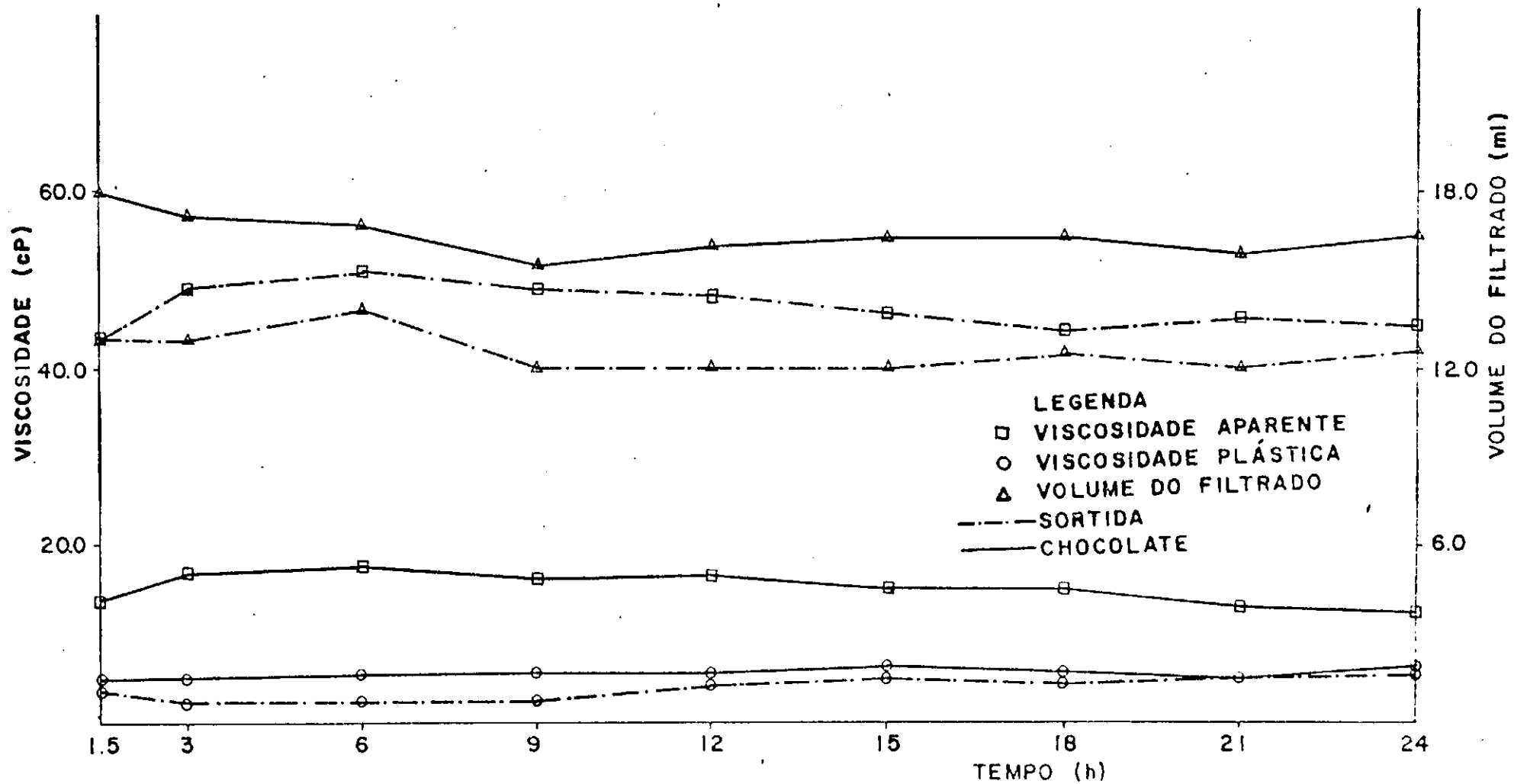


Figura 6. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C

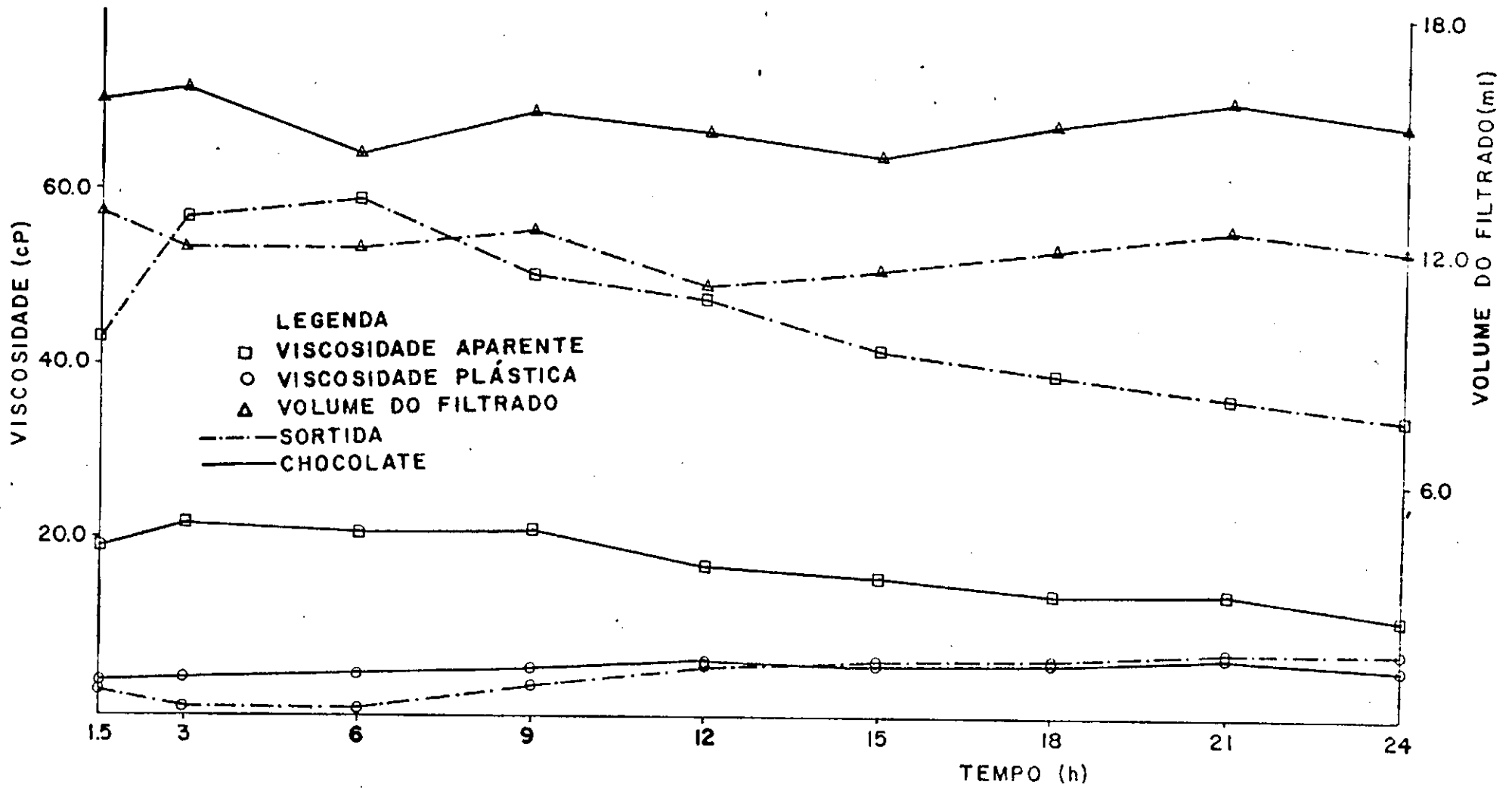


Figura 7. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C

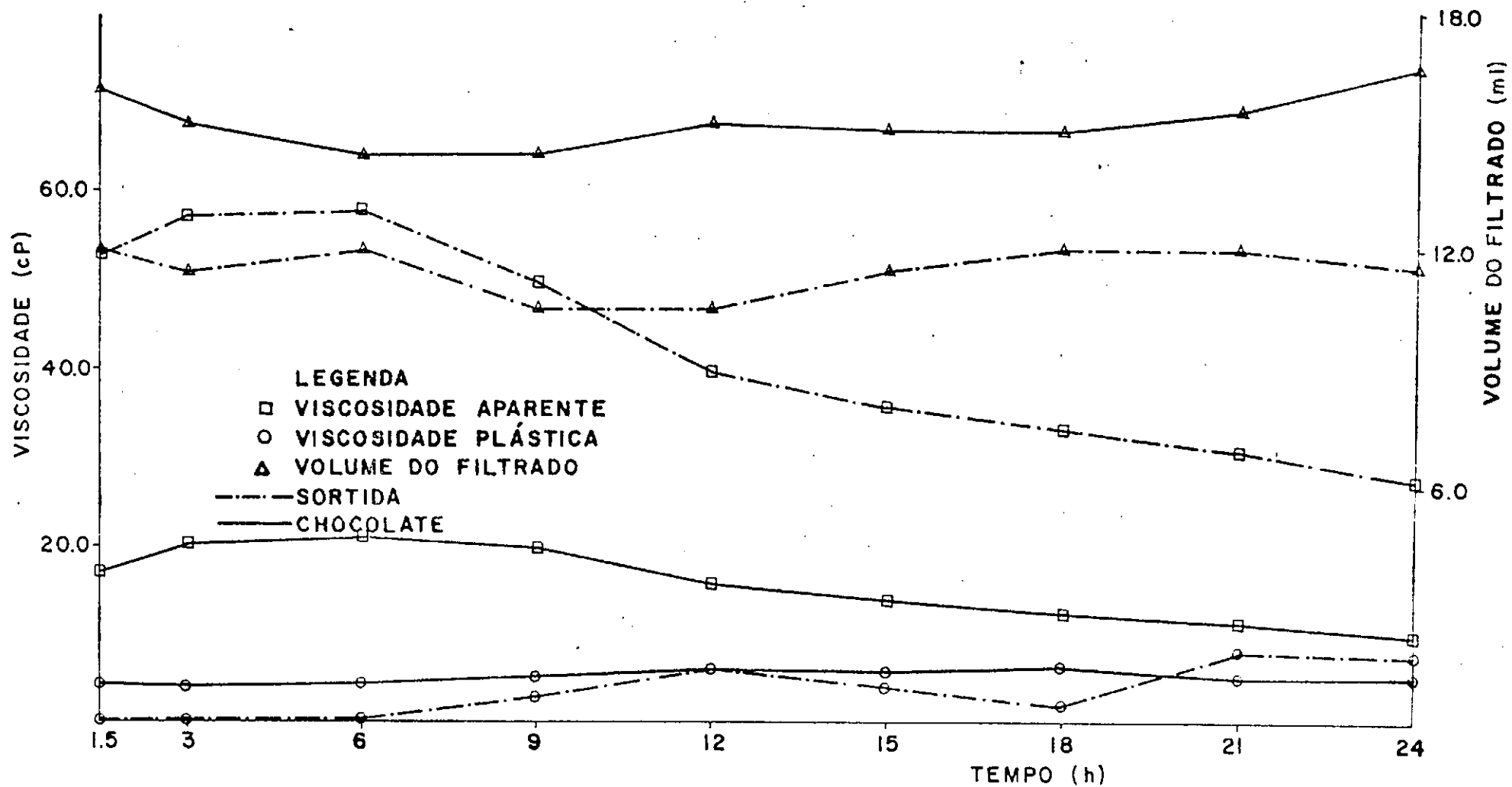


Figura 8. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C

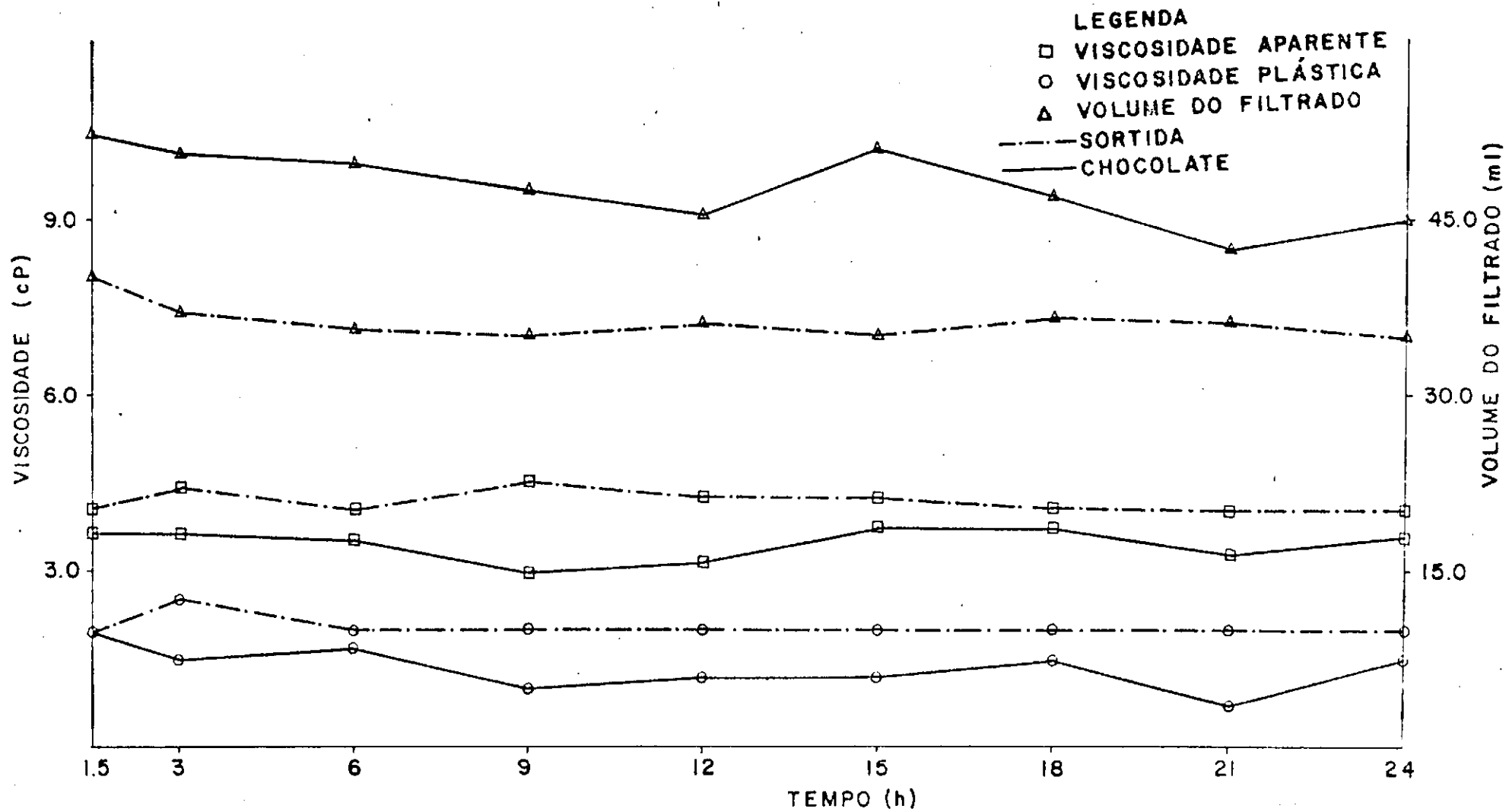


Figura 9. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C

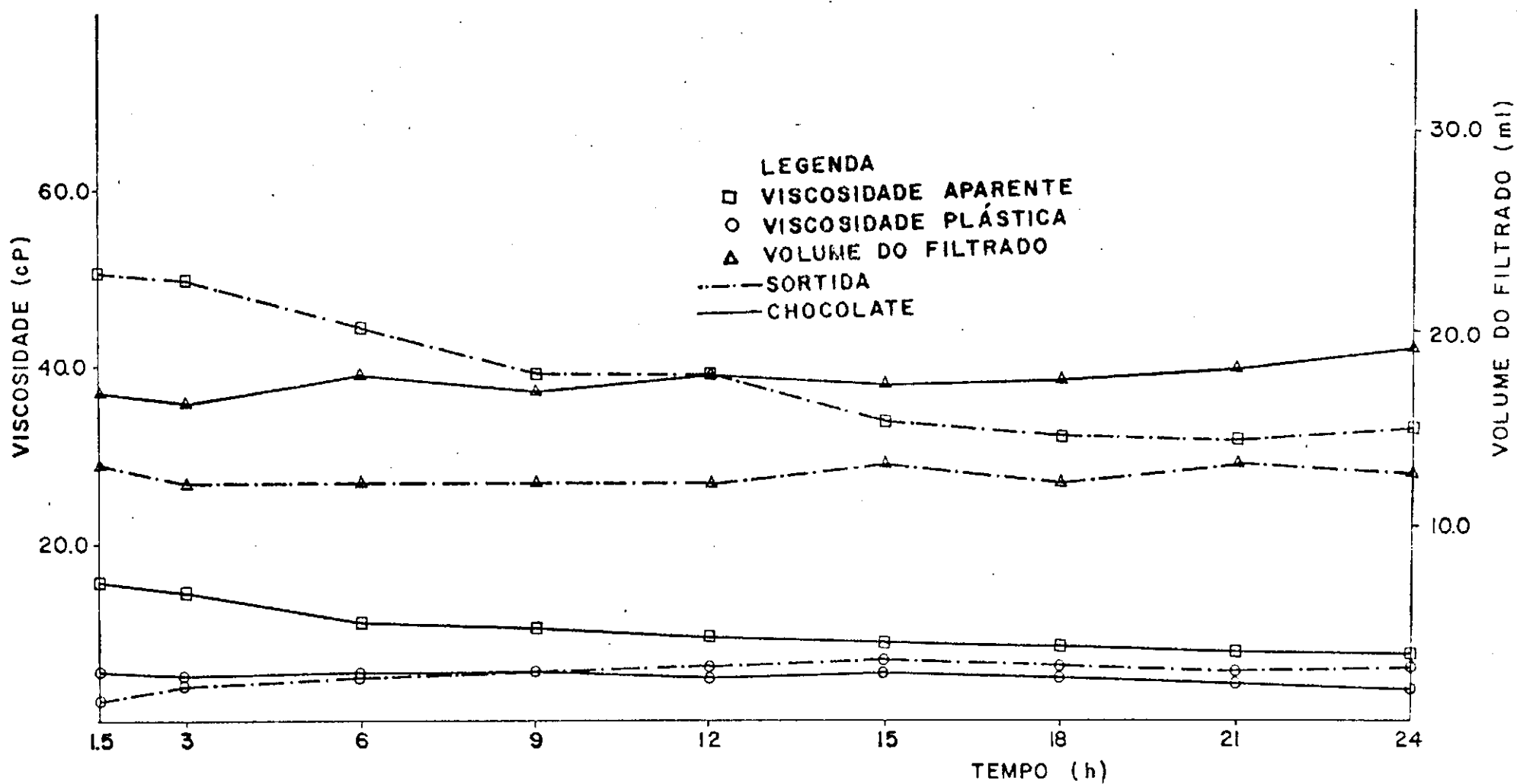


Figura 10. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Curadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C

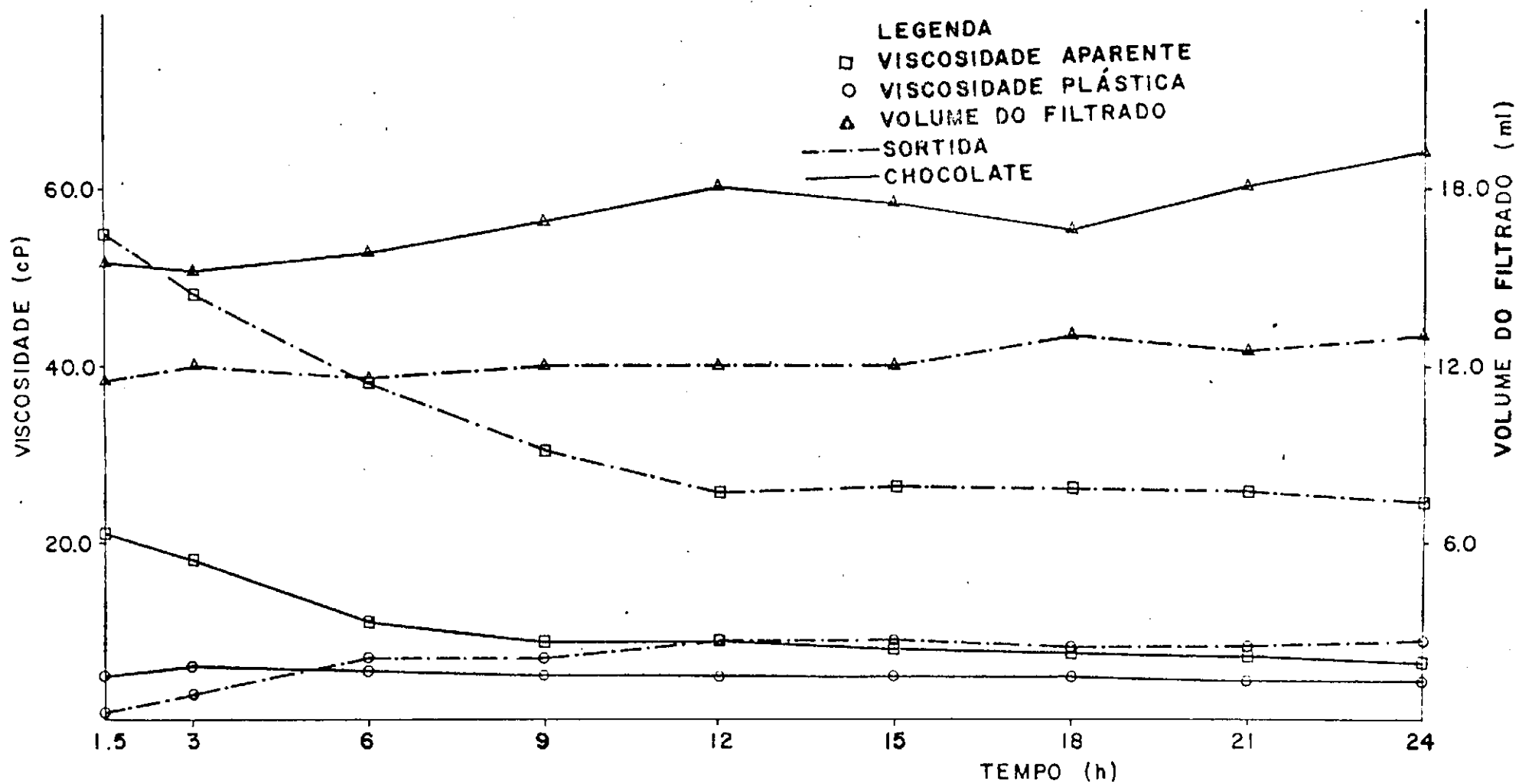


Figura 11. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C

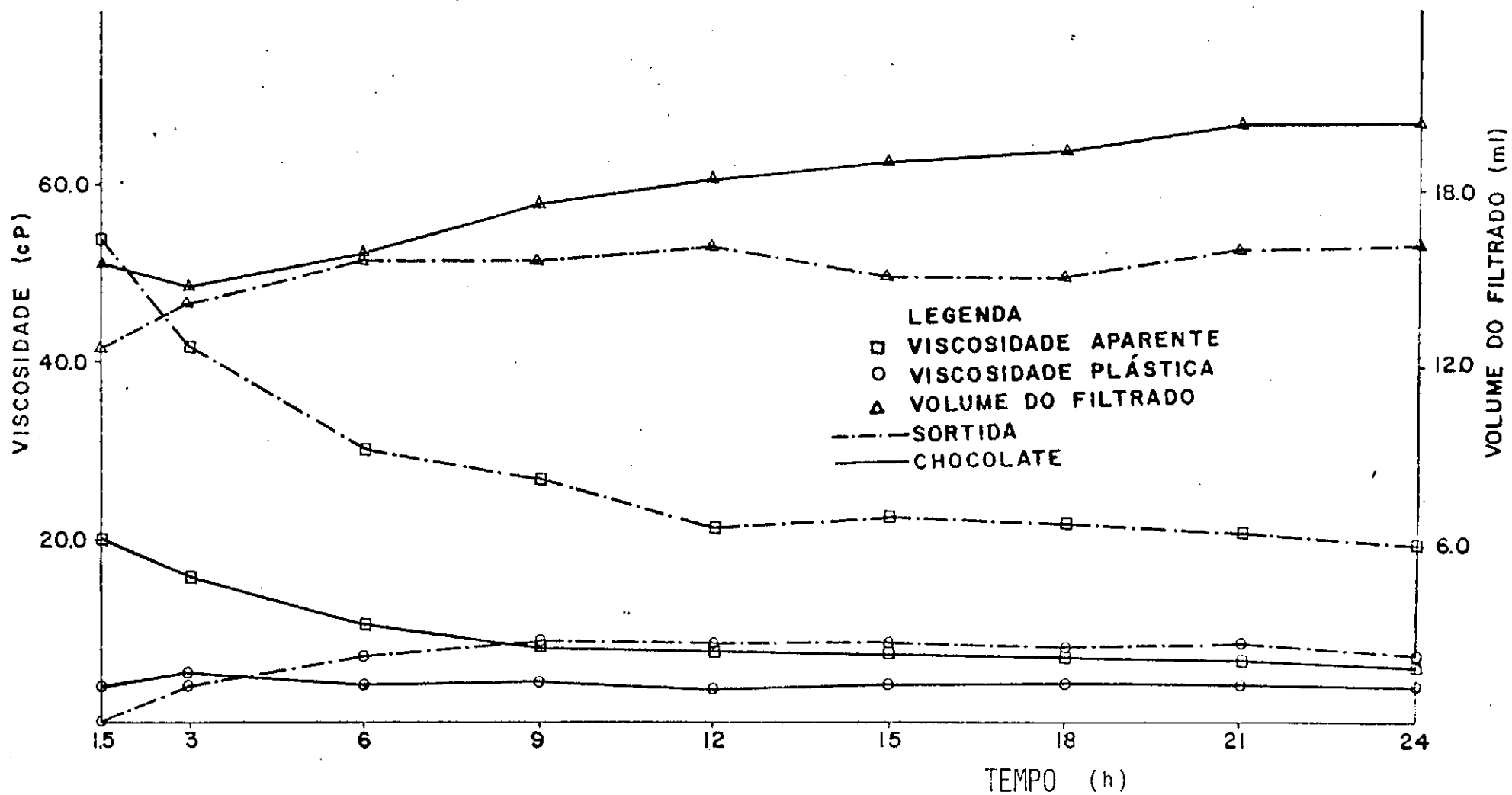


Figura 12. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C

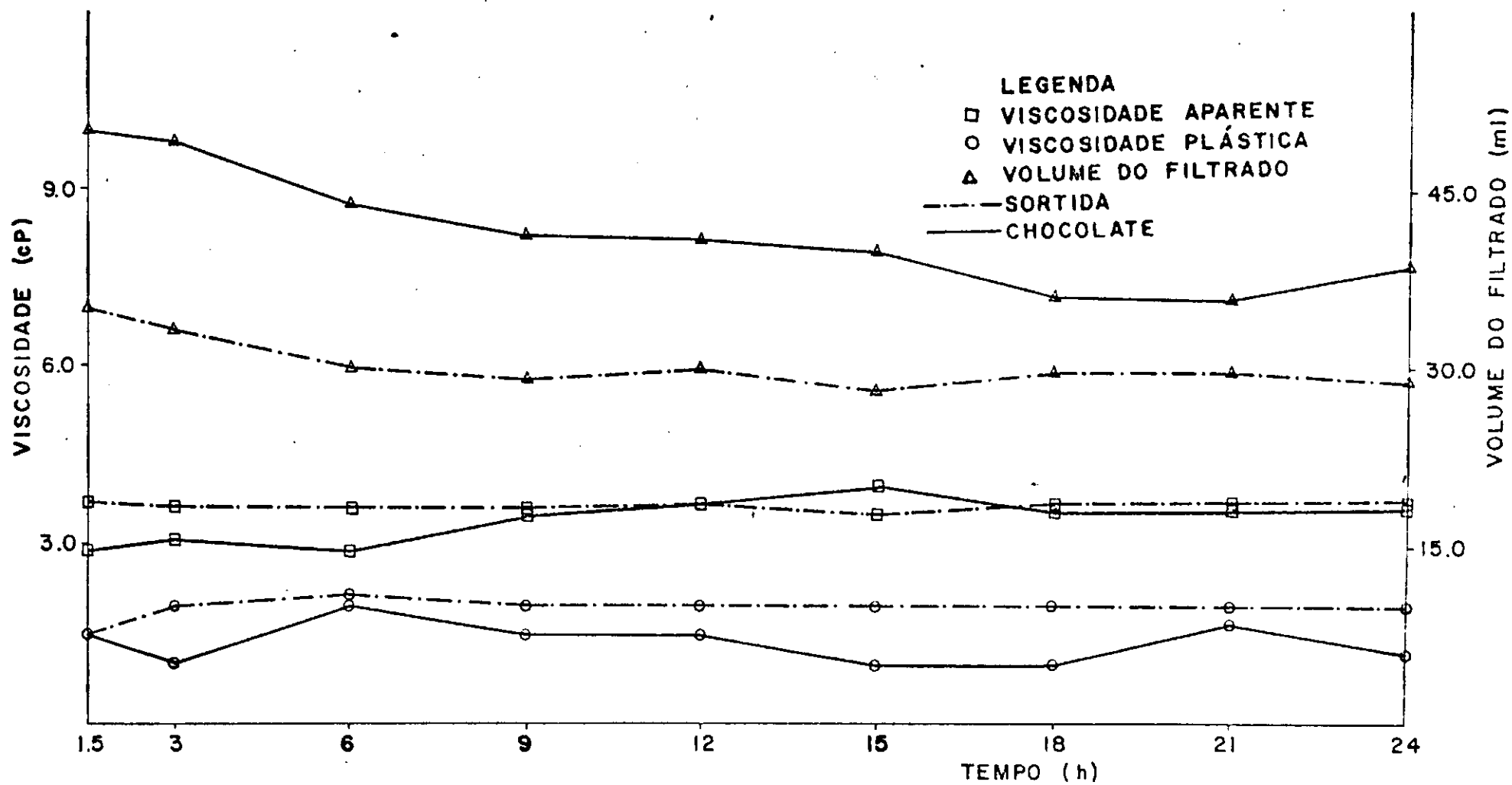


Figura 13. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policationica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C



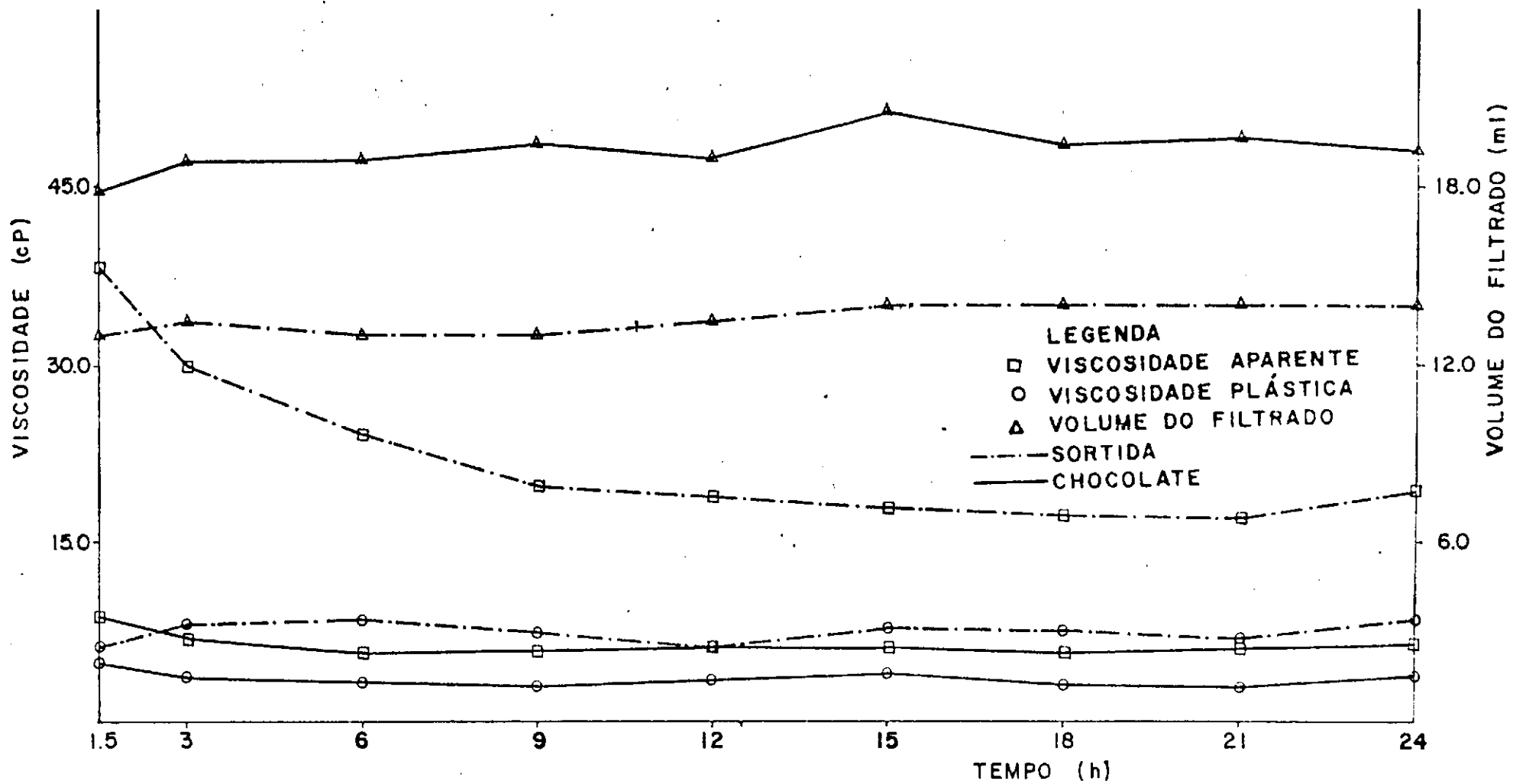


Figura 14. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada à 90% de U.R. e 70°C

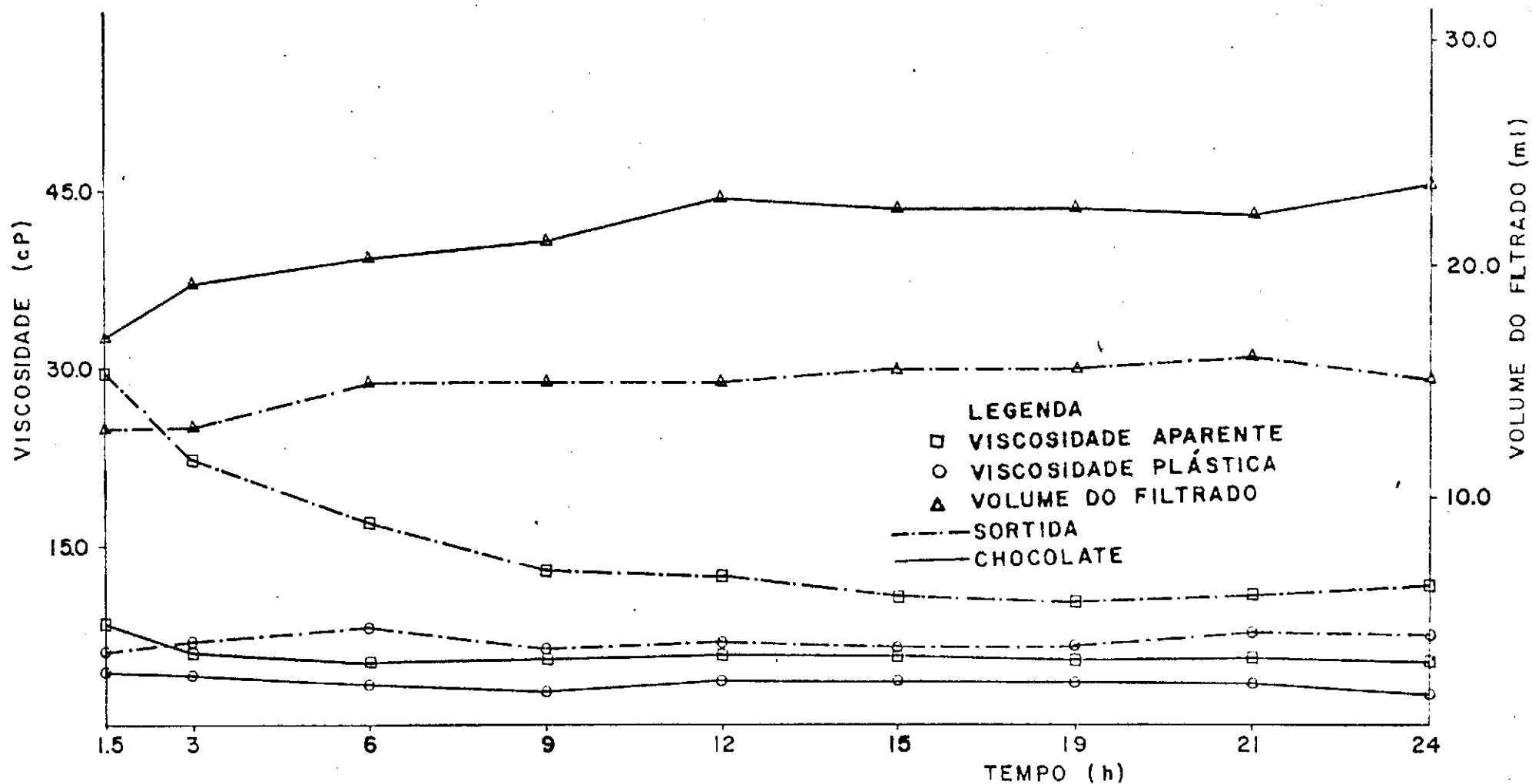


Figura 15. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C

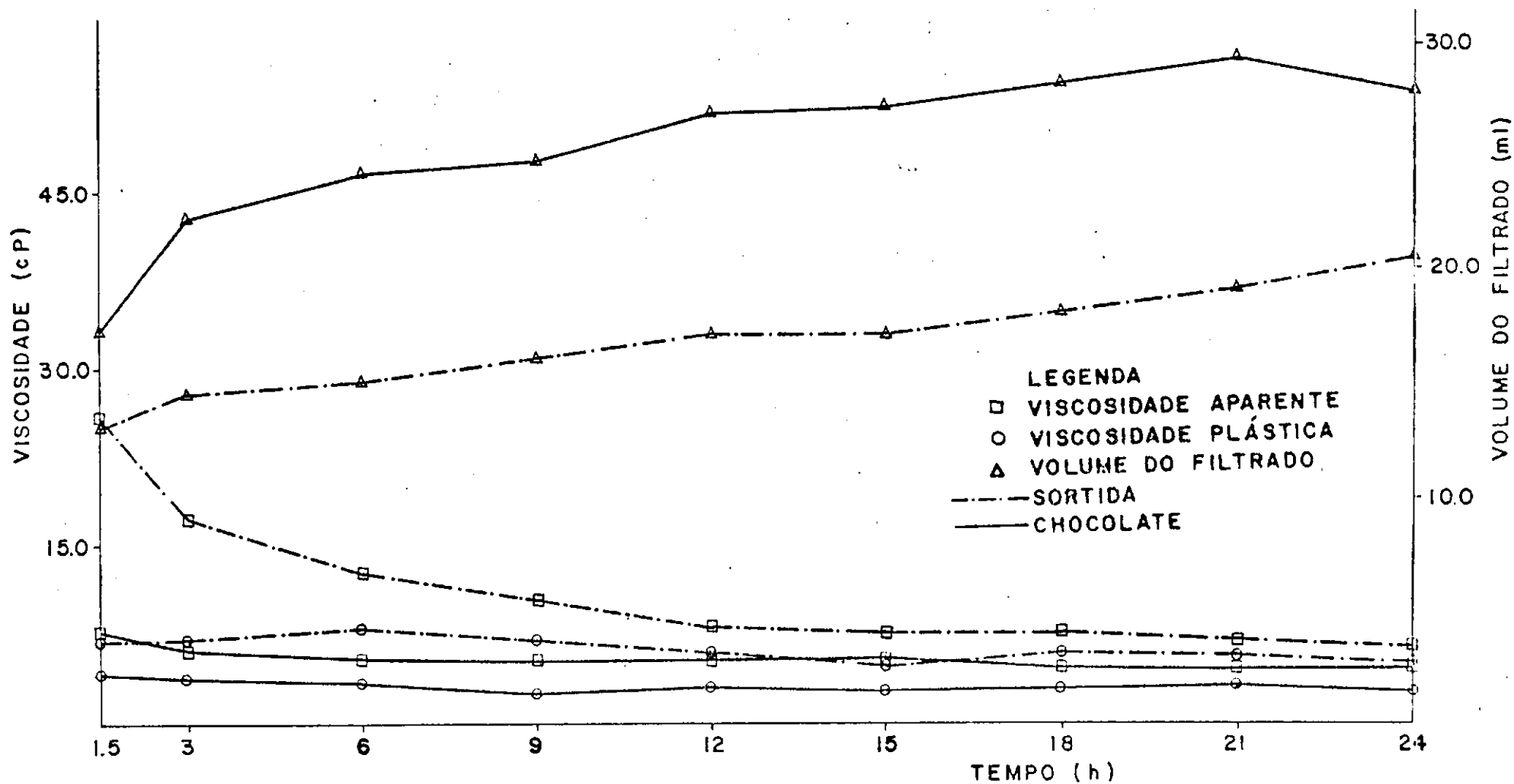


Figura 16. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C

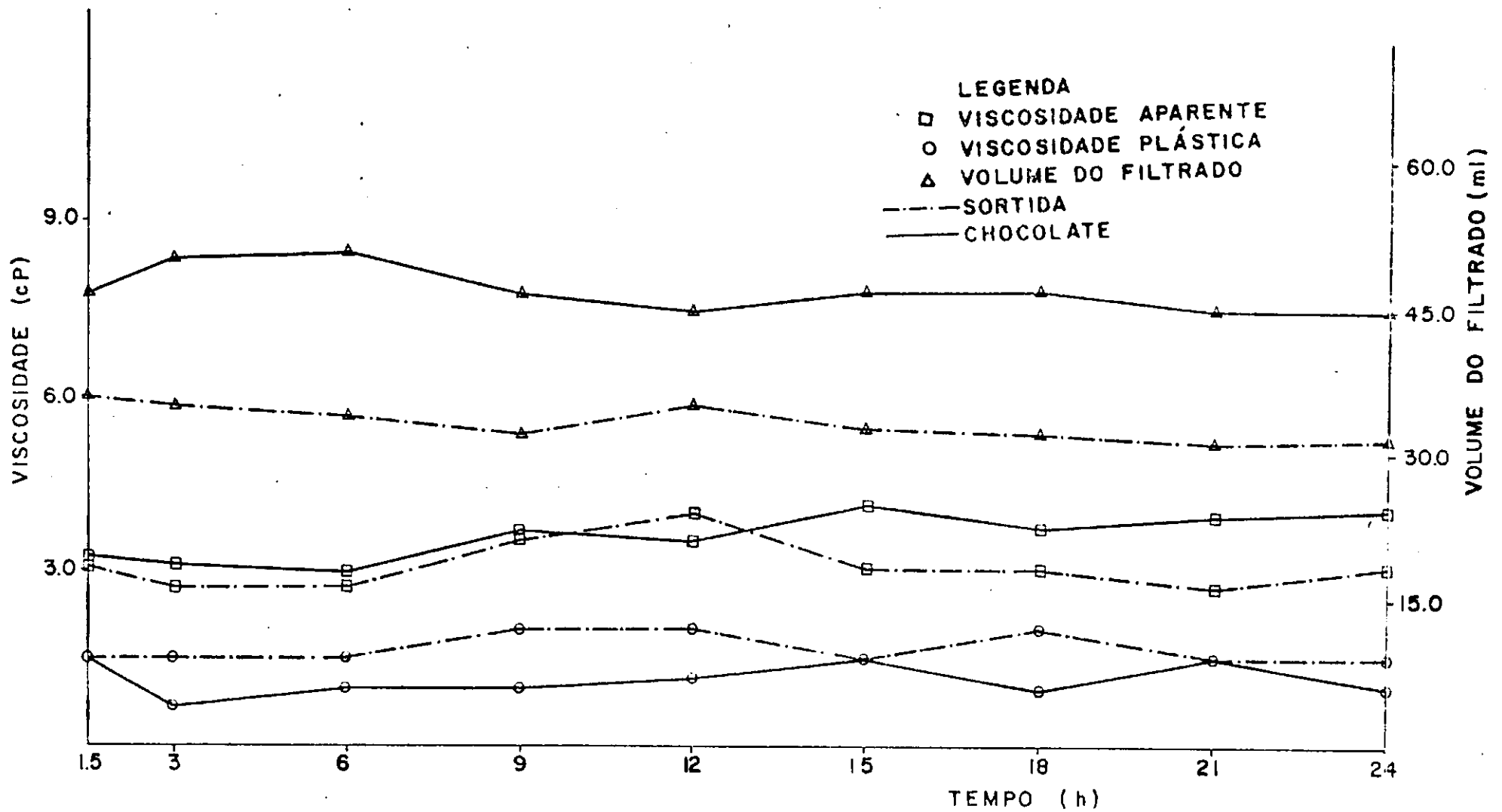


Figura 17. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C

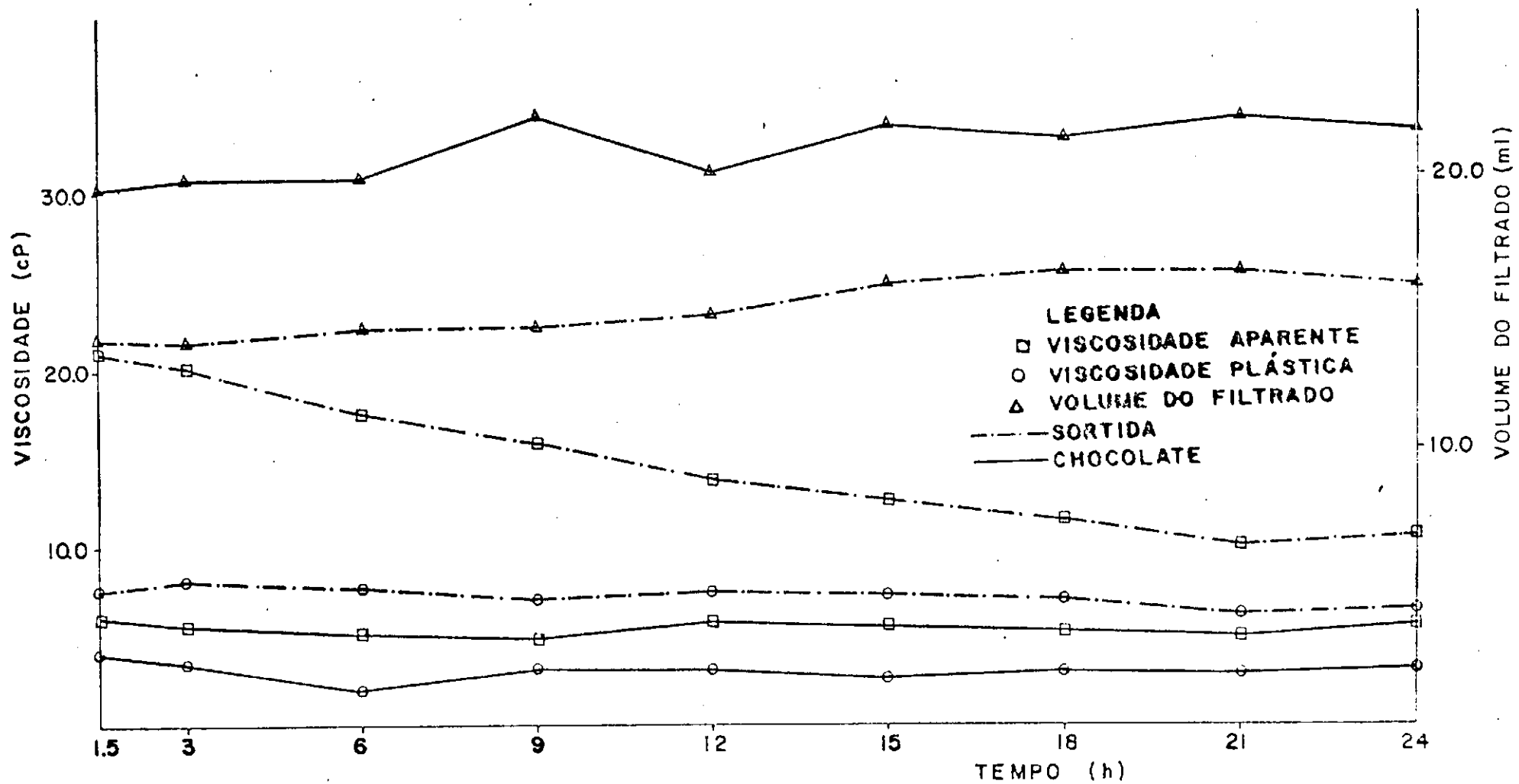


Figura 18. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C

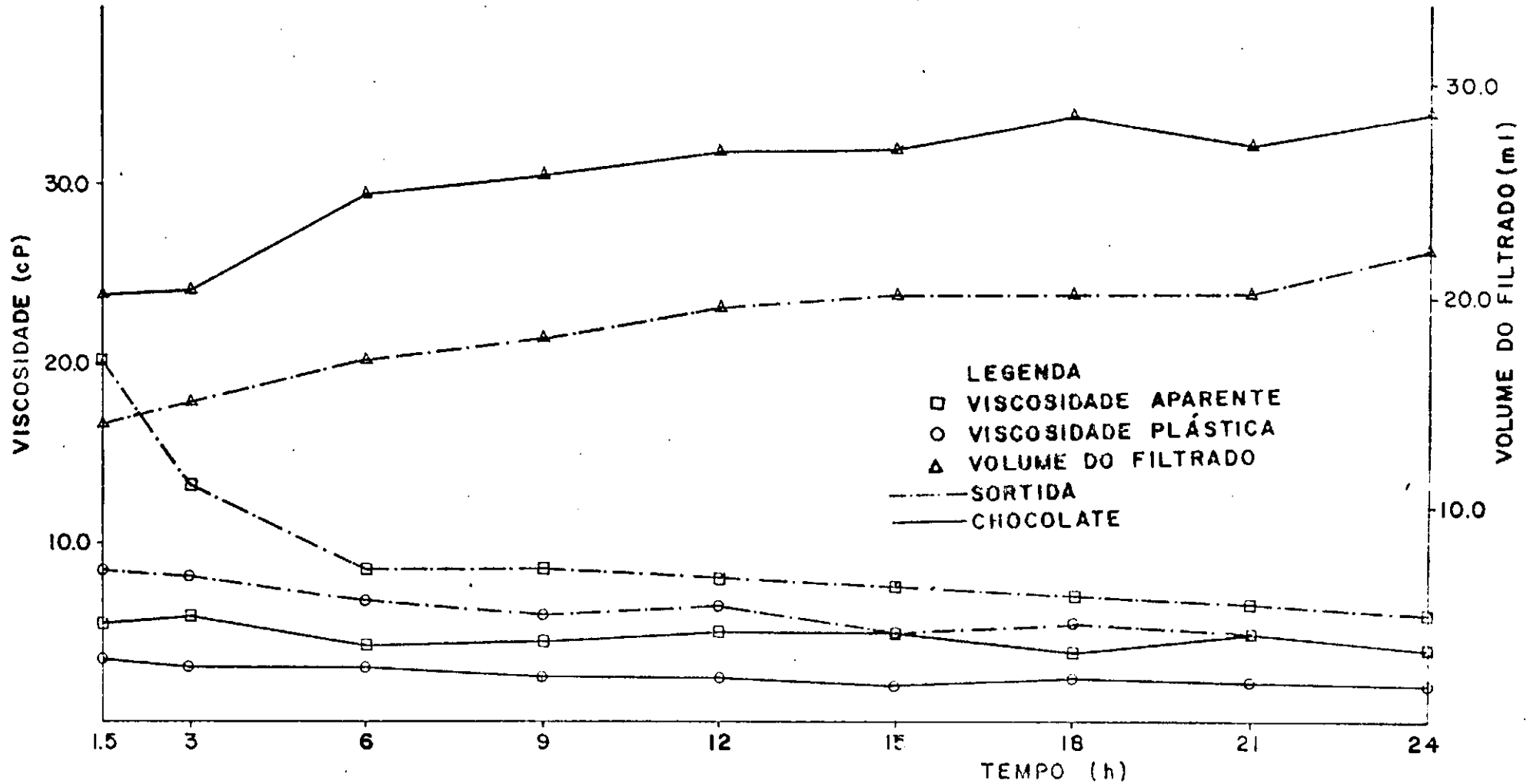


Figura 19. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C

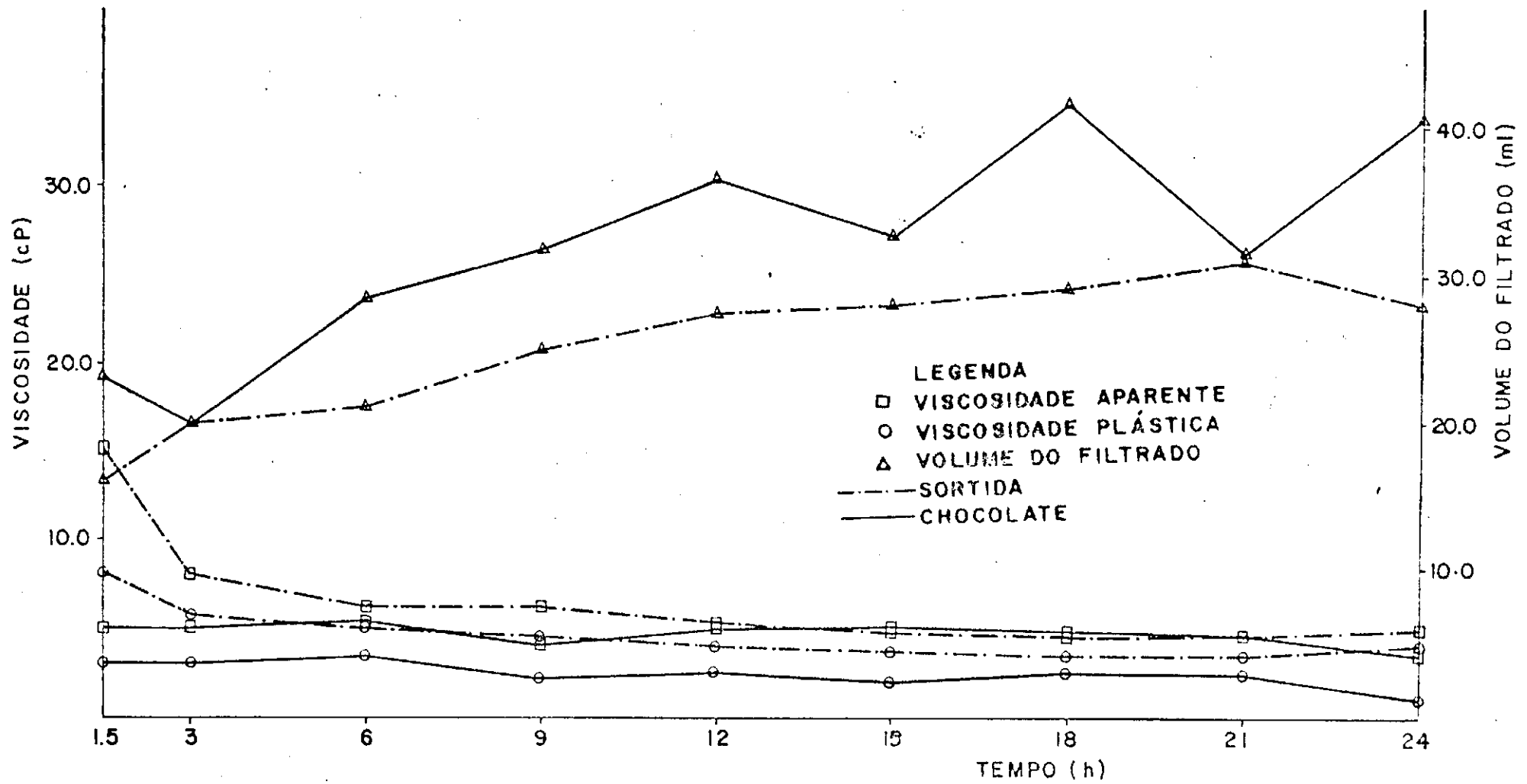


Figura 20. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C

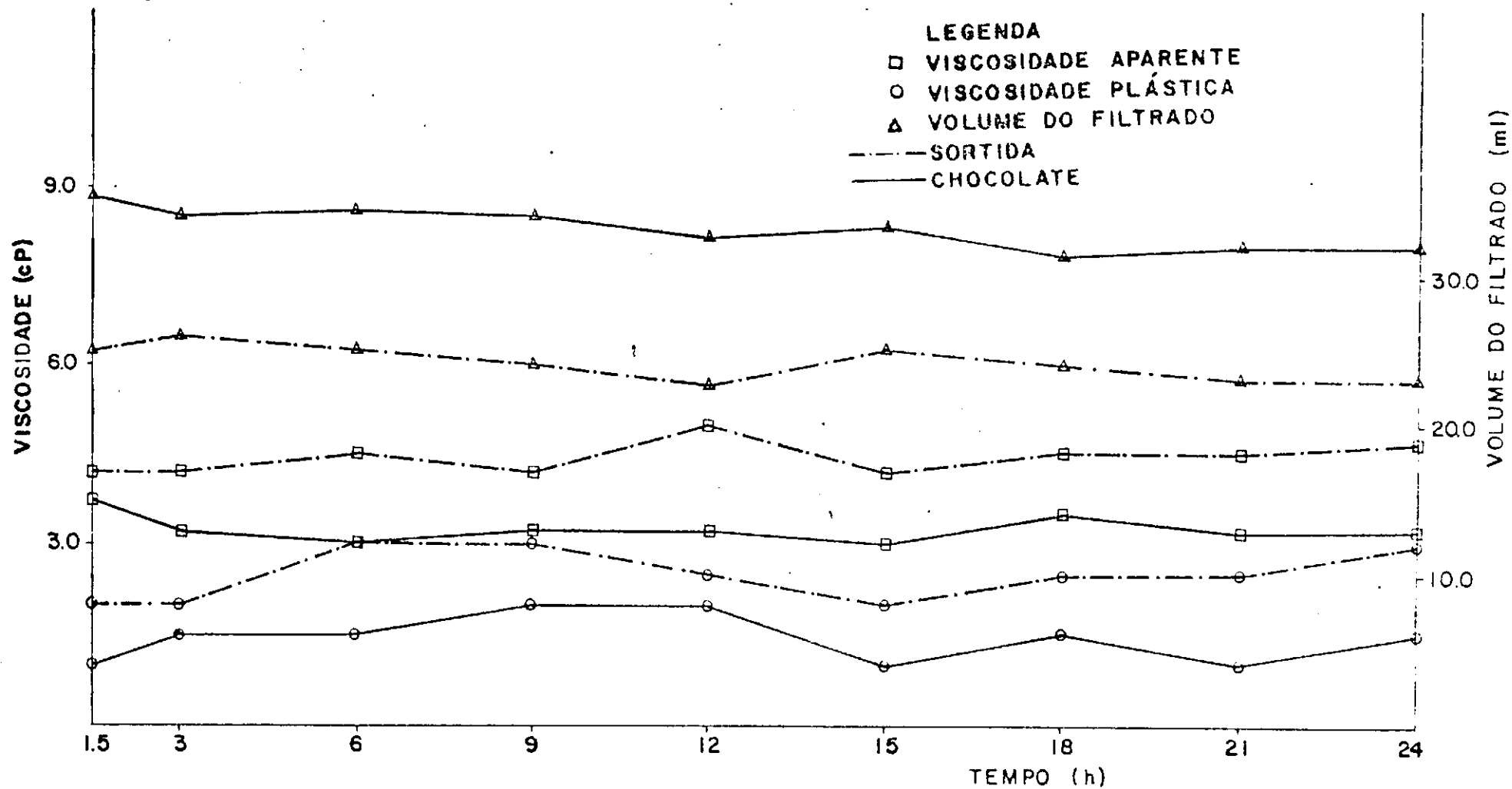


Figura 21. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior



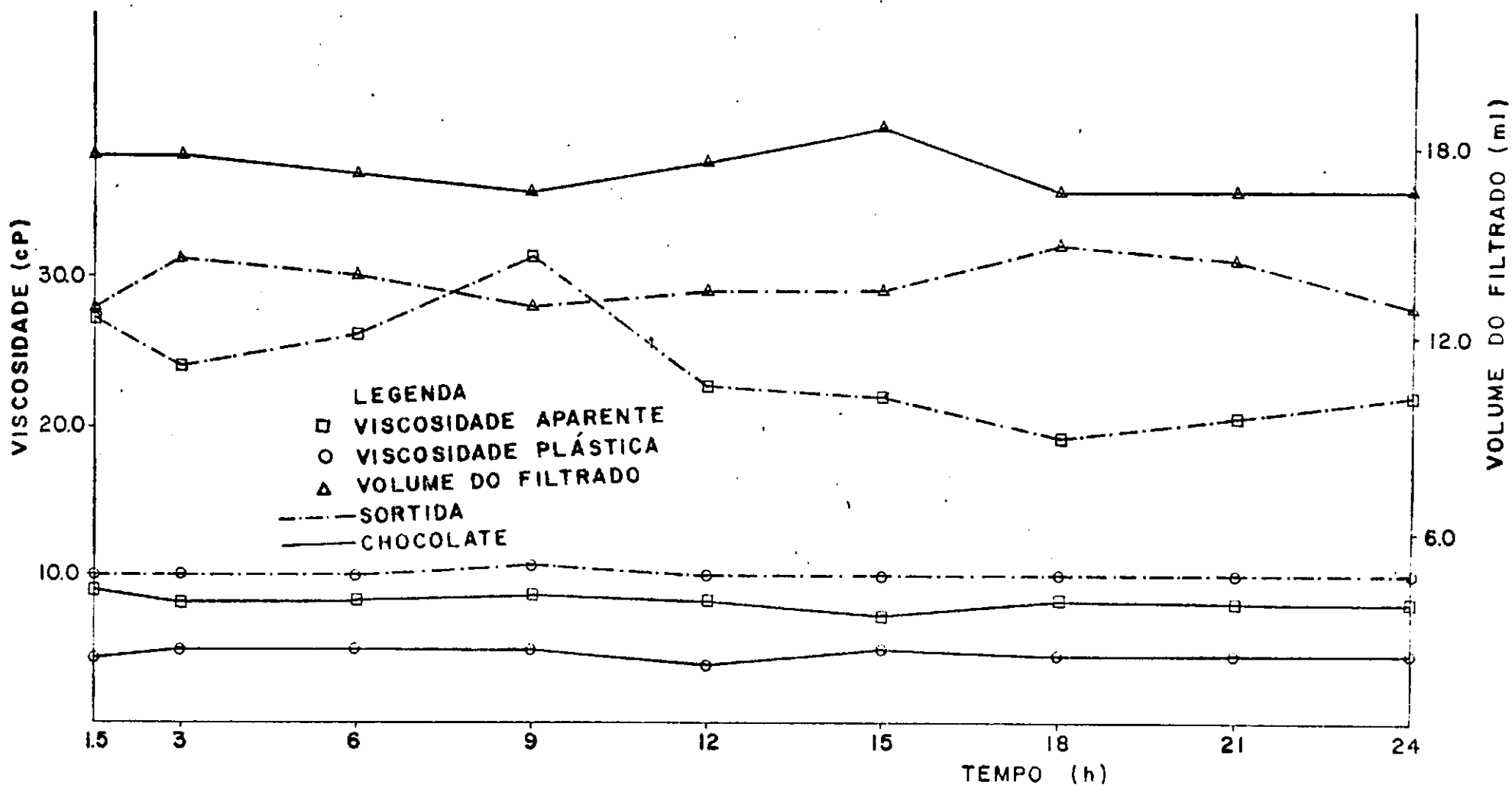


Figura 22. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior

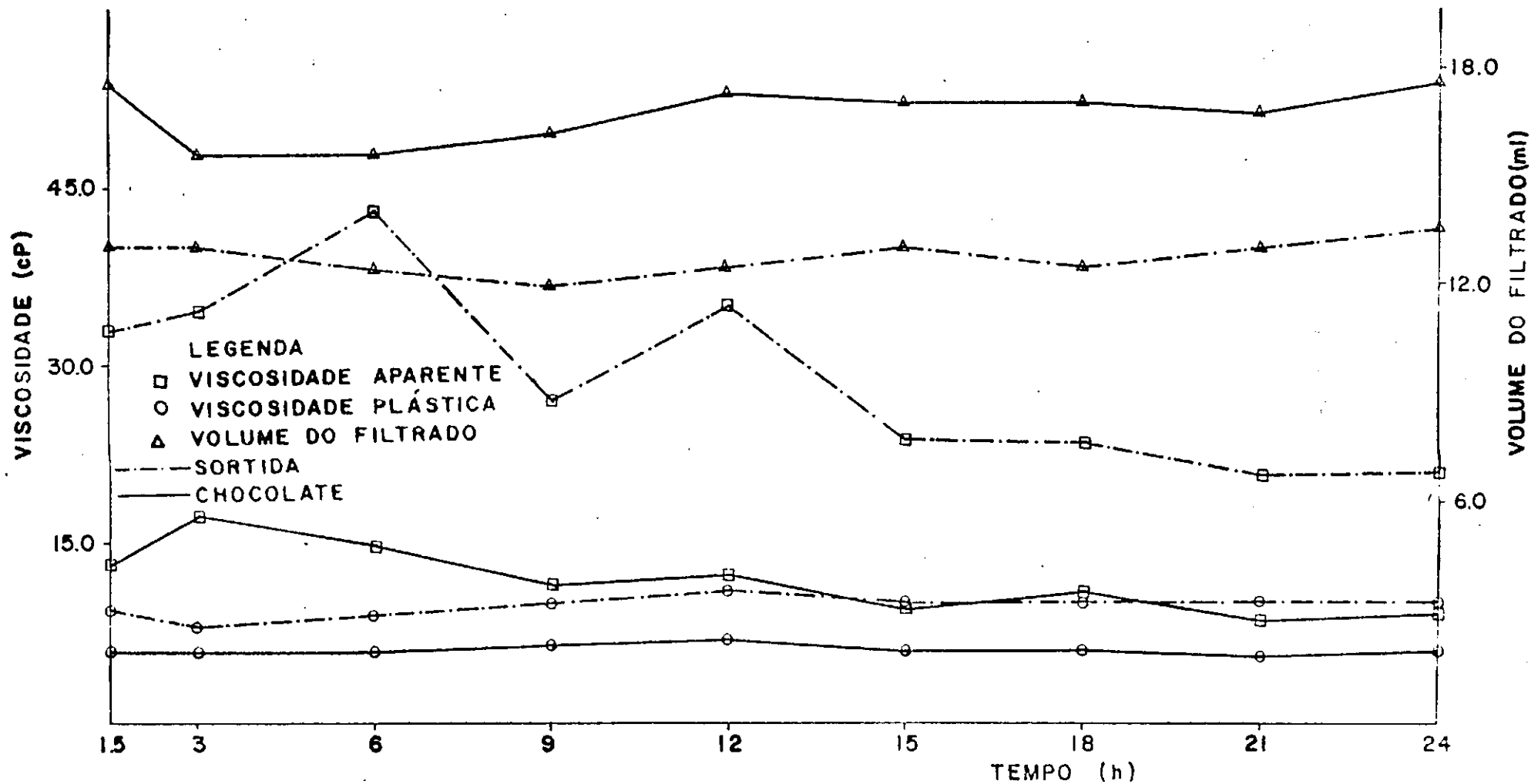


Figura 23. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior

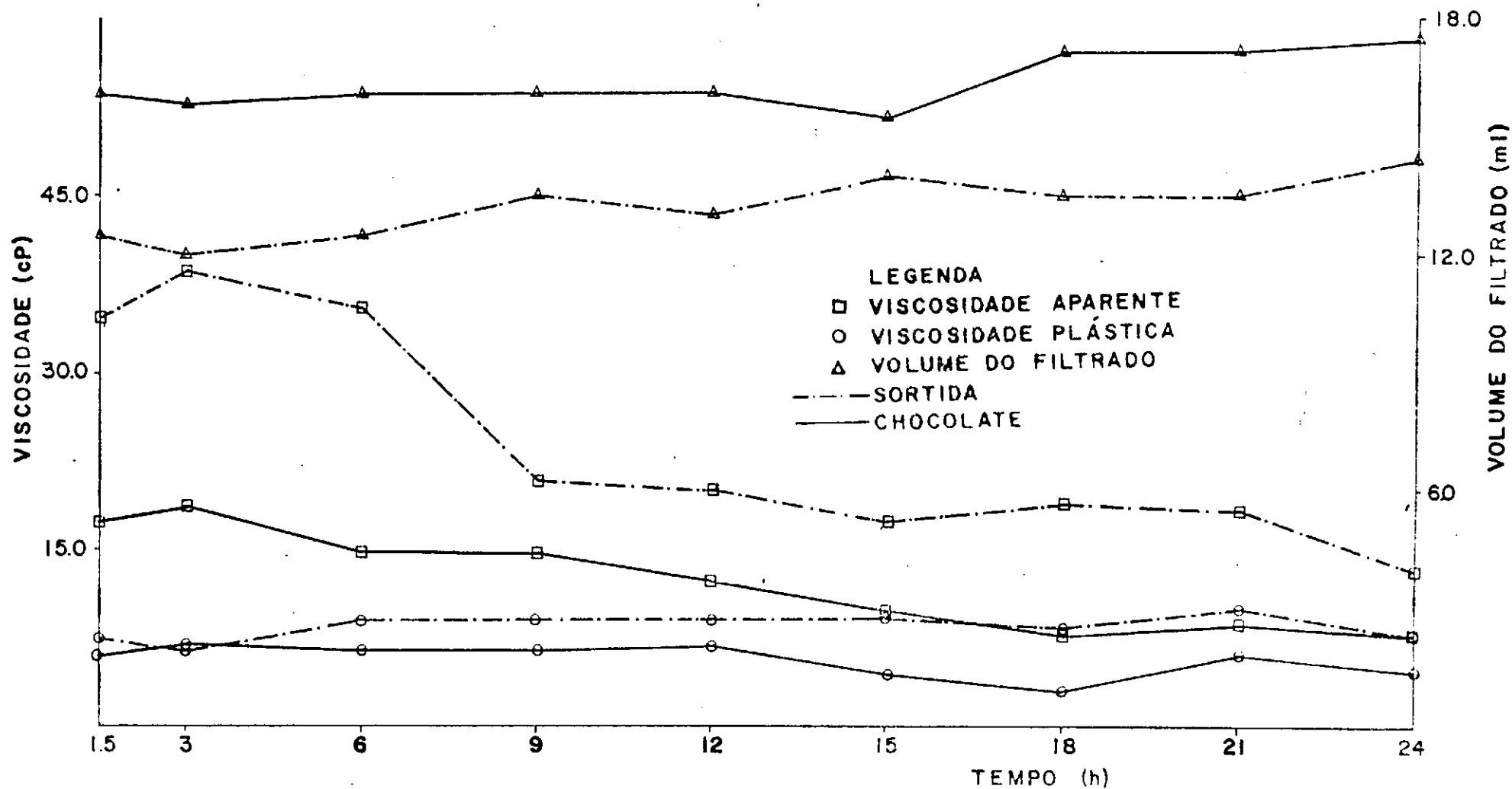


Figura 24. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 40°C e Diálise Posterior

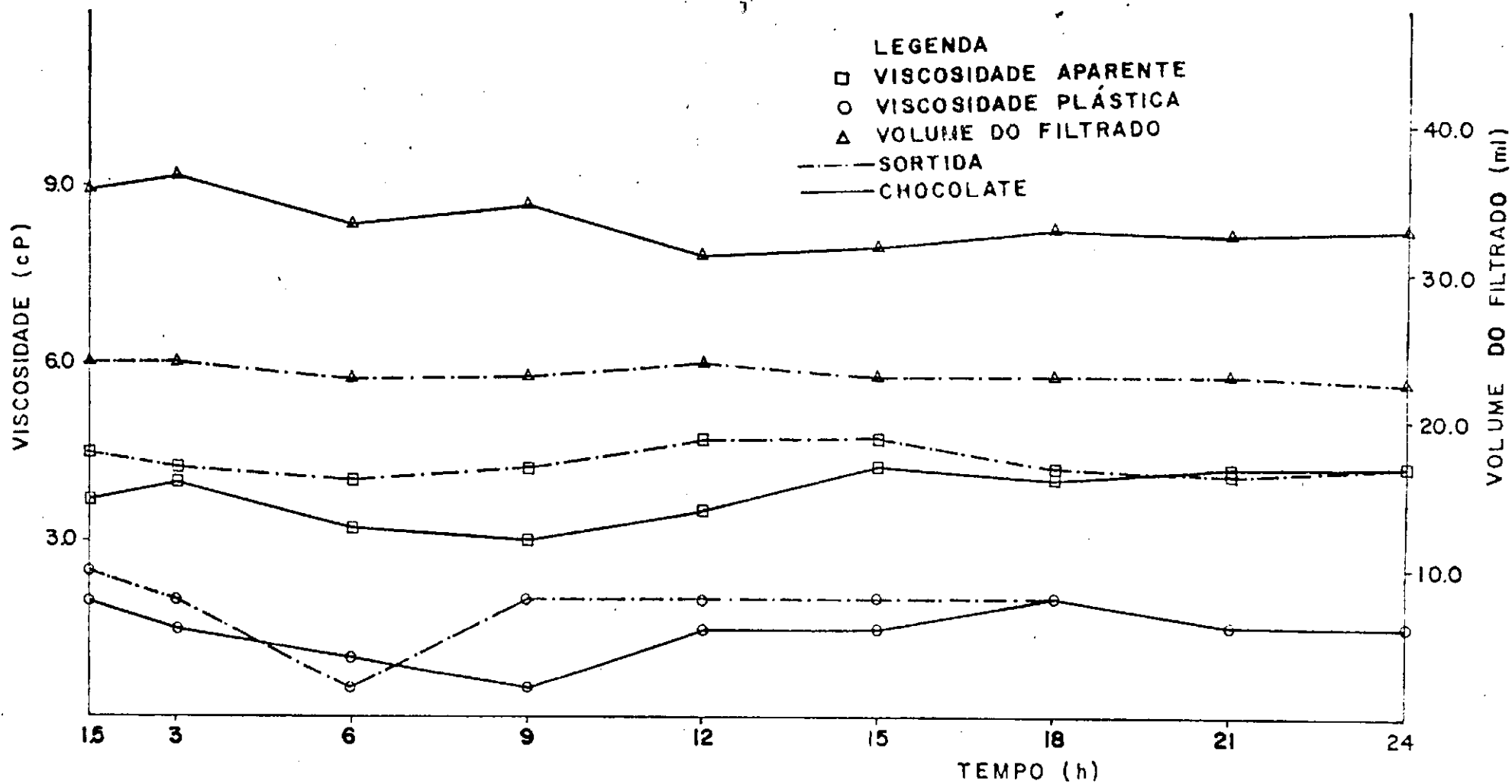


Figura 25. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada de U.R. e 50°C e Diálise Posterior

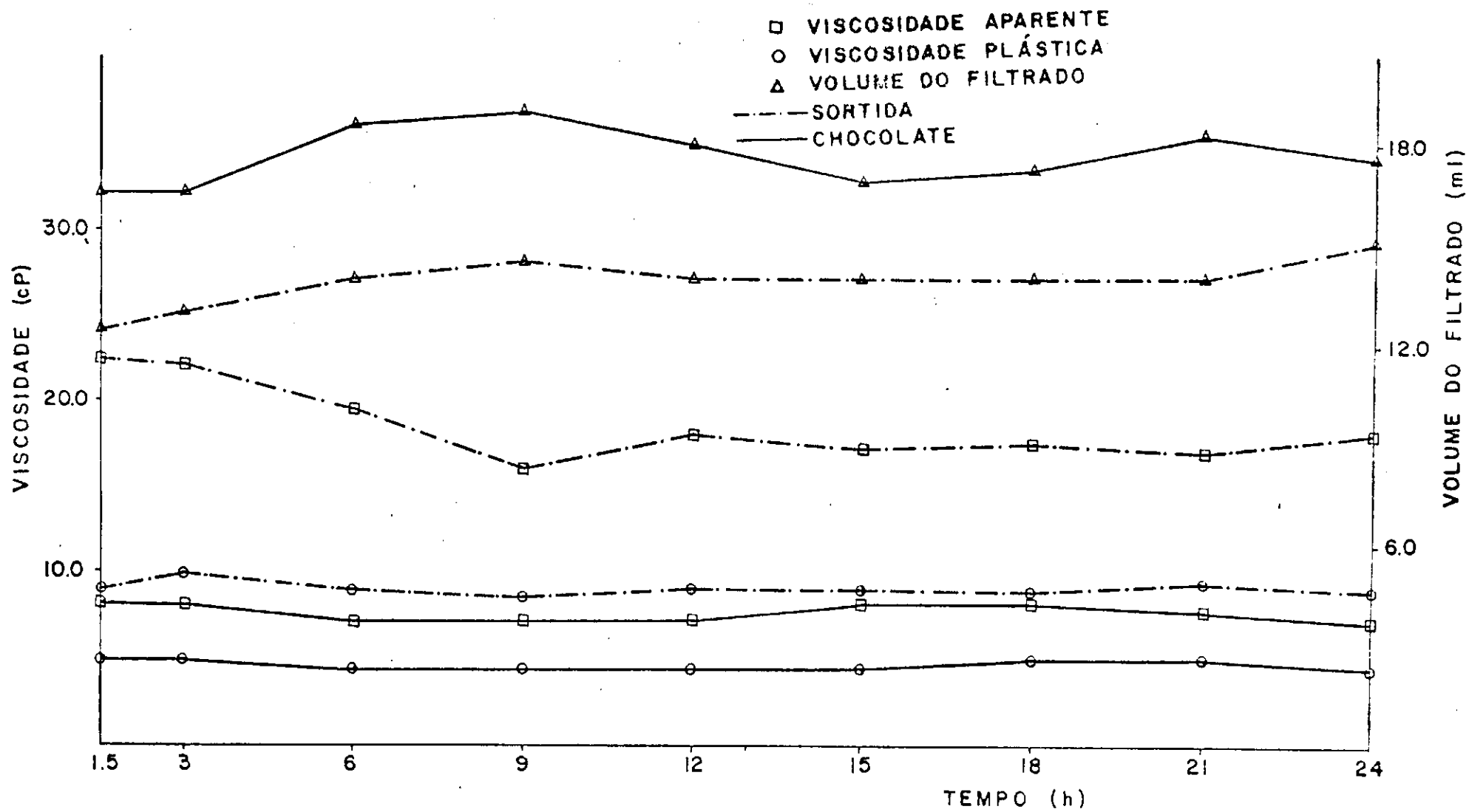


Figura 26. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C e Diálise Posterior

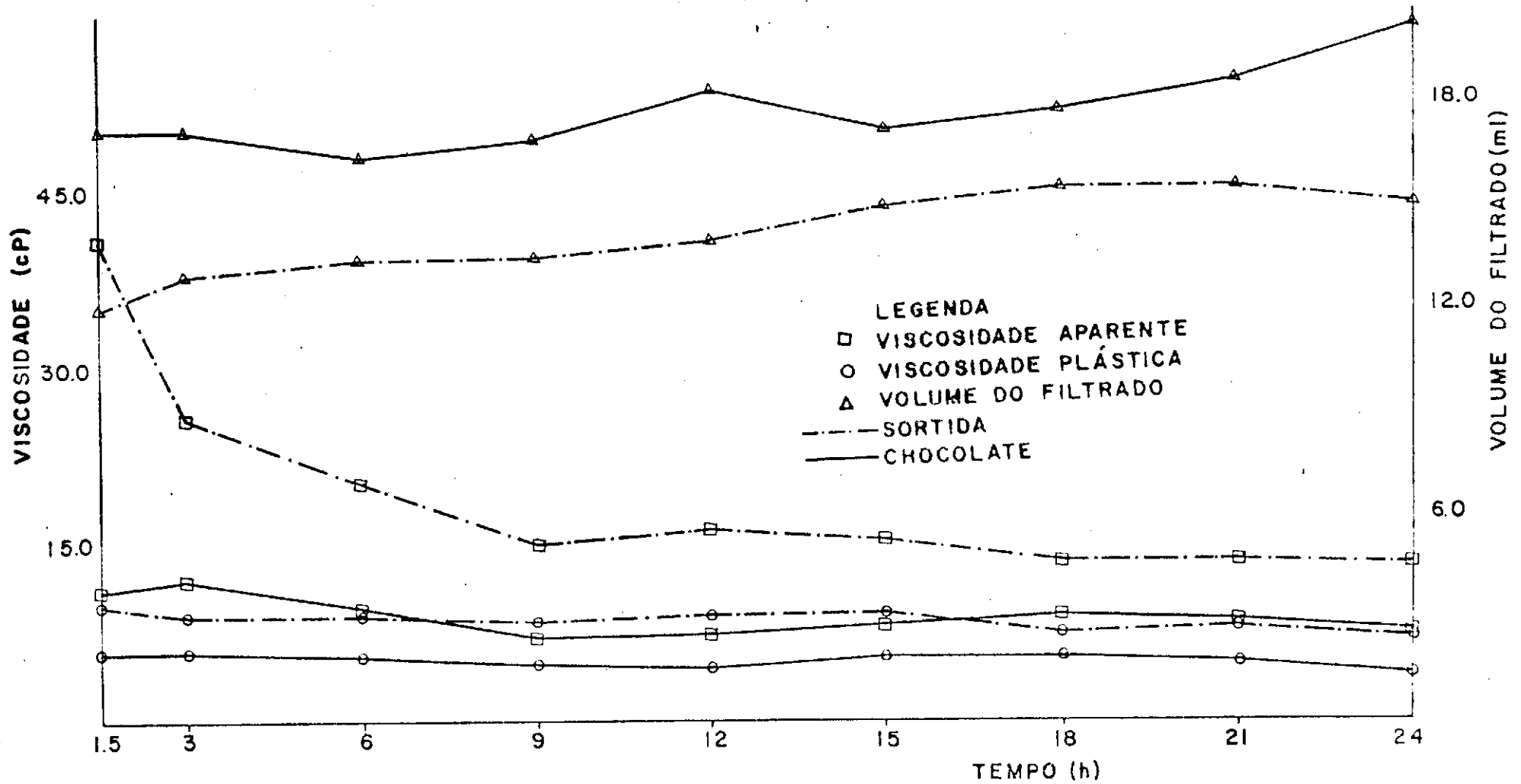


Figura 27. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100 de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C e Diálise Posterior

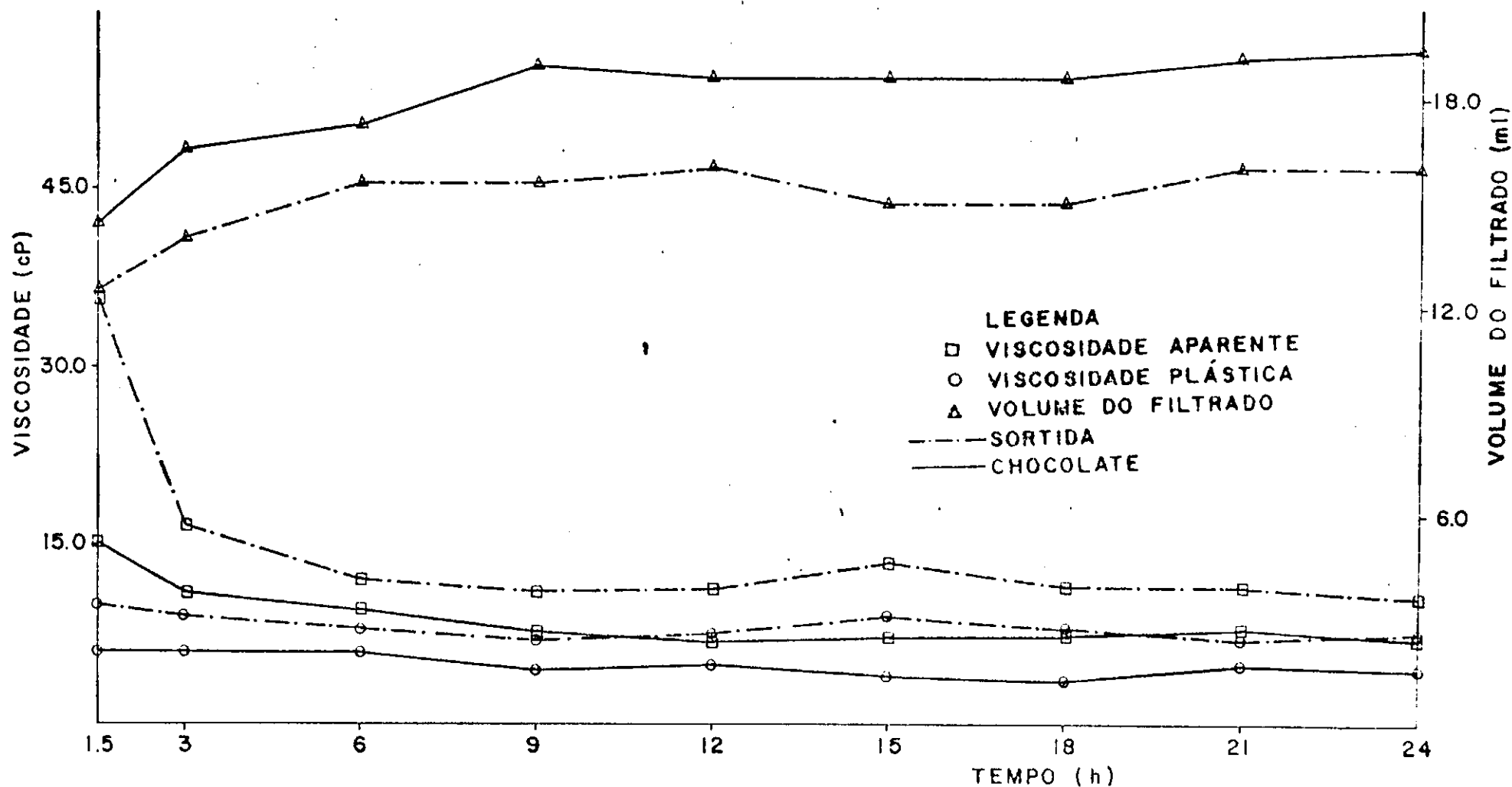


Figura 28. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 50°C e Diálise Posterior

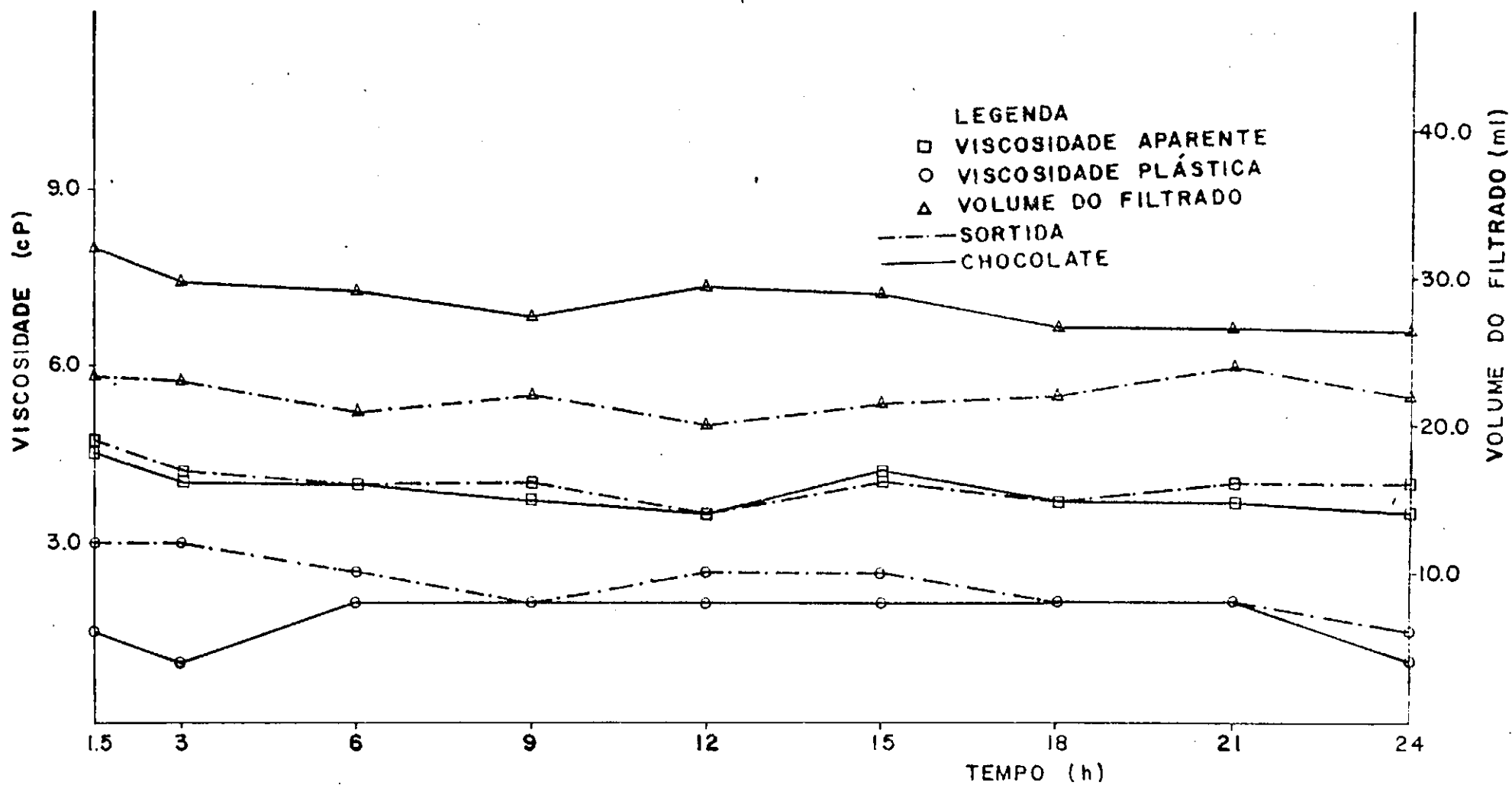


Figura 29. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior



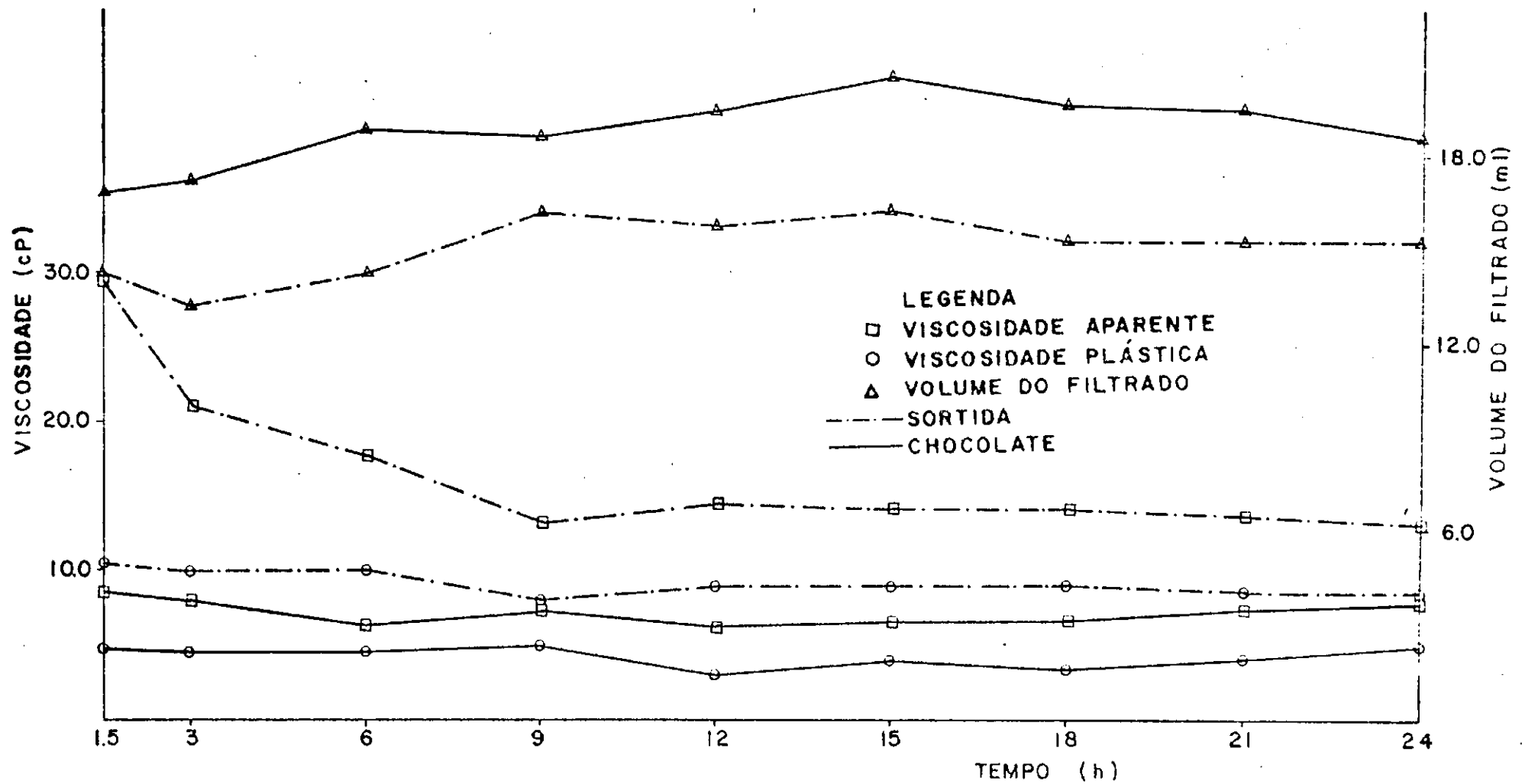


Figura 30. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior

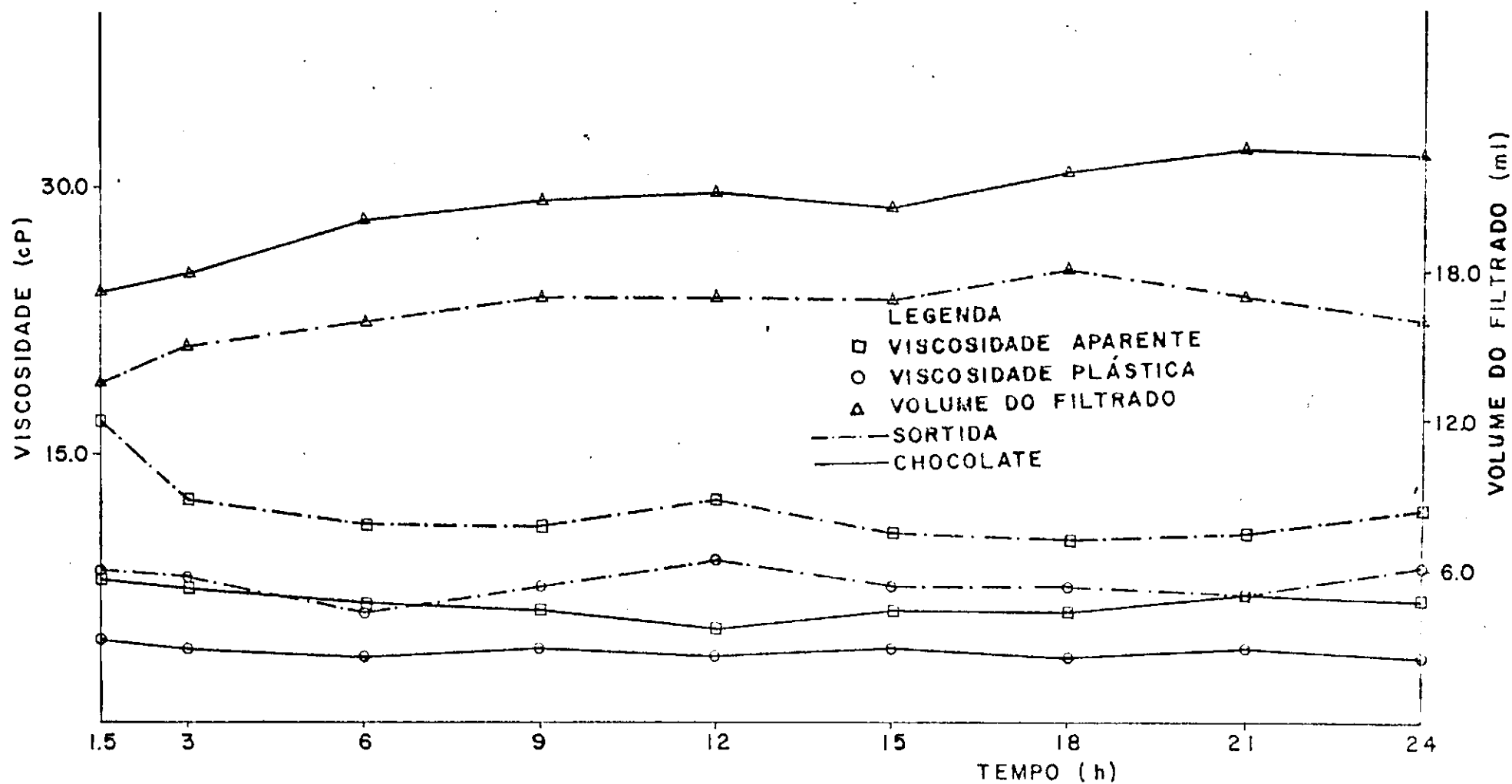


Figura 31. Propriedades Reológicas das Argilas Esmectíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior

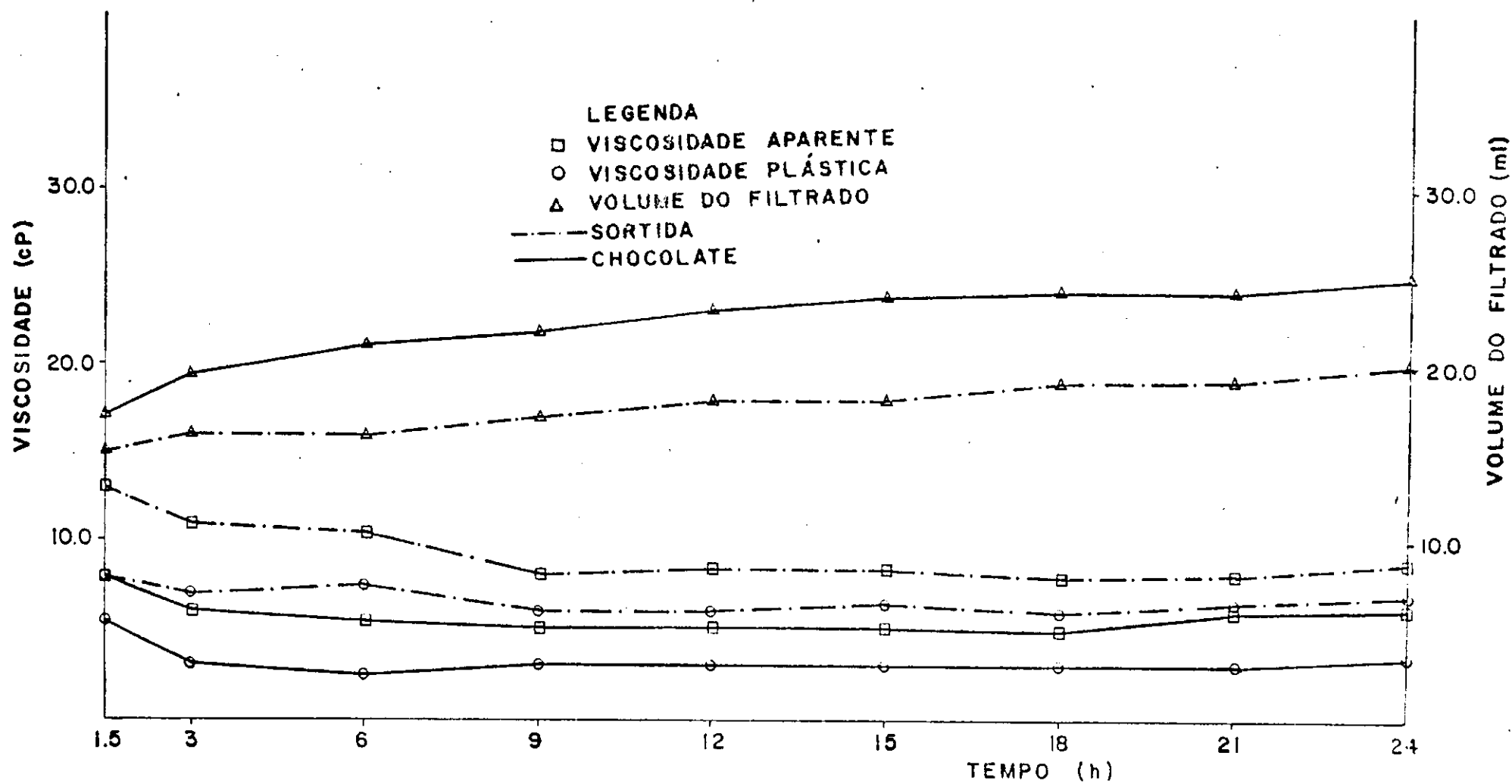


Figura 32. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 70°C e Diálise Posterior

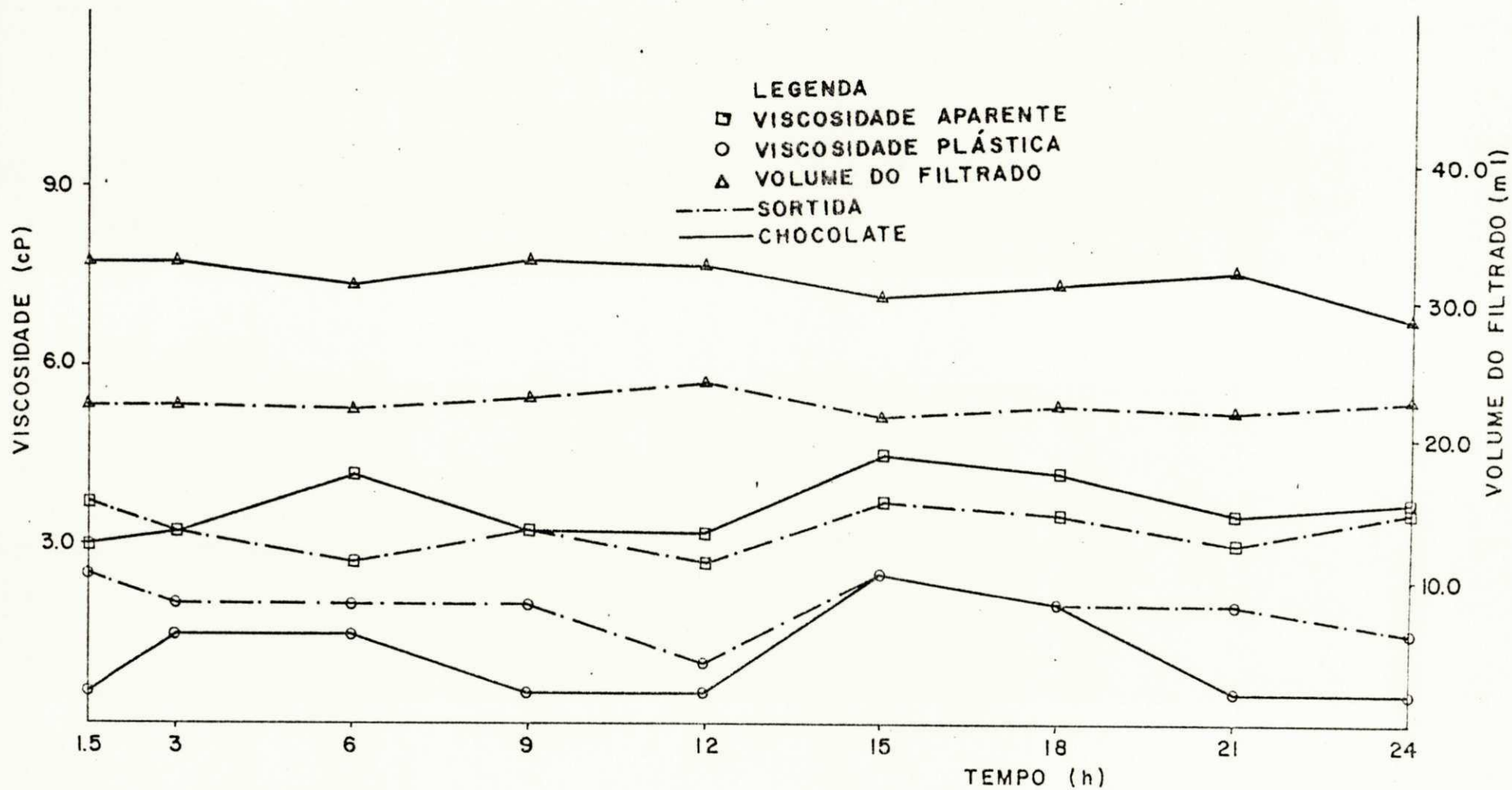


Figura 33. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, na forma natural policatiônica, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior

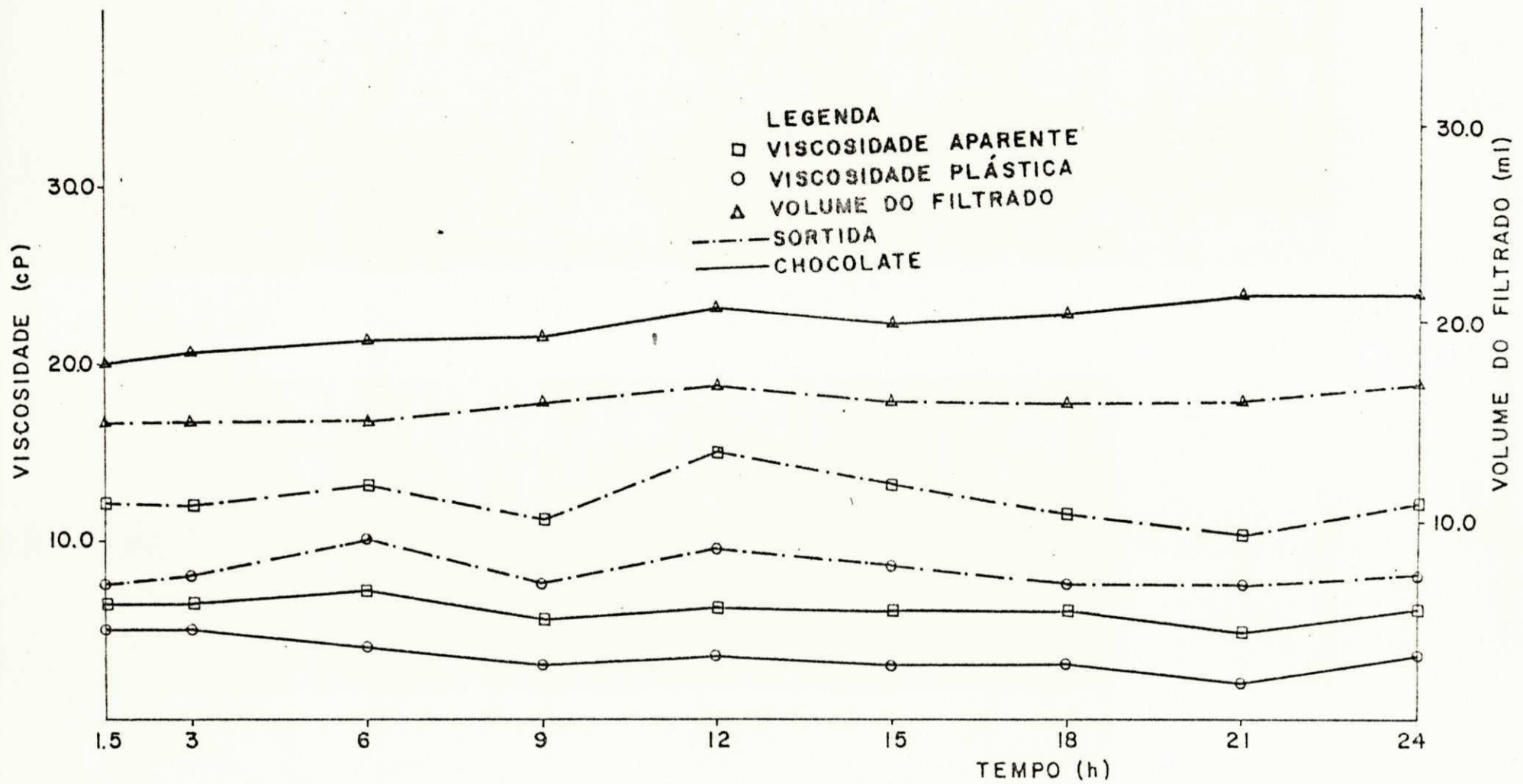


Figura 34. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 50 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior

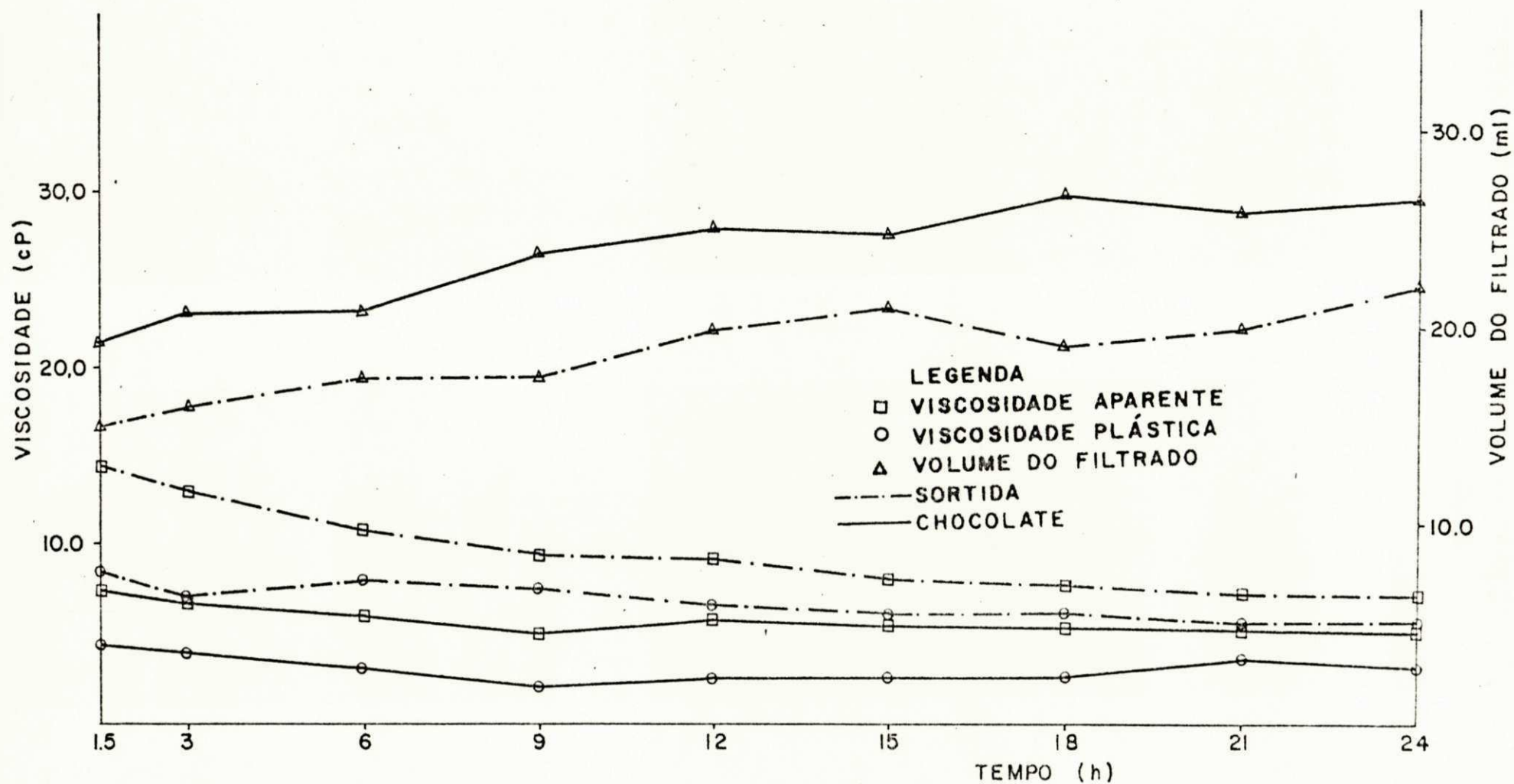


Figura 35. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 100 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior

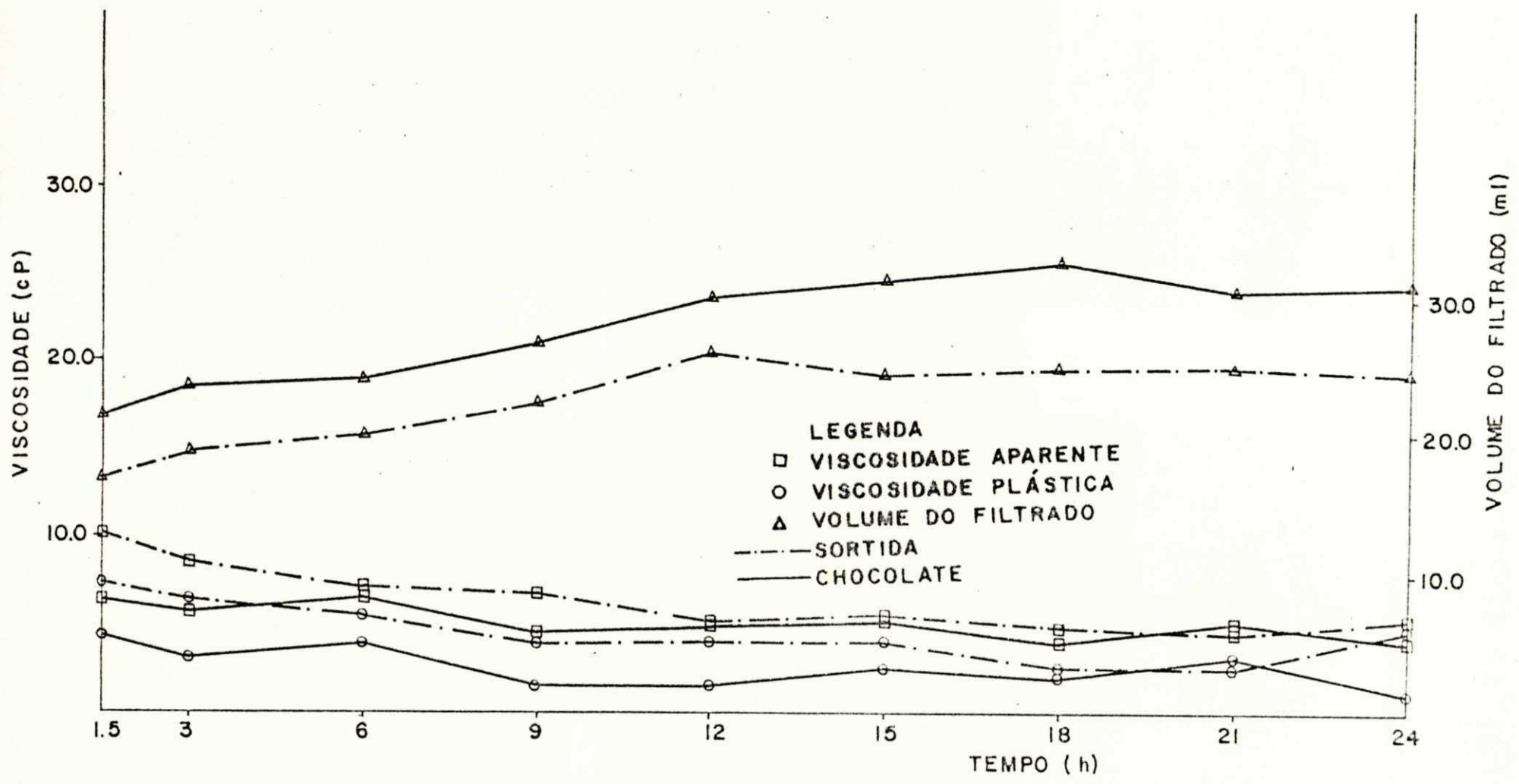


Figura 36. Propriedades Reológicas das Argilas Esmeclíticas de Boa Vista-Pb, Dosadas com 150 meq de Carbonato de Sódio por 100g de argila seca, Curadas em Câmara Climatizada a 90% de U.R. e 90°C e Diálise Posterior

APÉNDICE



**APÊNDICE I**

MÉTODOS VOLUMÉTRICOS COM TITULAÇÃO PELO ÁCIDO SULFÚRICO PARA A DETERMI  
NAÇÃO DOS TEORES DE CARBONATOS E BICARBONATOS EM SOLOS  
(EMBRAPA-Métodos 2.38 e 2.39)

### CARBONATOS NO EXTRATO DE SATURAÇÃO

Método volumétrico com titulação pelo ácido sulfúrico:

- pipetar alíquota de 10 a 25 ml do extrato de saturação e colocar em erlenmeyer de 125 ml;
- adicionar 3 gotas de fenolftaleína e titular com solução de  $H_2SO_4$  0,02 N, preferivelmente contida em microbureta de 10 ml;
- anotar o número de ml gastos; caso a extração não apresente coloração vermelha com a fenolftaleína, o valor de  $CO_3^{2-}$  é nulo;
- calcular o teor de  $CO_3^{2-}$  no extrato pela seguinte expressão:  
ml de ácido gastos x 50/ml de alíquota = meq de  $CO_3^{2-}$  por litro de extrato.

OBS: a titulação deve ser feita em local bem iluminado (luz fluorescente), sendo o erlenmeyer colocado sobre azulejo branco; uma mesma quantidade de água deve ser colocada em um erlenmeyer, assim como o número de gotas do indicador, para comparação com a amostra; esta mesma alíquota é usada para determinação dos bicarbonatos (método 2.39).

Preparação de Soluções:

- solução de fenolftaleína a 1%: dissolver 1g de fenolftaleína em 100 ml de álcool etílico a 60%;

- ácido sulfúrico 0,02N: preparar a partir de solução normal ou decinormal de  $H_2SO_4$ .

## BICARBONATOS NO EXTRATO DE SATURAÇÃO

Método volumétrico com titulação pelo ácido sulfúrico:

- após a titulação dos carbonatos, adicionar 3 gotas do indicador metil-orange e continuar a adição do ácido sulfúrico 0,02N contido na bureta, até viragem de cor rósea para alaranjada;
- utilizar uma prova em branco, ou seja o total usado com a fe nolftaleína e com o metil-orange;
- calcular o teor de  $\text{CO}_3\text{H}^-$  no extrato pela seguinte expressão:  
 $(\text{ml total gastos} - \text{ml gastos com fenolftaleína} \times 2) \times 50/\text{ml da alíquota de extrato} = \text{meq de } \text{CO}_3\text{H}^- \text{ por litro no extrato.}$

OBS: esta mesma alíquota pode ser usada para determinação dos cloretos.

Preparação de Soluções:

- indicador metil-orange 0,01%: pesar 0,01 do indicador, dissolver em água destilada e completar o volume para 100 ml;
- Solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02N: preparada a partir de solução normal ou decinormal do ácido.