



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS

VALÉRIO CARLOS DE ALMEIDA CRUZ

**“ESTUDO COMPARATIVO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E AS
VARIEDADES DE CORES DE ARGILAS BENTONITA DA
CIDADE DE BOA VISTA PB”**

Campina Grande – PB

2003

VALÉRIO CARLOS DE ALMEIDA CRUZ

**“ESTUDO COMPARATIVO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E AS
VARIEDADES DE CORES DE ARGILAS BENTONITA DA
CIDADE DE BOA VISTA PB”**

Dissertação de Mestrado apresentada a
Coordenação do Curso de Pós-Graduação em
Engenharia de Minas, Universidade Federal de
Campina Grande, como parte das exigências
para obtenção de Grau de Mestre.

Área de Concentração: TRATAMENTO DE MINÉRIOS

Orientador: Prof. TUMKUR RAJARÃO GOPINATH, PhD.

Co-Orientador: Prof. José Avelino Freire, Dr.

Campina Grande/PB

2003

**PARECER DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO ALUNO
VALÉRIO CARLOS DE ALMEIDA CRUZ**

TÍTULO: "Estudo Comparativo da Composição Química e as Variedades de Cores
de Bentonita da Cidade de Boa Vista -PB"

Aprovada em 05/08/2003

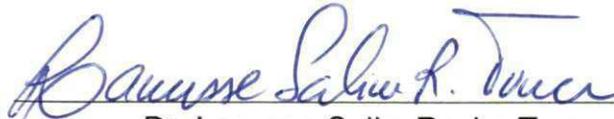
COMISSÃO EXAMINADORA:



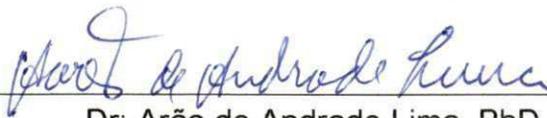
Dr: Tumkur Rajarão Gopinath, PHD
Orientador



Dr: José Avelino Freire
Co-Orientador



Dr: Lanusse Salim Rocha Tuma
Examinador Externo



Dr: Arão de Andrade Lima, PhD
Examinador Interno

Campina Grande, agosto de 2003

*Em homenagem especial ao meu
querido pai Dnácio de Almeida
Cruz (In Memoriam).*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a DEUS, o meu agradecimento pela força, fé, coragem e saúde que obtive no decorrer dos anos, amparo indispensável em mais uma vitória conquistada!

De modo especial a minha mãe Osmarina Almeida Cruz o meu sincero e inestimável **MUITO OBRIGADO!** Pelo amor, apoio e compreensão dispensado a mim, em todos os momentos de minha existência.

Ao amigo de sempre Paulo Sérgio Cunha Farias que foi a primeira pessoa a me estender ajuda e auxílio, contribuindo para a realização deste trabalho, essa ajuda foi fundamental para a realização desta dissertação sem essa ajuda não seria possível o seu complemento.

Ao Meu Orientador e grande amigo, Prof. Tumkur Rajarão Gopinath, aos incentivos recebidos e pelo relacionamento cordial durante o andamento do trabalho, sem essa grande contribuição eu não tinha chegado ao final deste trabalho.

Ao Meu Co-Orientador e grande amigo, Prof. José Avelino Freire pelas orientações deste trabalho junto ao Laboratório de Análises Minerais.

Aos amigos e funcionários do Laboratório de Análises Minerais: Patrícia, Francisco, Gilvan, Cícero e Risonete meus sinceros agradecimentos.

Ao Departamento de Mineração e Geologia (DMG), ao qual fazem parte ilustres professores, alunos, funcionários, técnicos-administrativos e serventes, pelas trocas de experiências convívio harmonioso e no consentimento da utilização das dependências e equipamentos.

A Secretária da Coordenação do Mestrado, Maria do Carmelo M. Coutinho, por sua paciência e valioso auxílio nas tarefas rotineiras e questões burocráticas, atributos que merecem meu reconhecimento.

A Bibliotecária Mércia da Universidade Federal de Campina Grande pelo auxílio nas colocações das referências bibliográficas

As significativas amizades construídas com os alunos do mestrado em Engenharia de Minas, ao longo de discussões do dia-a-dia e troca de experiências no decorrer da jornada, que só tendem a render frutos promissores.

As Empresas Bentonisa, Drescon; Beneficiados da Bentonita e as Empresas EMIBRA (Empresa de Mineração Bravo) e a EMA (Empresa de Mineração Azevedo) por conceder as amostras para análises para este trabalho.

Ao Prof. Elbert Valdiviezo orientador no decorrer do Curso de algumas disciplinas.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMBRAPA), por algumas análises laboratoriais.

Por fim, as pessoas não mencionados, porém envolvidas direto ou indiretamente, indispensáveis na concretização de cada etapa desta dissertação de mestrado.

O maior fracasso do homem tem sido sua incapacidade para conseguir cooperação e compreensão dos outros.

Paul Hersey

RESUMO

A Bentonita é uma argila largamente utilizada em muitos setores da indústria, tais como perfuração de poços de petróleo e de captação de água, fundições diversas, pelotização de minério de ferro, indústria química e farmacêutica, entre outros. A Paraíba concentra cerca de 60% das reservas nacionais, a quantidade da Bentonita bruta produzida, em 1999, representou 90% da produção brasileira e a beneficiada 94,2%. No segmento de processamento, onde além do beneficiamento simples de desintegração, homogeneização e secagem, é realizada a ativação pela adição do carbonato de sódio transformando-se a Bentonita, naturalmente Calcica em sódica. As argilas Bentoníticas de Boa Vista –PB, formam pequenos depósitos, distribuídos numa distância de 10km. As rochas encaixantes são o derrame basáltico do Terciário no lado leste e os granitos e gnaisses do Pré-Cambriano à Oeste. A Argila Bentonita é caracterizada pela predominância das argilas minerais esmectita, illita e caulinita. Nesta pesquisa foram analisadas várias amostras de Bentonitas da região de Boa Vista de diversas cores (Verde, Chocolate, Bofe, Vermelho, Amarelo e Branco) objetivando identificar e qualificar sua composição química e mineralógica através da variedade de suas cores. A metodologia utilizada para este trabalho foi o levantamento de texto-técnicos, sobre as argilas bentoníticas, sua composição química e as variedades de cores. A coleta das amostras durante os trabalhos de campo, nas jazidas e empresas, ensaios de laboratório na Universidade, e análise e interpretação dos dados obtidos em laboratório. A conclusão deste neste trabalho ao utilizar diversas variedades de cores de Bentonita Chocolate, Verde, Bofe, Vermelho, Branco chocolate das jazidas e empresas de beneficiamento feita as análises químicas e mineralógicas é que existe argilas de melhor qualidade como Agente Tixotrópico de fluido de perfuração de Cor Verde e Chocolate, depois do tratamento com Carbonato de Sódio (Barrilha), transformando em Argila Sódica e a classificação das Bentonitas da região de Boa Vista é baseada nas cores para uso diversos lama de perfuração, pelotização, etc.

Palavras-chave: Bentonitas; Classificação baseada em cores; Composição química.

ABSTRACT

The Bentonitic clay is widely used in many areas of the industry, such as drilling mud for petroleum and water perforations, steel industries, pelletization of iron ore, chemical and pharmaceutical industry, among others. Paraíba concentrates about 60% of the national reserves, the raw Bentonite produced in 1999 represented 90% of the Brazilian production and the benefited one 94,2%. In the processing segment, where beyond the simple benefaction of desintegration, homogenation and drying, the activation is carried out, by the addition of sodium carbonate transforming the bentonite of calcic nature to sodic. The Bentonites of Boa Vista PB, form small deposits distributed in a distance of 10 km. The country rocks are the basaltic flow of the Tertiary in the east and the granites and gneisses of the Pre-Cambrian in the west. The Bentonite is characterized by the predominance of clay minerals smectite, illite and kaolinite. In this research samples of Bentonites of the Boa Vista region of various colors such as white, green, chocolate, bofe, red, yellow were analyzed with the objective of identifying and characterizing the chemical composition and mineralogy of the clay classified based on colors. The methodology used in this work included collection of samples from the bentonite processing companies and from the deposits, chemical composition analysis, analysis and interpretation of the data based on the colors of the bentonite. There is a perfect correlation between the colors and the chemical and mineralogical composition of the bentonite. The technical properties of the clay depends on the composition and mineralogy. Classification of the bentonite based on colors for industrial uses and treatment is valid because in this work it was noted that the chemical and mineralogical composition of the clay tend to be different in function of the colors found in the bentonite deposits of the Boa Vista region.

Keywords: Bentonitic; Classified based on colors; Chemical composition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– VISTA PARCIAL DA CIDADE DE BOA VISTA – PB.....	21
FIGURA 2	– LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
FIGURA 3	– MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE OCORRÊNCIA DE ARGILA.....	30
FIGURA 4	– INDÚSTRIA DE BENEFICAMENTO DA BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A.....	57
FIGURA 5	– INDÚSTRIAS DE BENEFICAMENTO DA BENTONISA BENTONISA DO NORDESTE S/A – PB.....	63
FIGURA 6	– INDÚSTRIAS DE BENEFICAMENTO DA DESCON S./A – PRODUTOS DE PERFURAÇÃO.....	64
FIGURA 7	– OPERAÇÃO DE DECAPEAMENTO DA MINA BRAVO.....	74
FIGURA 8	– MOSTRA A MINERAÇÃO DA BUN SENDO RETIRADA ARGILAS “IN NATURA”.....	77
FIGURA 9	– OPERAÇÃO DE DECAPEAMENTO DA MINERAÇÃO LAGES.....	80
FIGURA 10	– OPERAÇÃO DE DECAPEAMENTO NA MINA DE JUÁ.....	81
FIGURA 11	– PRODUÇÃO BRASILEIRA DE BENTONITA NO PERÍODO DE 1998 A 2000.....	84
FIGURA 12	– CAMINHÃO PRONTO PARA O TRANSPORTE DAS ARGILAS PARA GRANDES CENTROS.....	85
FIGURA 13	– LINHA DE ATIVAÇÃO DA EMPRESA BENEFICIADORA DESCON.....	87
FIGURA 14	– SECAGEM NATURAL UTILIZANDO TRATORES PARA REMOVER AS ARGILAS ESTOCADAS.....	95
FIGURA 15	– FLUXOGRAMA DE OBTENÇÃO DA BENTONITA.....	96
FIGURA 16	– INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DA NERCON – INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TRANSPORTE LTDA.....	97
FIGURA 17	– ATIVIDADES DE LABORATÓRIO.....	103
FIGURA 18	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DA SÍLICA DA MINA BRAVO.....	107

FIGURA 19	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO ALUMÍNIO DA MINA BRAVO.	107
FIGURA 20	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO FERRO DA MINA BRAVO.	108
FIGURA 21	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO CÁLCIO DA MINA BRAVO.	108
FIGURA 22	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO POTÁSSIO DA MINA BRAVO.	109
FIGURA 23	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO SÓDIO DA MINA BRAVO.	109
FIGURA 24	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO MAGNÉSIO DA MINA BRAVO.	110
FIGURA 25	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DA SÍLICA DA MINA JUÁ.	110
FIGURA 26	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO ALUMÍNIO DA MINA JUÁ.	111
FIGURA 27	– HISTOGRAMA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO FERRO DA MINA JUÁ.	111
FIGURA 28	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO CÁLCIO DA MINA JUÁ.	112
FIGURA 29	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO POTÁSSIO DA MINA JUÁ.	112
FIGURA 30	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO SÓDIO DA MINA JUÁ.	113
FIGURA 31	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO MAGNÉSIO DA MINA JUÁ.	113
FIGURA 32	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DA SÍLICA DA MINA LAGES.	114
FIGURA 33	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO ALUMÍNIO DA MINA LAGES.	114
FIGURA 34	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO FERRO DA MINA LAGES.	115

FIGURA 35	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO CÁLCIO DA MINA LAGES.	115
FIGURA 36	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO POTÁSSIO DA MINA LAGES.	116
FIGURA 37	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO SÓDIO DA MINA LAGES.	116
FIGURA 38	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO MAGNÉSIO DA MINA LAGES.	117
FIGURA 39	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SÍLICA DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.	119
FIGURA 40	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ALUMÍNIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.	119
FIGURA 41	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MAGNÉSIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.	120
FIGURA 42	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FERRO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.	120
FIGURA 43	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SÓDIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.	121
FIGURA 44	– HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO POTÁSSIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.	121

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE BOA VISTA –PB.....	31
TABELA 2	– PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DE BOA VISTA.....	37
TABELA 3	– DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS VINCULADAS NO SETOR MINERAL DE BENTONITA NA CIDADE DE BOA VISTA –PB.	40
TABELA 4	– PLANOS DIRETORES PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE	53
TABELA 5	– CAPACIDADES E ESTIMATIVAS DAS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO.....	67
TABELA 6	– ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	71
TABELA 7	– DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA.....	71
TABELA 8	– RELAÇÃO DAS ARGILAS USADAS PELA BENTONIT PARA O SEU BENEFICIAMENTO (BUN)	93
TABELA 9	– EMPRESAS QUE ATUAM NO SETOR DE BENEFICIAMENTO DE ARGILAS, BENTONITAS NA CIDADE DE BOA VISTA –PB (ATÉ O PRESENTE MOMENTO).....	96
TABELA 10	– RELAÇÕES DE ARGILAS POR VARIEDADES DE CORES DAS MINERAÇÕES (JAZIDAS) BRAVO, JUÁ E LAGES	105
TABELA 11	– COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONITAS OBTIDAS DAS EMPRESAS, BOA VISTA-PB.....	106
TABELA 12	– COMPOSIÇÃO QUÍMICA COM A MÉDIA E O DESVIO PADRÃO DAS ARGILAS DA CIDADE DE BOA VISTA –PB.	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	– Associação Brasileira de Normas de Normas Técnicas
BNB	– Banco do Nordeste do Brasil.
BUN	– Bentonit União Nordeste
CCT	– Centro de Ciências e Tecnologia
CDI	– Comissão para Desenvolvimento Industrial
CDI	– Comissão para o Desenvolvimento Industrial
CDRM	– Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais
CINEP	– Companhia de Desenvolvimento da Paraíba
DNPM	– Departamento Nacional de Pesquisa Mineral
FAIN	– Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba
FIEP	– Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
FIESP	– Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
FIESP	– Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.
FINOR	– Fundos de Investimentos do Nordeste.
GTDN	– Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste
IAA	– Indústria do Alcool e do Açúcar.
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	– Imposto sobre Circulação de Mercadorias.
INSS	– Instituto Nacional de Seguridade Social.
ISS	– Imposto sobre Serviço.
LAM	– Laboratório de Análises Minerais
NIHIL	– Não foi encontrado nada.
PIN	– Programa de Integração Nacional.

- PIS – Programa de Integração Social.
- SESI – Serviço Social da Indústria
- SICTCT – Secretaria de Indústria, Comércio, Turismo, Ciências e Tecnologia do Estado da Paraíba.
- SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
- SUDEMA – Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente.
- SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
- UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE SÍMBOLOS

# Mash	– Mistura
Al_2O_3	– Óxido de Alumínio
CaO	– Óxido de Cálcio
$\text{CH}_3\text{Na}_3\text{H}_2\text{O}$	– Acetato de Sódio
CO_2	– Gás Carbônico
Cp	– Viscosidade Aparente
Fe_2O_3	– Óxido de Ferro
H_2SO_4	– Ácido Sulfúrico
HCl	– Ácido Clorídrico
HF	– Ácido Fluorídrico
K_2CO_3	– Carbonato de Potássio
K_2O	– Óxido de Potássio
km	– Quilômetros
KOH	– Hidróxido de Potássio
MB	– Mineração Bravo
MD	– Mineração Descon
MgO	– Óxido de Magnésio
MJ	– Mineração Juá
ml	– Milímetros
ML	– Mineração Lages
MnO	– Óxido de Manganês
Na_2CO_3	– Carbonato de Sódio
Na_2O	– Óxido de Sódio

NH_4Cl	– Cloreto de Amônia
NH_4NO_3	– Nitrato de Amônia
NH_4OH	– Hidróxido de Amônia
P_2O_3	– Óxido de Fósforo
pH	– Potencial de Hidrogênio
PR	– Perda de Rubro
RI	– Resíduo Insolúvel
rpm	– Rotações por minuto
SiO_2	– Óxido de Silício
TiO_2	– Óxido de Titânio

SUMÁRIO

I – INTRODUÇÃO	20
1.1 GENERALIDADES	20
1.1.1 Aspectos Fisiográficos.....	21
1.1.1.1 Clima	21
1.1.1.2 Hidrografia.....	22
1.1.1.3 Vegetação.....	23
1.1.1.4 Geologia Regional.....	24
1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA DE PESQUISA.....	25
1.3 GEOLOGIA REGIONAL.....	26
1.4 COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADE DAS ARGILAS	33
1.5 CARACTERÍSTICAS E USOS DAS ARGILAS	33
1.6 ARGILAS PLÁSTICAS	34
1.7 OBJETIVOS	35
1.7.1 Objetivos Gerais.....	35
1.7.2 Objetivos Específicos	35
II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	36
2.1 HISTÓRICO	36
2.2 SUPORTE DA INDUSTRIALIZAÇÃO NACIONAL REGIONAL E LOCAL.....	49
2.3 BOA VISTA: UMA DAS VERTENTES INDUSTRIAIS DA PARAÍBA.....	58
2.4 FUNDAÇÃO DE BOA VISTA	59
2.5 INDUSTRIALIZAÇÃO BOAVISTENSE.....	63
2.6 MIGRAÇÕES (ÊXODO RURAL, CONCENTRAÇÃO URBANA, EMIGRAÇÃO, IMIGRAÇÃO E OUTROS).....	71

III – DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES DE LAVRA DE BENTONITA	72
3.1 RESERVAS DE BENTONITA DO ESTADO	72
3.2. DESCRIÇÃO DOS DEPÓSITOS: JUÁ, LAGES E BRAVO	73
3.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS: JUÁ, LAGES E BRAVO	73
3.4 MINA BRAVO	74
3.5 MINAS LAGES	76
3.5.1 Características Particulares da Sub-Bacia	77
3.5.2 O Histórico da Descoberta da Mineração Lages	78
3.5.3 A Criação da Lages Mineração LTDA e a Fundação da Bentonisa	79
3.6 MINA JUÁ	80
3.7 LAVRA E BENEFICIAMENTO	82
3.8 PRODUÇÃO	84
3.9 CONSUMO	84
3.10 BENEFICIAMENTO	85
3.11 TIPOS DE BENTONITAS	87
3.12 ARGILAS ESMECTITICAS	89
3.13 USOS INDUSTRIAIS DE BENTONITAS E DE ARGILAS INDUSTRIAIS	90
3.14 RELAÇÃO DAS ARGILAS USADAS NA BENTONISA PARA O SEU BENEFICIAMENTO	91
3.15 AS ARGILAS SÃO CLASSIFICADAS USANDO OS SEGUINTE CRITÉRIOS	92
3.16 DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE BENEFÍCIO DE BENTONITA	93
3.17 SECAGEM NATURAL	94
3.18 SECAGEM MECÂNICA	95

IV – MATERIAIS E MÉTODOS	98
4.1 COLETA E PREPARAÇÃO DAS AMOSTAS.....	98
4.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS AMOSTRAS (VIA ÚMIDA).....	99
V – ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES	104
VI – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	123
VII – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	125
7.1 AJUDA.....	125
7.2 NOVAS PESQUISAS.....	125
7.3 O USO DAS TÉCNICAS ANALÍTICAS.....	126
REFERÊNCIAS	127

I – INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

O município de Boa Vista encontra-se localizado na mesorregião do Agreste da Paraíba, mais precisamente na microrregião de Campina Grande. Faz fronteira a leste com o município de Campina Grande, e a oeste com os municípios de Gurjão e São João do Cariri, ao norte com os municípios de Soledade e Pocinhos e ao sul com os municípios de Cabaceiras e Boqueirão.

Possui uma área territorial de 446,3 km². Situa-se a cerca de 48 km de Campina Grande e 173 km de João Pessoa. O acesso da sede desse município à sua cidade polarizadora à capital do Estado da Paraíba dá-se através de rodovias federais pavimentadas, com a BR 230 e a BR 412 que se liga à primeira na localidade Farinha, entre o seu território, o município de Pocinhos e o município de Campina Grande; tais objetos se convertem em importantes articuladores de Boa Vista com o Estado da Paraíba; a região Nordeste e o País. Certamente, esses objetos são utilizados para distribuir a bentonita extraída, beneficiada e processada em seu território nos mercados de consumo em diversos pontos do país (FIGURA 1).

A origem do nome Boa Vista, que nos primórdios do seu povoamento e colonização chegou a se chamar Boa Vista de Santa Rosa, remonta a denominação dada pelos seus primeiros conquistadores, mais precisamente ao local onde foi construída a capela que deu origem à cidade, local que pela sua situação geográfica e visão panorâmica tomou o nome de Boa Vista de Santa Rosa, hoje só Boa Vista. (ALMEIDA, 1978, p. 42).



FIGURA 1 – VISTA PARCIAL DA CIDADE DE BOA VISTA – PB.
FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA – PB, 1999.

1.1.1 Aspectos Fisiográficos

1.1.1.1 Clima

O território do município de Boa Vista está inserido na área de domínio do clima semi-árido, que apresenta chuvas de verão concentradas entre os meses de dezembro e março, com precipitação moderada, variando entre 400 a 600 mm/ano e, marcado pela extrema irregularidade na sua distribuição. Pela classificação de W. Köppen, este clima é o BSh (semi-árido quente com chuvas de verão). Tais características reservam pra toda a área em questão uma densidade pluviométrica relativamente baixa, acarretando dificuldades na acumulação de água em açudes. As explicações para essas características do clima do lugar estariam, em parte, ligadas a sua continentalidade e sua posição a sotavento dos ventos do Sudeste que

“sopram” para o interior; como também a própria situação morfológica do lugar traduzida pela presença de algumas serras e *inselbergs* que funcionam como verdadeiras barreiras à penetração da umidade.

1.1.1.2 Hidrografia

O território do município está presente na área que compõe a bacia hidrográfica do rio Paraíba - uma das principais do Estado. Tendo como principal artéria fluvial o “rio Floriano ou da Boa Vista outrora chamado Santa Rosa” (CÂMARA, 1988, p. 23) que nascendo no município de Soledade penetra em seu território passando ao lado da sede do município e após se juntar ao riacho do padre já no município de Cabaceiras encontra-se com o rio Taperoá – principal afluente do rio Paraíba. Este rio, assim como inúmeros riachos que cortam o município, são intermitentes, em função das características climáticas supracitadas.

Em geral, todo o conjunto hidrográfico da área situada no patamar de escalonamento geomorfológico com altitude em torno de 550 m do Planalto da Borborema apresenta rios com vales abertos que tendem a um perfil em “U”, com a base muitas vezes maior que os lados.

As carências hídricas, no entanto, não se constituem em empecilhos para as atividades de extração e, principalmente de beneficiamento e processamento da bentonita que usam água como componente. Tendo em vista que nos períodos de escassez do líquido este é transportado de Campina Grande para o lugar em questão em caminhões-pipa; embora esta estratégia, certamente, acabe por ocasionar aumento dos custos ao processo. No beneficiamento e processamento

propriamente dito, é costuma-se utilizar água do lençol freático do rio Floriano, para isso, escavam-se no seu leito as denominadas localmente cacimbas.

Por outro lado, nos períodos de chuvas regulares a extração fica praticamente prejudicada em virtude da acumulação de água nas minas de caráter de gelatina que reveste a argila bentonita quando excessivamente misturada a este líquido. Nesses períodos a extração sofre uma considerável diminuição; levando as indústrias beneficiadoras e processadoras a usarem os estoques de bentonita bruta armazenada nos imensos depósitos a céu aberto localizado no interior ou nas proximidades dos seus objetos produtivos; depósitos que são ativamente alimentados pela intensa atividade de extração durante os períodos secos.

1.1.1.3 Vegetação

Adaptadas às condições do clima a vegetação do lugar era constituída de caatinga arbustiva "mais ou menos aberta com moitas esparsas, com forte densidade de cactáceas, bromeliáceas" (CARVALHO; CARVALHO, 1985, p. 52) pontilhada por espécies vegetais de porte arbóreo com a baraúna e aroeira, tratando-se de um tipo de formação vegetal xerófila. Sua devastação hoje é uma evidência em virtude das ações antrópicas que se traduzem pela criação extensiva, agricultura itinerante, corte de madeiras que durante muito tempo foi à fonte de energia exclusiva das usinas de beneficiamento e processamento na secagem de bentonita, e as atividades de mineração visto que a ação inicial para o processo de lavra da bentonita é limpeza do terreno a ser explorado da sua cobertura vegetal, vale salientar, que nos locais onde a bentonita está presente, em função da

“pequena camada de solo silicoso, a vegetação predominante é escassa, composta, principalmente por cactáceas” (LIRA FILHO, 1973, p. 5).

Segundo Gopinath et al. (1964) geologicamente Boa Vista encontra-se localizada dentro da Província Borborema descrita por ALMEIDA. Geotectonicamente, dentro dessa mesma província, situa-se dentro de uma das unidades que a compõe: o Sistema de Dobramento Pajeú – Paraíba.

Em termos litológicos, na sua estrutura geológica predominam as formações cristalinas pré-cambrianas composta predominantemente por “gnaisses e migmatitos” (DANTAS 1984 apud GOPINATH et al., 1964).

1.1.1.4 Geologia Regional

Nas áreas de ocorrência das jazidas de bentonita – localizadas a sudeste da sede dos municípios, preenchendo pequenas bacias circulares formadas em paleodepressões isoladas no embasamento cristalino, formadas provavelmente ao longo das zonas de fraqueza relacionadas aos falhamentos que cortam as unidades litológicas do embasamento, apresentam-se litologicamente caracterizadas por uma seqüência vulcano-sedimentar do terciário representado pelo vulcanismo basáltico/diabásico e pelas argilas e arenitos da Formação Campos Novos (DANTAS, 1984, p. :45; GOPINATH et al., 1979, 1981).

Aliás, os depósitos estão localmente associados a esta seqüência, principalmente aqueles situados nas localidades Juá, Lages e Canudos. A exceção, segundo Gopinath et al. (apud FARIAS, 2003), resume-se aos depósitos localizados no Bravo.

Entretanto, a gênese dos mesmos tem sido um tema bastante controverso e carente de um consenso (GOPINATH et al. apud FARIAS, 2003, p. 57). Sobre suas formações as explicações são várias.

Segundo Caldasso (1964 apud GOPINATH et al., 1979, 1981) sua origem é sedimentar, tendo as argilas se formado num clima quente e úmido, originadas das acumulações dos detritos provenientes dos feldspatos e minerais de rochas cristalinas, em uma bacia restrita do tipo lacustre, confinada entre as rochas do embasamento cristalino pré-cambriano.

1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA DE PESQUISA

As principais jazidas do Estado da Paraíba, encontram-se localizadas a sudeste do Município de Boa Vista-PB.

O acesso de Campina Grande a Boa Vista é feito através das rodovias BR 230 e BR 412, percorrendo-se cerca de 30 km, respectivamente.

Da cidade de Boa Vista até aos depósitos, alcança distância de 13 km por estrada não-pavimentada que liga a cidade à sede do município de Cabaceiras (FIGURA 2).

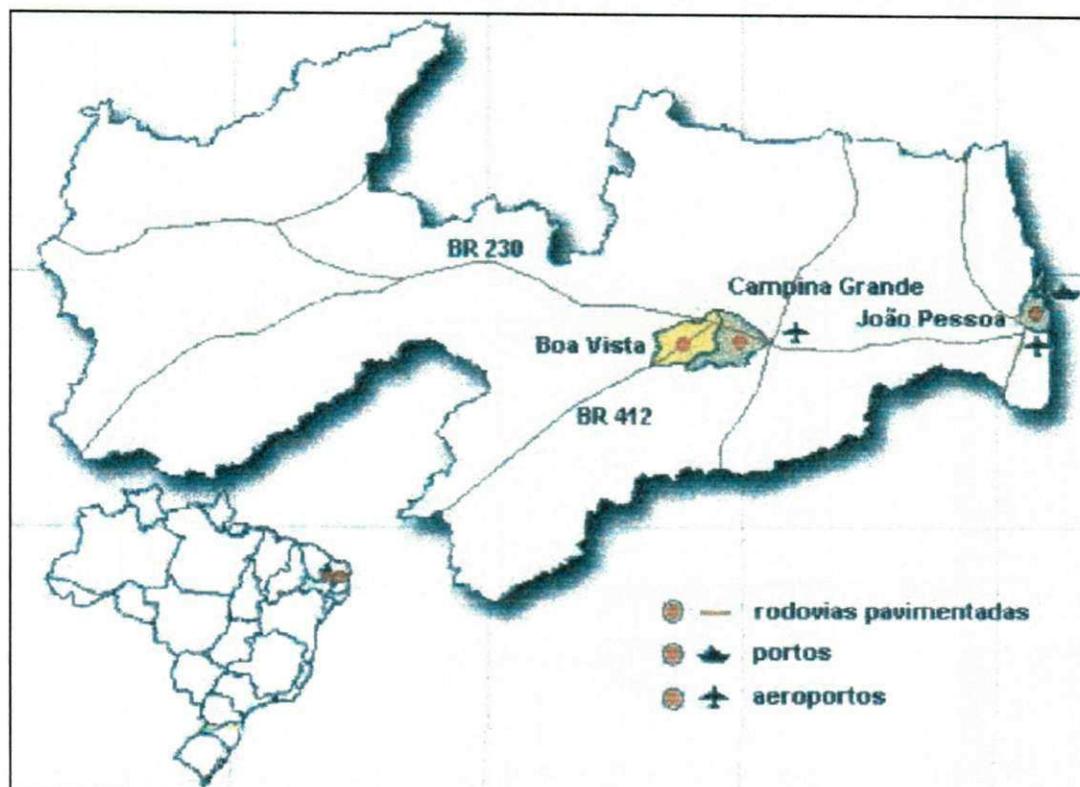


FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.
FONTE: MODIFICADO DO IBGE, 2000.

1.3 GEOLOGIA REGIONAL

Para Pinto e Pimentel (1969 apud GOPINATH et al., 1979, 1981) baseados na existência de intercalações de basalto nas argilas, na presença de crostas de silificação capeando os depósitos e de cristobalita nas argilas, tais argilas se formaram a partir da alteração dos basaltos que os recobrem, através de fontes hidrotermais.

Dessa mesma idéia se aproxima Lira Filho (1973, p. 35) ao considerar que certas rochas como basaltos e diabásios podem sofrer lixiviação de soluções hidrotermais resultantes de intrusões graníticas que ocorrem nas proximidades,

resultando na formação de argilas bentoníticas. Entretanto, toma essa explicação como provável, não estabelecendo uma certeza definitiva.

Comparando os depósitos de bentonita de Boa Vista, em virtude das semelhanças, com os depósitos em Cubati-PB e Santos (1975 apud GOPINATH et al, 1979, 1981) admitem serem os mesmos originados da deposição das cinzas vulcânicas, produzidas numa fase inicial de efusão basáltica, em ambiente aquoso e subaquoso.

Participando dos debates em torno da questão Caldasso (1979 apud GOPINATH et al., 1979, 1981) defendem a idéia de que os depósitos estão relacionados a uma seqüência vulcano-sedimentar contemporânea. Para tais autores, logo após o início do preenchimento das paleodepressões pelo psamitos basais, houve um extravasamento de lavas basálticas de composição alcalina através de um vulcanismo fissural, que foram posteriormente alterados, fornecendo o material argiloso que foi transportado e depositado sobre o psamitos basais juntamente com eventuais e pequenas contribuições de cinzas vulcânicas. Tais conclusões estão evidenciadas, segundo os autores, no fato de terem sido observadas recorrências de clásticos psamíticos e extrusão de lavas basálticas, intercaladas nos pelitos, o que evidencia a simultaneidade da sedimentação com vulcanismo basáltico.

Finalmente, Gopinath et al. (1979, 1981) concluem que as argilas resultam da alteração dos materiais piroclásticos de natureza turfo e lapilli provenientes do vulcanismo local. A natureza litológica do derrame indica uma atividade explosiva resultando na formação dos materiais fragmentados (vidros vulcânicos, em sua maioria), depositados em paleodepressão e ambiente lacustre, sobre o derrame escoriáceo e rochas gnáissicas, a leste e oeste respectivamente. Tais depressões,

no entanto, funcionaram também como locais de acumulação dos detritos grosseiros com atividades orgânicas, antes do preenchimento por materiais piroclásticos. A divitificação dos materiais vítrios, em condições alcalinas propiciou a formação de argilas montmoriloníticas.

Geomorfologicamente o município de Boa Vista encontra-se encravado na área de dissecação (rebaixamento) do Planalto da Borborema comandada pela bacia do rio Paraíba. Trata-se do terceiro patamar de escalonamento geomorfológico desse planalto; apresentando uma superfície com altitude em torno de 550 m conhecida como Nível Cariri. Essa área apresenta uma "superfície modelada em glacis, pediplanos e maciços residuais" (LIMA; MELO, 1985, p. 28).

Esta superfície está expressa no lugar na presença de algumas serras e pediplanos, tais como a Serra do Monte, Serra da Aldeia, Serrote da Pedra de Fogo e Serra do Bravo. Estas serras e pediplanos orlam, geralmente, a exceção da Serra da Aldeia, as paleodepressões preenchidas pelo pacote vulcano – sedimentar que está associado aos depósitos da bentonita de Boa Vista-PB.

Em virtude de sua localização em área semi-árida o município de Boa Vista apresenta solos é geralmente raso e pedregoso, ricos em componentes minerais e pobres em matéria orgânica decomposta. No geral, em seu território predominam dois tipos de solos: no centro-norte, estendendo-se no sentido sudoeste e sudeste predominam os solos brutos litólicos originados do intemperismo de gnaisses e xistos, são solos argilosos, compactos, rasos, poucos intemperizados e pedregosos, fortemente sujeito à erosão. "Nas áreas de ocorrências das jazidas bentoníticas os solos se apresentam com uma pequena camada silicosa, com abundantes fragmentos de sílex dispersos por toda a área" (LIRA FILHO, 1973, p. 5).

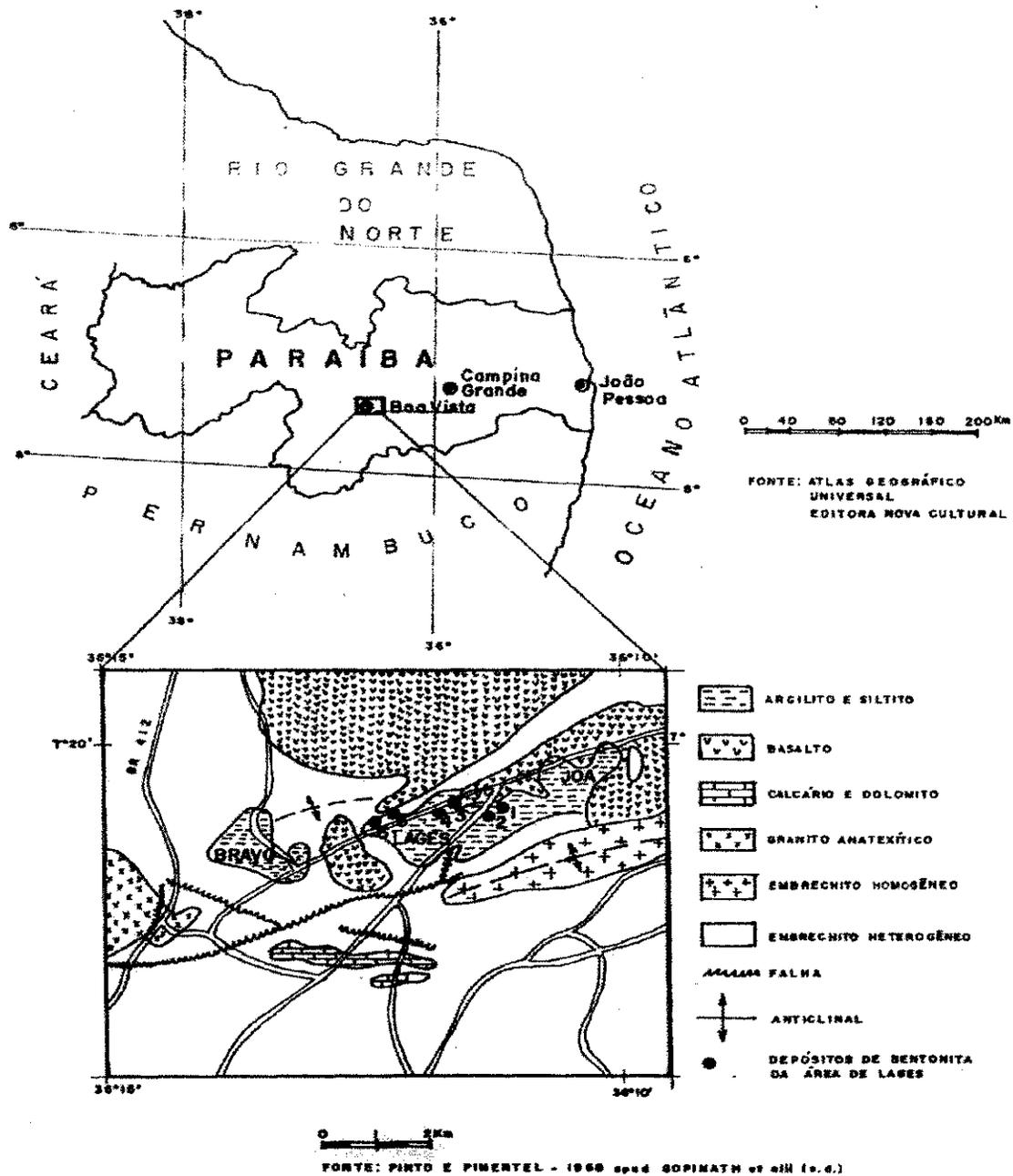
A história do uso do seu território nos remete a sucessão dos meios geográficos no Brasil, ou seja, os "meios naturais", os meios técnicos e o meio técnico-científico-internacional. Alertando, que a presença do último no lugar, é pontual, pouco densa, resumindo-se a algumas atividades exercidas por alguns grupos que extraem, beneficiam e processam a bentonita e, algumas ações que permeiam as atividades tradicionais-pecuárias extensivas e agricultura de subsistência, a exemplo do uso de vacinação na primeira no período chuvoso e sementes selecionadas distribuídas pela EMATER na segunda.

No primeiro período que "é marcado pelos tempos lentos da natureza comandando as ações humanas de diversos grupos indígenas e pela instalação dos europeus" (SANTOS; SILVEIRA apud FARIAS, 2003, p. 27). O território do atual município de Boa Vista localiza-se na área circunscrita à caatinga, dominada pelo Cariri, e que teve na pecuária extensiva o marco da introdução da colonização a partir da segunda metade do século XVII.

No geral, este meio geográfico é de difícil caracterização em virtude da violência da ocupação econômica européia. Ao nos reportarmos a ele temos que recorrer a estudos de historiadores e antropólogos, que por sua vez baseiam seus trabalhos em relatos de cronistas da época, muitos carregados de preconceitos, falsificações ou mistificações. Além disso, as informações dos diversos autores são controvertidas, a bibliografia disponível é pouca.

O município de Boa Vista possui as maiores e melhores jazidas de bentonita do país, sendo seu maior produtor. Juntamente com o município de Cubati-PB "concentra 75% da reserva nacional" (TRINDADE, 1996, p. 24). Segundo Rodrigues et al. (2000, p. 22) as jazidas de Boa Vista –PB correspondem, aproximadamente a 45% das reservas brasileiras. Entretanto, sua produção responde "com 100% da

produção de Bentonita do país" (GOPINATH, et al., 1981, p. 52). Em pesquisa de campo constata-se que este percentual é atualmente de 93% (FIGURA 3).



DESENHO E ADAPTAÇÃO: Antônia Albuquerque da Costa - CAMPINA GRANDE, Setembro de 2001

FIGURA 3 – MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE OCORRÊNCIA DE ARGILA.
 FONTE: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 1968 (MODIFICADO).

As principais jazidas em exploração encontram-se nas localidades do Bravo, Lages, Juá e Canudos. A atividade de extração é uma das mais modernas no setor de mineração na Paraíba, sendo considerada juntamente com a mineração do calcário em João Pessoa, as mais mecanizadas do Estado.

A extração de bentonita iniciada já mecanizada em fins da década de 1960 não contribuiu para a fixação da população local. Conforme nos mostra a tabela abaixo 1, entre 1970 e 1980 o município teve um saldo demográfico negativo, o que comprova que sua população continuou migrando. Tal fator, aliado às taxas de mortalidade infantil e a baixa expectativa de vida podem justificar este crescimento negativo. É importante lembrar que os fluxos migratórios para o Centro-Sul tornaram-se mais efetivos nesse período em função da própria fluidez do território concretizada pela sua mecanização e motorização.

A partir de 1980, o município começa a recuperar o crescimento populacional, obtendo saldo demográfico positivos sucessivamente, porém só em 2000 é que a população recupera e supera a soma do censo de 1970 (TABELA 1).

TABELA 1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE BOA VISTA –PB

POPULAÇÃO	1950*	1960*	1970*	1980*	1991*	1996	2000
URBANA	656	951	–	1.524	–	–	2.274
RURAL	2.938	3.057	–	2.608	–	–	2.711
TOTAL	3.592	4.008	4.532	4.137	4.403	4.414	4.985

Fonte: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS DE 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000 – Contagem Populacional de 1996.

NOTAS: * O município de Boa Vista–PB ainda era distrito de Campina Grande
– Dados não disponíveis.

É bom lembrar que, no início dos anos 80, instalaram-se no seu território as indústrias de beneficiamento e transformação da bentonita, fator gerador de

empregos e fixador de população. O crescimento nos anos 90, certamente, estaria ligado (em parte) a este fator.

Além disso, vale salientar que os melhoramentos dos indicadores sociais com mortalidade infantil e expectativa de vida podem ter contribuído para esta recuperação. No final dos anos 90 a secretaria de saúde do município comemorou o fim 0% nas taxas de mortalidade de crianças com até 5 anos de idade.

O aumento da expectativa de vida e a elevação do contingente de aposentados também podem ser um dos elementos explicadores desse crescimento. Sabe-se que no interior do Nordeste as aposentadorias constituem-se na principal fonte de renda de muitas famílias, sendo fator de retenção populacional.

A própria emancipação política, com a instalação dos poderes executivos e legislativo, além da formação do quadro principal de funcionários da educação, da saúde e dos serviços urbanos em geral, também pode ter contribuído para essa recuperação do saldo demográfico do município.

O fim da utopia de um Centro-Sul "maravilha", onde as oportunidades de emprego para o trabalhador desqualificado frente novos métodos de produção e onde as técnicas produtivas são cada vez mais poupadoras de mão-de-obra, poderia também explicar o crescimento da população de Boa Vista no período aqui destacado.

Enfim, são hipóteses lançadas que podem justificar esta recuperação positiva no crescimento geral de sua população.

1.4 COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADE DAS ARGILAS

As argilas se formam por intemperismo ou alteração hidrotermal de silicatos ricos em alumínio. As argilas transportadas e depositadas formam extratos tabulares ou lentes. Estão constituídas por silicatos hidratados de alumínio; suas impurezas em geral são de quartzo ou limonitas. As argilas são plásticas quando são molhadas e retornando sua forma quando estão secas. As análises de suas propriedades técnicas dependem do uso que se quer das argilas.

Os minerais das argilas se dividem em esmectitas ou montmorilonitas, caolinitas e ilitas. A bentonita é o nome comercial de argilas formada por silicatos da família de montmorilonia (esmectitas). As bentonitas puras são de cor creme ou branca, e se dividem em sódicas, cálcicas e magnesianas. O caolim é uma argila formada por caolinita produzido pela decomposição dos feldspatos. A eliminação completa dos álcalis e metais alcalinos terrosos requerer de uma intensa lixiviação, produzida por gases vulcânicos, soluções hidrotermais ou águas superficiais.

Para indústria interessa as argilas refratárias: caolins e bauxitas, de alto conteúdo de alumínio; que apresentam grande resistência a altas temperaturas em torno de 1500°C, sem maior alteração físico-química.

1.5 CARACTERÍSTICAS E USOS DAS ARGILAS

A bentonita é uma argila largamente utilizada em muitos setores da indústria, tais como: perfuração de poços e de captação de água, fundições diversas, peletização e dispersão.

A bentonita sódica em suspensão aumenta a viscosidade dos líquidos sendo muito importante para a preparação de lamas de perfuração. A bentonita seca é utilizada na preparação de moldes de fundição metalúrgica. Também se usa no processo de troca iônica, como clarificante de polpa de frutas, onde tais bentonitas levam o nome de atapulgita.

1.6 ARGILAS PLÁSTICAS

São de uso típico em cerâmicas brancas como: sanitários, azulejos, utensílios de louça, etc. O uso na cerâmica deve levar em conta que a tridimita e cristobalita são instáveis, ao serem aquecidas sofrem uma troca mineralógica acompanhada por uma redução de volume, o qual deforma os objetos cerâmicos durante a queima.

O caolim branco, por suas propriedades específicas, serve para produzir: porcelana, cargas industriais de papel, pinturas etc.

No processamento, além do beneficiamento de desintegração, homogeneização e secagem é realizada a ativação do carbonato de sódio (barilha), transformando-se em bentonita cálcica em sódica.

As bentonitas de Boa Vista –PB, formam pequenos depósitos distribuídos numa distância de 10 km. Atualmente, novos estudos relacionados a composição química e em especial as variedades de cores são necessárias para o desenvolvimento na melhoria das jazidas em estudo

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivos Gerais

Essa linha de pesquisa tem como objetivo geral o estudo Físico-Químico das principais bentonitas encontradas no município de Boa Vista, Estado da Paraíba, para identificar e quantificar através da composição química, mineralógica e em especial as através de suas variedades de cores proporcionando um aproveitamento racional das jazidas.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Caracterização química e mineralógica das argilas em estudos;
- Compara e correlaciona a composição química e as cores de bentonitas existentes nas jazidas.

II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRICO

Na região do cariri paraibano, está localizado o município de Boa Vista, que se destaca economicamente no cenário nordestino por ter em seu solo, o minério bentonita; uma riqueza com inúmeras utilidades e de uma qualidade sem igual em relação às demais jazidas encontradas em outros locais do país.

Esse minério, extraído das jazidas localizadas em Boa Vista-PB, após passar por um processo de aperfeiçoamento, tem aplicação básica na composição dos mais variados produtos oriundos dos ramos de fundição metálica, cosméticos, químicos, petrolíferos, monopolizados por companhias de alto porte como a Vale do Rio Doce, Coral, TECNOFUNGE, SAMARCO, COFAP, PETROBRÁS, entre outras, consumidoras diretas do produto mineral aqui encontrado.

As indústrias de extração e beneficiamento de bentonita instaladas no município de Boa Vista a partir da década de 70 são: BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A, BENTONISA S/A, DRESCON e a NERCON. Esta última também trabalha no semi-beneficiamento da Rocha calcária, outra riqueza mineral encontrada naquele município, também existe uma outra indústria de semi-beneficiamento desse mineral, a DOLOMIL/DOLOMITA Minérios S/A, e que, embora em menor escala, também trabalha com a extração da bentonita. (TABELA 2).

TABELA 2 – PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DE BOA VISTA

ANO DA INSTALAÇÃO	NOME DO ESTABELECIMENTO	Nº DE EMPREGOS DIRETOS	Nº DE EMPREGOS INDIRETOS	Nº DE FUNCIONÁRIOS NÃO DOMICILIADOS NO MUNICÍPIO
1980	BENTONISA Bentonita do Nordeste S/A	47	29	09
1982	BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A	11	50	60
1984	DRESCON S/A Produtos de perfuração	30	15	02
1996	NERCON Indústria e Comércio de Trasp. Ltda.	18	12	10

FONTE: Bernardes (2000, p. 21).

Considerando a área pertencente ao município de Boa Vista e o número de indústrias instaladas, verifica-se ordinariamente que a extração e o consumo desse minério ocorrem em larga escala, dando margem à criação de uma riqueza ainda não espelhada pela região produtora. Apesar de se apontar algumas vantagens após a instalação dessas empresas, tais como a criação local de empregos diretos e indiretos, programas sociais, aumento na arrecadação de ICMS, além de um certo destaque a nível nacional, verifica-se que a extração mineral ocorrida em larga escala no município de Boa Vista-PB, prescinde a seguinte questão: Como, porque e até que ponto a presença de tais empresas no município de Boa Vista tem trazido benefícios ao mesmo?

A esse respeito, há que se destacar que até recentemente Boa Vista era um distrito da cidade de Campina Grande, centro das decisões regionais, onde ocorreram as negociações de compra das propriedades que continham jazidas, todas pertencentes aos habitantes do distrito de Boa Vista, sendo para lá carregadas

as vantagens que porventura, e certamente, a instalação e operacionalização de tais empresas viessem a gerar.

Com a ampla reforma, ocorrida em todo país no início da década de 90, Boa Vista veio a ser emancipada de Campina Grande, via Lei Estadual nº 5.884, de 29 de abril de 1994, passando a ter, a partir daí, autonomia sob sua administração. Sendo um município jovem, sem débitos e já contando com um certo número de indústrias instaladas-fato notável em relação aos municípios de pequeno porte de todo interior nordestino – Seria natural supor que o mesmo se desenvolvesse em todos os seus aspectos, superando seus congêneres dentro do estado que não possuem os mesmos quesitos.

Entretanto, não se pode negar que existiram mudanças em Boa Vista desde a instalação daquelas empresas, mas não ao nível esperado, apesar de existir uma notável transferência de riqueza natural para outras regiões do país.

A instalação de quatro indústrias, três de grande porte, geridas também por capital multinacional, num pequeno município do interior paraibano, é, por si só, um fato notável. Originalmente agrícola, apesar de localizado na micro-região do cariri, onde o fenômeno da estiagem cíclica se faz mais presente, a instalação dessas indústrias já resultaria melhorias para Boa Vista.

O desenvolvimento sócio-econômico ocorrido no município após a instalação dessa indústria não pode ser negado. A geração de empregos, arrecadação de impostos, como também a valorização de seu território à nível nacional, devido as riquezas naturais do minério bentonita, com composição nos mais variados serviços, fizeram de Boa Vista mais que um município pobre e improdutivo do interior paraibano.

Apesar da seca dos últimos anos e dos problemas sociais acarretados por ela, a cidade de Boa Vista, tem se mantido, de certa forma, num estado menos desesperador, em relação a outros municípios da região, que sobrevivem das atividades do setor primário ou terciário, afetados diretamente pelo fenômeno, a Seca Nordestina.

Entretanto, esse desenvolvimento não vem ocorrendo a passos rápidos como o esperado, também pelo fato de Boa Vista ser um município novo continua sem grande expressão no contexto paraibano.

Com base nessa constatação, adquire relevância, não apenas acadêmicas, mas também social, a necessidade de se conhecer mais profundamente o desenvolvimento sócio-econômico-político do município de Boa Vista –PB, tomando por base a instalação das indústrias mineradoras ali existentes.

Teoricamente, o conhecimento advindo da realização desta pesquisa tende a preencher, também, algumas lacunas na compreensão daqueles que vêem a industrialização como solução única para os problemas sócio-econômicos nordestinos.

A questão ambiental, apesar de dar ensejo a outro recorte no mesmo estudo, é relevante no sentido de apontar para o futuro do município estudado, uma vez que o desgaste do solo, com a extração contínua do minério, pode trazer algum tipo de impacto ambiental a médio ou a longo prazo, impedindo a continuidade da operacionalização das empresas já existentes, refletindo-se, inclusive, na própria região que hoje é privilegiada.

O objetivo principal do nosso trabalho constituiu em analisar a importância das indústrias extrativas e beneficiadoras de minerais, instaladas no município de

Boa Vista –PB, nos âmbitos social, econômico e político, destacando as contribuições das mesmas para o desenvolvimento daquele município. (TABELA 3).

TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS VINCULADAS NO SETOR MINERAL DE BENTONITA NA CIDADE DE BOA VISTA –PB.

MUNICÍPIO	FIRMA OU RAZÃO SOCIAL	ATIVIDADE	PRODUTO OBTIDO	SUBST. MINERAL
Boa Vista	Bentonisa – Bentonita do Nordeste S/A	Beneficiadora /Extratora	Bentonita ativada	Bentonita
	Bentonit União Nordeste S/A	Beneficiadora /Extratora	Bentonita ativada	Bentonita
	Drescon S/A- Produtos de Perfuração	Beneficiadora /Extratora	Bentonita ativada	Bentonita
	Nercon – Indústria e Comércio de Transporte Ltda	Beneficiadora	Bentonita ativada	Bentonita
	Empresa de Mineração Azevedo Ltda	Extratora	Bentonita Cálcica	Bentonita
	Emibra –Empresa de Mineração Bravo	Extratora	Bentonita Cálcica	Bentonita
Campina Grande	Dolomil Mineração Ltda.	Beneficiadora	Bentonita Ativada	Bentonita
João Pessoa	Lages Mineração Ltda	Extratora	Bentonita Cálcica	Bentonita
	Lagedo Mineração Ltda	Extratora	Bentonita Cálcica	Bentonita
Soledade	UBM Dolomita Minérios Ltda	Beneficiadora / Extratora	Bentoinita Ativada	Bentonita

FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

Os objetivos específicos consistiram em conhecer os incentivos fiscais e subsídios governamentais concedidos na época da instalação dessas empresas e, em contrapartida, destacar os reflexos de tal concessão para o desenvolvimento econômico do município, via relação custo/benefício, como também identificar as vantagens trazidas por essas empresas para o município, tais como o número de empregados diretos e indiretos que foram gerados, a origem do seu quadro

empregatício, e a renda *per capita* do município antes e depois da instalação das mesmas.

Da mesma forma, foram realizados levantamentos para saber até que ponto o município melhorou sua infra-estrutura e condições sociais (educação pública, atendimento médico, saneamento básico, iluminação pública, entre outros) antes e depois da instalação dessas empresas, inclusive examinando como as jazidas de bentonita podem continuar atendendo as incessantes demandas, sabendo-se que todos os recursos naturais são finitos, e apontando algum dano que estas possam trazer ou estejam trazendo ao meio ambiente.

A metodologia de trabalho adotada na primeira etapa da pesquisa se deu com um breve levantamento histórico da industrialização nacional, nordestina e campinense, município no qual Boa Vista estava inserido como distrito na época da instalação das indústrias.

Nesse momento foram levantados alguns dados necessários à compreensão de como foram, aos poucos, chegando as indústrias aqui no Nordeste, bem como seu atraso frente a outras regiões do país.

Na segunda etapa da pesquisa foi realizado um levantamento histórico do município de Boa Vista, discorrendo sobre os primeiros povoamentos da região que iniciativos passos que foram dados para a formação da comunidade boavistense.

Até o momento foi analisada também a situação econômica do município, a atividade prioritária dos habitantes, a renda *per capita* dos mesmos, bem como sua existência como distrito de Campina Grande até sua emancipação política e os impactos iniciais causados pela instalação das indústrias mineradoras até a emancipação política.

Na terceira etapa foram levantados alguns dados necessários à compreensão do município de Boa Vista, após alguns anos de industrialização e recentemente emancipação política. Nos arquivos municipais procuramos dados sobre a participação destas indústrias, tais como a abertura de novas firmas prestadoras de serviços, diretamente ligada à atividade industrial, aumento ou diminuição na arrecadação de impostos, entre outras características que apontassem as mudanças ocorridas (ou não), positivas ou negativas localmente, enfocando a relação custo/benefício da instalação das mesmas.

Na quarta e última etapa foi realizado um estudo sobre o fornecimento de matéria-prima e de mão-de-obra, enfatizando a que demanda estas indústrias atendem, bem como as regiões de escoamento e como ocorre o retorno desta matéria-prima até o consumidor final, sob a forma de produtos industrializados. Foi imprescindível o acesso aos arquivos da empresa e entrevistas com personalidades do ramo.

Por final foi feita uma pequena análise sobre os impactos ambientais, já que ocorre a exploração de uma riqueza natural que é o bentonita, com a preocupação de saber até quando o produto poderá continuar atendendo as demandas atuais e futuras.

O nome bentonita foi aplicado pela primeira vez por Knight em 1897 à argila plástica e coloidal, encontrada junto ao Forte Benton no Estado de Wyoming (EUA) apresentando a propriedade específica e peculiar de aumentar várias vezes seu volume inicial, se umedecida com água (SPENCE, 1924) e formar géis tixotrópicos em meio aquoso em concentrações tão baixas como a de 2%.

Análises feitas posteriormente mostraram que aquela argila continha grande quantidade de argilomineral, denominado de montmorilonita, nome derivado de Montmorillon, cidade francesa, onde foi, pela primeira vez, encontrado.

Segundo Ross e Shanonn (1926, p. 770, apud BARBOSA, 1985, p. 5) "Bentonita é a rocha constituída essencialmente por argilomineral montmorilonítico (argilomineral) pertencente ao grupo da esmectita) formado pela desvitrificação e subsequente alteração química de material vítreo, usualmente o tufo ou cinza vulcânica".

No Brasil, usualmente, qualquer argila esmectítica sem nenhuma consideração quanto à origem geológica ou à composição mineralógica é considerada bentonita.

Baseado na estrutura e na composição química, a esmectita é um dos grupos de maior interesse. Apresenta estrutura plana cristalina, formada por tetraedros de sílica e octaedros de magnésio ou alumínio.

A unidade estrutural é formada por uma camada octaédrica de alumínio entre duas camadas tetraédricas de sílica, na superposição destas unidades, as camadas de oxigênio de cada unidade são adjacentes às camadas de oxigênio da unidade vizinha. Pode haver substituições isomórficas do alumínio em lugar da sílica nas posições tetraédricas e/ou magnésio, ferro, zinco, níquel etc., em lugar do alumínio na camada octaédrica. As ligações entre as camadas apresentam-se fracas, pois são precedidas por forças de origem eletrostática, ou seja, forças de Van der Waals, por isso, camadas de água ou de moléculas polares, de espessuras variáveis, podem se intercalar entre elas. Quando argilominerais montmoriloníticos anidros são colocados em água ou em ambientes úmidos, os cátions trocáveis se hidratam, a água penetra-os e o espaçamento basal aumenta; Nessas condições os

cátions interlaminares são suscetíveis de serem reversivelmente tocados por outros cátions (SOUZA SANTOS, 1975).

A habilidade destas argilas absorverem íons tais como: Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , H_3O^+ é denominada de troca de cátions e a soma destes íons absorvidos por unidade de peso da argila é denominado capacidade de troca de cátions (GRIM, 1962). A espessura entre as camadas, ou interlamelar, varia com a natureza do cátion interlamelar, da quantidade de água disponível ou de outras moléculas polares.

A fórmula teórica do grupo de esmectita é:

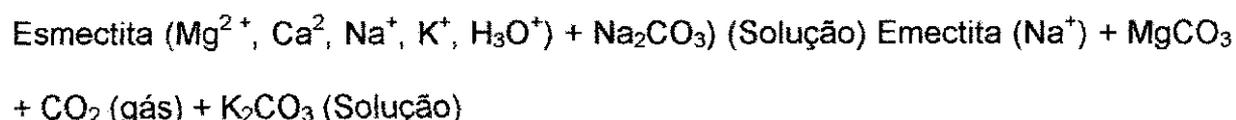


Mas os argilominerais naturais sempre diferem dessa composição, devido às substituições isoméricas no reticulado cristalino e nos cátions trocáveis.

Dependendo do cátion trocável predominante, temos bentonita sódica (quando o cátion trocável é o sódio) cálcica (quando o cátion trocável é cálcio), e, analogamente, temos bentonitas magnesianas, líticas, ácidas etc.

Para uso industrial, basicamente, dois grupos têm complicações: as bentonitas sódicas que têm como padrão a bentonita da Wyoming e de Dakota do Sul (EUA) e as cálcicas cujo padrão é bentonita da região de Mississipi (EUA).

Devido à escassez de bentonita sódica e, por ser o tipo de argila que melhor se aplica ao emprego nos fluidos de perfuração, vários países que não a possuem passaram a obtê-la mediante reação técnica de dupla troca, reversível da argila esmectítica policatiônica com o carbonato de sódio.



Como ponto de referência para a qualificação do produto acabado, a Petrobrás considerou adequado tomar para dispersão aquosa, contendo 6% de bentonita sódica de Wyoming, a viscosidade aparente mínima 15,0 cP, a viscosidade plástica mínima 4,0 cP e o volume do filtrado máximo em 18 ml.

A viscosidade aparente é a viscosidade dos fluidos pseudoplásticos. Nos viscosímetros rotacionais seu valor é função da velocidade de rotação. Usualmente, determina-se a viscosidade aparente a 600 rpm para que se tenha regime turbulento similar ao existente nos dutos por onde circulam os fluidos de perfuração e possuem duas componentes: a viscosidade plástica e o limite de escoamento (STEFAN, 1980). A viscosidade plástica é a parte da resistência ao escoamento, devido ao atrito entre as partículas e, depende da concentração dos sólidos, da forma e distribuição do tamanho das partículas e da viscosidade da fase dispersante. O volume do filtrado indica a perda de água do fluido e depende das propriedades coloidais da argila. Quanto maior a proporção da matéria coloidal, menos será a quantidade da água livre no sistema e, conseqüente, menos será o filtrado após 30 minutos.

Ao contrário da argila que ocorre em Wyoming a que é encontrada nas minas do Brasil são argilas policatiônicas, tendo como cátions principais magnésio, cálcio e sódio. Os depósitos de maior importância dessas argilas, tendo como cátion predominante o magnésio (SOUZA SANTOS, 1968) estão nas localidades de Bravo, Lages e Juá, no Distrito de Boa Vista, Município de Campina Grande, Paraíba.

Essas argilas foram descobertas em 1960 por Dr. Antonio Pereira de Almeida e os primeiros estudos foram iniciados por Fleury da Rocha (1966) do DNPM. Em seguida, surgiram vários trabalhos, dando informações quanto à origem geológica (CALDASSO, 1965, 1967; PINTO e PIMENTEL, 1968) quanto á

composição mineralógica (SOUTO SANTOS, 1968; SOUZA SANTOS et al., 1980, 1981) e, quanto aos métodos de ensaio (STEFAN, 1966; SOUZA SANTOS, 1975). As possibilidades de utilização tecnológica dessas esmectitas foram estudadas por Souza Santos (1968) a partir da reação química de troca catiônica da argila naturalmente policatiônica com adição de carbonato de sódio.

Nos depósitos em exploração das Fazendas Lages, Bravo e Juá no Distrito de Boa Vista, existem argilas de diversas cores e tonalidades. Na mina de Lages apresenta-se com regularidade a argila de cor chocolate (clara e escura) e a verde lodo. Na mina de Juá observa-se maior quantidade das argilas de cor chocolate escura. Na mina de Bravo, que é a maior de todas, proporciona maior diversificação de cores, predominando as que no local são designadas com o nome de "bofe" de cor marrom (clara e escura) encontrando-se, também, as de cor verde (clara e escura) vermelha e chocolate (clara e escura).

Os primeiros estudos realizados com essas argilas de cores diferentes, mostraram diferenças nas propriedades reológicas, algumas inchavam com água e davam 15,0 cP de viscosidade aparente a 6% de sólidos enquanto outras não inchavam e ficavam com viscosidade aparentes entre 1,0 cP a 3,0 cP; entretanto, não havia diferenças significativas de resultados nos outros ensaios de caracterização. Para explicar tal comportamento, surgiram duas hipóteses: primeiro foi quanto à natureza e a proporção dos cátions presentes bloquearia a troca de sódio; segundo foi quanto à cinética diferente na troca de cátions. Ambas foram testadas por Zandonadi (1970, 1971, 1974, 1978) e Cavazzoni (1974) mas os resultados não permitiram provar tais hipóteses.

Souza Santos (1968) verificou o efeito da temperatura de secagem com solução de carbonato de sódio e, mostrou que a temperatura de 70°C reduzia

apreciavelmente a viscosidade aparente em comparação com a secagem a vácuo em temperaturas ambientes (cerca de 25°C).

Segundo Foster (1953, 1951 apud BARBOSA, 1985) as viscosidades aparentes e plástica em suspensão a 6% de uma esmectita sódica e o inchamento, são funções do grau de substituição isomórfica do alumínio e ferro na camada octaédrica acima de determinado limite; essa substituição pode inibir completamente o inchamento e a formação de géis tixotrópicos.

Solano et al. (1977) realizaram estudo para verificar o efeito da temperatura de secagem antes da troca com carbonato de sódio em três argilas esmectíticas policatiônicas brasileiras (uma de cor verde Lodo de Boa Vista, Paraíba) em comparação com a esmectita naturalmente sódica, proveniente de Wyoming. A troca por sódio (solução concentrada de carbonato de sódio) para as esmectitas brasileiras foi feita após secagem entre 30°C e 300°C. As propriedades reológicas sofreram alterações sensíveis na esmectita de Boa Vista, enquanto a esmectita naturalmente sódica de Wyoming não apresentou alterações significativas. Baseado no fato de que a forma sódica é menos alterada em suas propriedades reológicas com as temperaturas de secagem, verificaram o efeito da temperatura de secagem antes e depois do tratamento com carbonato de sódio nas viscosidades aparente e plástica na mesma argila esmectítica de cor verde lodo. Os resultados obtidos: a melhor faixa de temperatura de secagem para se obter viscosidade aparente acima de 15,0 cP e Viscosidade plástica acima de 8,0 cP está entre 30° C e 55°C a troca com carbonato de sódio for posterior à secagem prévia (na temperatura ambiente) e antes da secagem final.

Foi realizado o estudo para descrever os vários tipos de morfologias encontradas nas partículas de dez esmectitas de cores diferentes das localidades de

Lages, Bravo e Juá. Com esse estudo verificou-se a homogeneidade morfológicas com as amostras de Lages e Juá.

Visando encontrar diferenças entre os argilominerais esmectíticos presentes, correlacionados ou com as diversas cores ou com as viscosidades das dispersões na forma sódica, Pádua et al. (1981) aplicaram as esmectitas o ensaio de Greene-Kelly (1952, 1953, 1963). Os resultados obtidos mostraram não haver correlação entre os argilominerais esmectíticos presentes com as diversas cores ou com as viscosidades, e que as argilas esmectíticas da mesma cor, da mesma localidade ou de localidades diferentes, podem ou não se expandir.

Tendo em vista a melhoria das propriedades reológicas das argilas esmectíticas de Boa Vista, Kiminami e Ferreira estudaram o efeito de diversas condições de cura na cinética de troca de cátions. A cura foi efetuada em câmara climatizada em diversas condições de temperatura e umidade relativa por períodos de 24 h a 168 h e, em autoclave, a 100% de U.R. e 110°C, 130°C e 150°C por períodos de 15 min a 120 min. Nesse estudo não foram alcançados os valores máximos para as propriedades reológicas. Posteriormente, os mesmos autores (1981) estudaram mais detalhadamente a cura em câmara climatizada de duas esmectitas de cores vermelha e verde-clara de Boa Vista em diferentes concentrações de carbonato de sódio, temperatura e umidade relativa por períodos inferiores a 24 h; Foi verificado comportamento diferente entre as amostras, embora em algumas condições de cura tenham atingido valores de propriedades reológicas superiores aos especificadores pela Petrobrás em 1968. Frente aos resultados dessas pesquisas e das variações existentes nas propriedades reológicas de cada uma das esmectitas de cores diferentes, esses pesquisadores vêm desenvolvendo estudos por diversos processos de tratamento de cura, através do uso da câmara

úmida e da climatizada e em autoclave em argilas esmectítica de cores diferentes para possível aproveitamento como agente tixotrópico em fluidos para perfuração de poços de petróleo.

2.2 SUPORTE DA INDUSTRIALIZAÇÃO NACIONAL REGIONAL E LOCAL

O modelo de desenvolvimento industrial adotado no país suscitou algumas discussões quanto às desigualdades ou desequilíbrios regionais que as acompanharam, ficando o crescimento industrial concentrando em algumas regiões, deixando outras desprivilegiadas, principalmente a Região Nordeste. Para tentar amenizar esta situação, o governo tomou algumas medidas denominadas de políticas regionais com o propósito de equiparar estas regiões em termos de desenvolvimento.

A industrialização brasileira tem características particulares das ocorridas em muitos países. Sua maior ênfase se deu principalmente após a crise de 1929, tendo seu processo sempre liderado pela força estatal e se concentrando principalmente na Região Sudeste em detrimento das demais regiões.

Um país que até 1930 era basicamente agrícola e que durante o período colonial teve a Região Nordeste ápice econômico com a produção do açúcar, que mais tarde decadente deu lugar a produção cafeeira do sudeste, futura moradia industrial. (KILPP, 1990, p. 35).

Com o avanço industrial criou-se no país, ao mesmo tempo, uma região desenvolvida e outra periférica, onde a primeira seria a industrial exportadora e a segunda ficando à restrita função de fornecedora de matérias-primas e de mão-de-obra barata. Tudo sempre com a intervenção estatal que tem participação decisiva

na economia; sempre procurando abafar o potencial revolucionário da classe operária, obtendo assim um caminho mais aberto para exercer seu controle.

O Brasil, em termos econômicos, deu grande impulso ao mercado interno com investimentos em transporte e comunicação, extinção de impostos interestaduais, entre outras medidas que acabaram por contribuir para a industrialização nacional. (FURTADO, 1987, 1981, 1958 apud BERNADES, 2000).

O primeiro governo Getúlio Vargas entre 1937 a 1945, foi marcado por uma política nacionalista, onde se buscava o fortalecimento das empresas nacionais, política esta que foi desencaminhada no governo Dutra com a penetração cada vez maior de empresas multinacionais nas decisões aqui tomadas.

Juscelino Kubstheck também se desvia por completo do modo nacionalista de Vargas, que para tirar o país do atraso, aplica uma política desenvolvimentista, modernizando as relações econômicas com o financiamento do capital externo tanto através de empréstimos como através da instalação de empresas multinacionais que passam a explorar matéria-prima e mão-de-obra brasileira com a maioria dos investimentos concentrados na Região Sudeste causando a insatisfação de outras regiões que ficam de fora desta política centralizadora. Era o Plano de Metas, onde o Brasil em 5 anos deveria alcançar um desenvolvimento, que levaria 50 anos no ritmo anterior. Obra e matérias-primas para o sudeste, participando apenas como região periférica, o que leva a um sentimento de exclusão e de dependência, ficando cada vez mais óbvias as disparidades entre as regiões Nordeste e Sudeste.

Nesse contexto, a Região Nordeste fica limitada à exportação de mão-de-obra são principalmente por parte dos intelectuais da região nordestina que leva o governo a tomar algumas medidas visando à diminuição das desigualdades entre as regiões. É nesse contexto que foi criada uma Política de Desenvolvimento para a

Região Nordeste que tinha sua estrutura econômica abalada a bastante tempo, principalmente pelo fato de se ter uma política assistencialista, durante todo o período posterior à crise da economia açucareira com o objetivo de garantir o status das oligarquias (LIMA, 1996).

Foi durante o período da política desenvolvimentista do governo de Juscelino Kubitschek, que as diferenças regionais se acirraram. Vários debates e seminários foram organizados na região nordeste com o objetivo de reverter o quadro econômico, político e social em que se encontrava a região.

O I Encontro dos Bispos do Nordeste, realizado em 1956 na cidade de Campina Grande no Estado da Paraíba, foi o marco inicial na política econômica adotada para o Nordeste, onde participaram autoridades e intelectuais de todo o país. Quem dirigiu os trabalhos foi o Arcebispo do Rio de Janeiro, D. Helder Câmara, contando com a participação de representantes das Federações das Indústrias de todos os Estados, além de intelectuais do porte de Celso Furtado, Aluizio Campos, entre outros. O Encontro teve presente em seu encerramento o Presidente da República Juscelino Kubitschek.

Aluizio Afonso Campos, representante do Banco do Nordeste foi o encarregado no encontro de apontar as soluções para região, onde foi tratada eminentemente a questão política e econômica. Segundo Afonso Campos, as principais causas do subdesenvolvimento estão no mau aproveitamento das terras, nas dependências do setor industrial, no crédito desequilibrado, na baixa produtividade e na falta de educação e de créditos, que estagnação do homem e líquida a terra. Para ele deve-se "deixar as medidas apenas emergenciais e aplicar critérios contínuos buscando a solução correta para os problemas" (LIMA, 1956, p. 56 apud BERNADES, 2000).

Em 1956, são criadas as primeiras ligas camponesas no nordeste, e apesar das diferenças, as oligarquias locais e a burguesia do sudeste que se unirão no sentido de pressionar o governo, que como resposta cria o GTDN-Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste.

O GTDN propõe uma mudança econômica, política e social para a região que dispõe de matéria-prima em abundância e mão-de-obra disponível. Segundo o GTDN, entre 1948 e 1956, a produção industrial do Nordeste cresceu 50%. A base da industrialização seria a modernização do parque industrial. (BRASIL, Ministério do Interior, RJ. 1959).

É baseado no GTDN que em 15 de dezembro de 1959, cria-se a SUDENE, como objetivo de tornar o Estado também produtor no Nordeste, já que até então limitou-se a ação meramente assistencialista, o que desagradou principalmente as oligarquias tradicionais, pois comprometia os seus interesses. (OLIVEIRA, 1973, p. 117).

Entre 1961 a 1968, a SUDENE foi administrada através de planos diretores. No primeiro plano (1961-1963), foram dadas prioridades na área de manutenção do sisal, de tubos galvanizados, produção de alimentos e modernização do parque têxtil. Nos dois primeiros planos a Paraíba ficou inserida no terceiro plano (1966-1968) onde foram dados incentivos às indústrias de maior porte como o caso da USIBA na Bahia e a Salineiras Potiguar. O segundo plano (1963-1965) deu ênfase ao estabelecimento de distritos industriais nas capitais e nas cidades de maior porte. A assistência a pequenas e médias empresas praticamente inexistiu (TABELA 4).

TABELA 4– PLANOS DIRETORES PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

PERÍODO	GOVERNO	CORRENTE	PROJETOS APROVADOS
1961 – 1963	João Goulart	Popular Nacionalista	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção do sisal; • Tubos galvanizados; • Produção de alimentos; • Reequipamento e modernização do parque têxtil.
1963 – 1965	João Goulart e Castelo Branco	Popular Nacionalista e Militarista	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimentos industriais nas capitais e cidades de maior porte; • Instalação de empresas multinacionais; • Assistência a pequenas e médias empresas.
1966 – 1968	Castelo Branco	Militarista	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos às indústrias de maior porte como as SALINEIRAS POTIGUAR E USINA na Bahia; • Incentivos de curtume, óleos vegetais e têxteis.

FONTE: INFORMAÇÕES PARCIAIS DE LIMA (1996, p. 29).

No projeto inicial deveriam beneficiar as indústrias realmente locais e não as indústrias do centro sul que se transferissem para região, como ocorreu. A industrialização do Nordeste é dirigida pela intervenção estatal através da SUDENE, tendo como principal instrumento incentivos fiscais.

Em abril de 1964 foi criada a Comissão para o Desenvolvimento Industrial (CDI) cuja meta era formular e aplicar estímulos governamentais para investimentos no setor industrial. No Nordeste os incentivos fiscais eram vistos como a solução para todos os problemas, na medida em que eles seriam os grandes responsáveis pela industrialização. (SUZIGAN, 1986, p. 22).

Dos mecanismos criados pelo governo, o 34/18 destacou-se por ser o principal responsável pela industrialização. Tal designação provém do Artigo 34 da Lei Nº 3.995, de 14/02/1961. O artigo 34 é de autoria de um parlamentar nordestino ligado a burguesia industrial açucareira, o então deputado Gileno de Carli, ex-

presidente do IAA. E o Artigo 18, da Lei Nº 4.239, de 27/06/1963. Juntos o 34/18 criaram e regulamentaram os incentivos para inversões no Nordeste. (LIMA, 1996).

O sistema consiste em que as pessoas jurídicas possam deixar de pagar ao tesouro Nacional até 50% do montante de impostos sobre a renda, para investir ou reinvestir em projetos na área do Nordeste, reconhecidos pela SUDENE, como prioritários para o desenvolvimento da região.

O BNB teve sua fase de ouro e expansão graças aos abundantes depósitos de incentivos fiscais entre 1963 a 1968. Em 1969 começam as críticas quanto a inadequada aplicação dos recursos. A seca de 1970 mostra a vulnerabilidade da economia e serve como parâmetro para mudança oficial na política para a região. Neste momento o governo passa a investir em outras áreas através do PIN (Programa de Integração Nacional). Também com recursos do 34/18 é criado em 1971 o pró-terra, programa de redistribuição de terras e fomento para indústria agrária do Norte-nordeste, dando estímulos à agricultura, inclusive em irrigações. Pouco a pouco, o projeto de industrialização do Nordeste foi sendo substituído por outros projetos de caráter mais geral (TABELA 4).

Os projetos aprovados pela SUDENE concentravam-se principalmente nas capitais, com exceção da Paraíba que tendeu a um equilíbrio em face da importância de Campina Grande frente a João Pessoa (BARBOSA, 1991, p. 69).

A cidade de Campina Grande, destacou-se no cenário nordestino, desde sua origem, como um importante entreposto comercial e um elo de ligação do estado e a capital da Paraíba e também de Pernambuco. O comércio sempre ocupou lugar de destaque entre as atividades econômicas do município.

Entre 1950 a 1960, a cidade cresce em importância na região devido ao seu acelerado processo de industrialização e a abrangência do comércio com as cidades circunvizinhas e até com outras regiões do Nordeste.

No período imediatamente posterior à entrada em ação da SUDENE, ou seja, em 1962, Campina Grande era uma das cidades mais promissoras e um das que mais cresciam na região. O município havia se transformado de simples entrepostos comercial do final dos anos 30 em uma cidade com importância fundamental para todo o Estado e até para os estados vizinhos.

A cidade desenvolvia-se a passos largos. Segundo dados do SESI, em 1965 a indústria campinense já empregava mais que o comércio. E os projetos para a industrialização continuavam sendo aprovados pela SUDENE.

Foi com base no algodão, que surgiram na cidade as primeiras indústrias no início do século XX, sendo estas as pioneiras que beneficiavam e prensavam o produto. Nos anos quarenta, a cidade vê surgir novas indústrias ligadas à atividade têxtil, couro, alimentos, etc.

Na segunda metade dos anos 50, cresce a discussão no Nordeste sobre as medidas a serem tomadas pelo governo federal no sentido de acabar com os desequilíbrios regionais. Campina Grande é um dos palcos dessa discussão e sedia, em 1956, o I Encontro dos Bispos do Nordeste, além de ter se tornado a única cidade do Interior do Brasil, sede de um órgão de liderança do porte da Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP).

O município sempre incentivou e lutou por uma política de incentivos para industrializar a região, inclusive lançando candidatos com estas características, como o empresário Newton Rique, que ao ser eleito em 1963, realizou uma política desenvolvimentista, continuada por William Arruda, após sua cassação.

Criada a SUDENE, A cidade destaca-se pelo número de projetos enviados, além de todas as estratégias de atração para instalação das Indústrias, onde ofereciam algumas vantagens não obtidas em outras cidades, como relativa equidistância dos núcleos econômicos mais vivos da região, sendo bem servida de transportes, baixo custo de vida, variedades de matérias-primas, riquezas vegetais, animais e minerais como: algodão, óleos, leite, minério, etc; além de um mercado em plena expansão e facilidade de aquisição de áreas para localização de indústrias. (Relatórios da FIESP, 1963).

Consoante o Jornal Diário da Borborema de 09 de Novembro de 1963, Campina Grande oferecia quatro itens de fundamental importância para qualquer indústria:

- Localização e serviços de infra-estrutura;
- Energia e água abundantes e com baixo custo;
- Apoio da SUDENE;
- Estímulos fiscais pelo estado e pelo próprio município.

Sabendo-se que a industrialização era a única saída para as regiões periféricas, cada estado e cada município prepararam-se para industrializar-se o máximo possível.

O Estado dispunha de diversos recursos naturais, que possibilitava a implantação e empresas rentáveis em diversos ramos, como por exemplo: a indústria sisaleira, quando a Paraíba era na época a maior produtora de sisal no Brasil; de algodão, sendo o segundo maior produto deste no Nordeste; a indústria alimentícia com a utilização de vários frutos e materiais de construção como produção de cal, cimento, além de outras indústrias de pequenos motores,

fertilizantes, na mineração trabalhando com os seguintes minerais: scheelita, columbita e bentonita.

De 1961 a 1970, foram aprovados para Campina Grande 26 projetos no setor industrial, sendo 11 de instalação de indústrias, 10 de ampliação ou modernização e 5 de reformulação financeira. A Bentonita União Nordeste S.A., que tinha como produção beneficiamento de Argila/Bentonita (minerais não metálicos), recebeu em 1967 recursos para ampliação, e em 1969, recursos para o aumento de sua colaboração financeira. Em 1971, a Bentonit Boa Vista (filial) recebeu recursos para sua modernização (FIGURA 4).

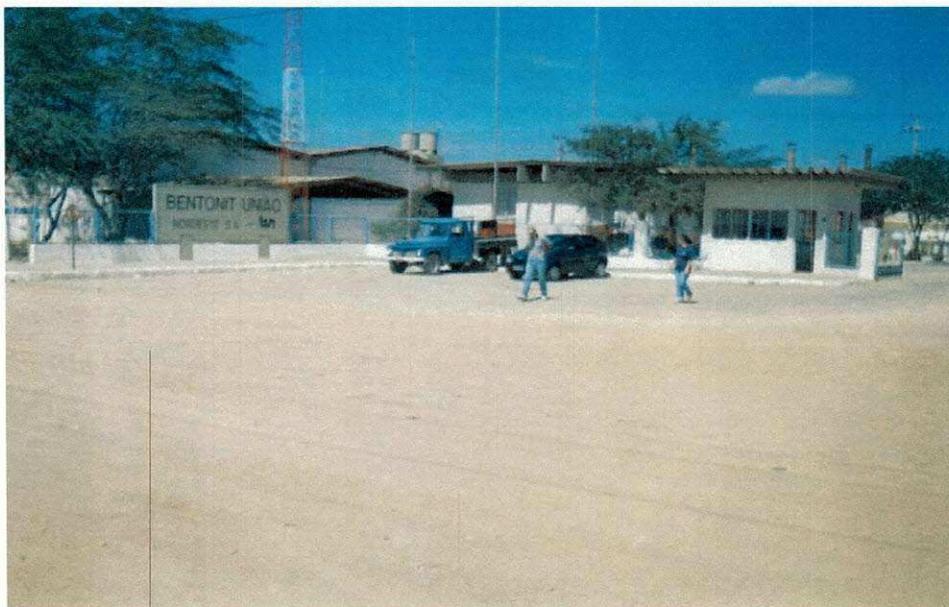


FIGURA 4— INDÚSTRIA DE BENEFICAMENTO DA BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A.

FONTE: Farias (2003).

A industrialização de Boa Vista se deu juntamente com a de Campina Grande, já que quando se deu todo o processo de preparação e de estratégias para atrair e instalar as novas indústrias, Boa Vista era apenas um distrito que estava inserido no município campinense, contribuindo inclusive com seus recursos naturais

para acrescentar mais qualidade a uma cidade que já era por si só, bastante qualificada.

2.3 BOA VISTA: UMA DAS VERTENTES INDUSTRIAIS DA PARAÍBA

O fato de vários municípios paraibanos possuírem algum tipo de indústria ativa em seu espaço físico, é tido como privilégio, principalmente para aqueles menos expressivos, onde dependendo do porte da indústria, poderá ter inúmeras vantagens com sua implantação de fato. Isso vai depender de diversos aspectos, pois nem sempre o fato de se ter algumas indústrias dentro do município é vantajoso, pois o que pode trazer benefícios em termos econômicos e sociais, também pode gerar algum tipo de desvantagens, como problemas ambientais e falta de integração com a administração municipal, o que são considerados como pontos negativos.

Um dos municípios paraibanos onde se procedeu a instalação de indústrias em seu território foi Boa Vista, no Cariri, por ter este município em seu solo o minério bentonita, uma riqueza natural que após processada tem os mais variadas utilidades.

Boa Vista é um pacata cidade do interior da Paraíba, distante 48 km da cidade de Campina Grande—PB. Destaca-se na economia do extrativismo mineral da bentonita e do calcário, muito abundante na região, o que tem levado muitas empresas, inclusive estrangeiras, a se instalarem no local, e utilizarem a mão-de-obra local para a exploração e beneficiamento de minérios.

A instalação de indústrias de beneficiamento da bentonita no município de Boa Vista, não ocorreu como a maioria das empresas instaladas aqui no Nordeste,

propriamente por incentivos fiscais ou mão-de-obra e matéria-prima baratas. Na verdade a industrialização no município ocorreu principalmente pela ordem de riqueza natural do solo, sendo portanto, apenas uma industrialização de exploração de riquezas naturais, ou seja, quando estas acabarem, também se desfaz com ela todo o processo industrial.

2.4 FUNDAÇÃO DE BOA VISTA

Sua fundação data de fins do século XVII, quando Teodósio de Oliveira Lêdo fundou o sítio Santa Rosa, provavelmente a primeira célula telúrica no planalto Sertanejo. Situado às margens do rio com mesmo nome, situada a Oeste de Campina Grande e a 3 quilômetros ao norte da atual cidade de Boa Vista.

O conhecimento da história da família de Santa Rosa não só mostra a importância do tronco povoador, como também o valor sócio-econômico daqueles núcleos urbanos. Hoje, infelizmente, não existe mais o solar de Dona Adriana, embora outras ramificações de Santa Rosa ainda fazem parte do patrimônio urbano boavistense.

A última filha de Teodósio coube a tarefa de procurar reaver o título de posse do Sítio Santa Rosa, em 1744, e alargar suas terras. Edificou na sede da propriedade uma casa, "levantada em cerne de aroeira, abundante da região e construiu quatro currais de pau-a-pique ao lado do casarão" (ALMEIDA, 1978).

A casa grande de Santa Rosa foi de vital importância sócio-econômica para seus moradores, pois foi ali que saíram outras ramificações que deram origem a Boa Vista e Campina Grande. Depois, a casa passou a ser reconhecida como "O Solar de Santa Rosa".

Não se pode precisar bem o ano em que Teodósio fundou o Sítio Santa Rosa, mas já no ano de 1744 havia gado e desenvolvia-se o cultivo daquelas terras, caso contrário, não teria a Sra. Adriana lutado pela confirmação de sua data de terra. Dona Adriana, como passou a ser conhecida posteriormente, construiu uma espécie de matriarcado dos Oliveiras Lêdo.

Bem próximo do centro da cidade, chamada de Esplanada Bom Jesus, encontra-se uma das primeiras casas construídas na zona rural de Boa Vista. É a "Casa Grande", "filha" ou extensão da antiga Fazenda Santa Rosa.

Casa Grande é um destaque da arqueologia histórica de Boa Vista não apenas por ter sido uma das primeiras construções da região, mas também por que seu primeiro dono, o Sr. José Gomes de Farias, juntamente com seus filhos, participaram ativamente do movimento que culminou com a elevação da Vila Nova da Rainha à cidade de Campina Grande em 1864.

Um dos filhos de José, Antônio Gomes de Farias, exerceu o Patriarcado de Casa Grande por muito tempo. Foi ele o idealizador da construção de uma capela, doando um sítio na colina fronteira à Casa Grande, o local onde seria construída a capela tomou o nome de Boa Vista de Santa Rosa, por causa de sua situação geográfica elevada e da visão panorâmica que oferecia aos moradores de Casa Grande. Antônio Gomes de Farias se tornou assim o fundador de Boa Vista de Santa Rosa.

Em 1819 começaram os trabalhos de construção de capela na qual seria invocado o padroeiro Bom Jesus dos Martírios, sendo concluída em 1838 e a partir de então, passou a ter um significado bastante considerável, dessa forma influenciando e contribuindo na formação da Vila de Boa Vista, principalmente quando passou-se a realizar os festejos comemorativos ao padroeiro da região.

O processo de formação das primeiras casas e ruas da Vila de Boa Vista teve início com a construção, ao lado da igreja, de duas casas do lado direito, sendo a primeira construída para manutenção da construção do “templo sagrado”, na qual residiam os pedreiros e, na Segunda, residiam três irmãs.

Dessa forma, Boa Vista vai construindo o seu espaço urbano, e só em Novembro de 1887 foi elevado à condição de Distrito de Campina Grande. Nesta ocasião foram dados os nomes de várias ruas e praças com pessoas que marcaram a história de Boa Vista, tais como: Lindolfo Soares de Araújo, Severino Bezerra Cabral, Simão Pereira de Almeida, entre outros.

Durante quase todo o período histórico em que Boa Vista pertenceu à Campina Grande, consta em documentos oficiais apenas um intervalo de 1918 a 1948, quando fez parte do município de Cabaceiras, passando a se chamar nessa época de Lêdo.

A população ciente da importância da emancipação política do Distrito de Boa Vista, lutou durante toda a metade do século XX para a consegui-la, o que veio a acontecer em 29 de abril de 1994.

A predominância na economia boavistense sempre foi a agricultura de subsistência, e a pecuária leiteira. Sem um mínimo de orientação técnica de cultivo ou criação, dependiam basicamente das condições naturais, consumindo a pastagem verde (no período chuvoso) e torta e farelo de algodão (período de estiagem).

Nas décadas de cinquenta, Boa Vista tinha destaque na região cariense devido a sua pecuária. Esse tipo de economia veio a declinar com a deflagração das secas e o alto índice inflacionário que atingiu os concentrados destinados à alimentação do rebanho. Isso acarretou numa estagnação dessa forma de produção.

Na década de 1960, tivemos o desenvolvimento do setor de transporte de cargas, o qual percorria todo o Brasil fazendo com que a mercadoria produzida nesta região fosse escoado para os centros mais desenvolvidos da economia nacional.

Com a exploração do minério, a cidade de Boa Vista, conseguiu desenvolver-se industrialmente. Antes das empresas (Bentonit e Betonisa) o empreendimento do minério era apenas uma jazida legalizada pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) com alvará de lavra expedido em nome de Antônio Pereira de Almeida, médico paraibano e proprietário de terras.

Hoje, o Município de Boa Vista conta com quatro indústrias de beneficiamento de bentonita, BENTONITA S/A, BENTONIT S/A, DRESCON S/A e a NERCON, sendo esta última de menor porte.

As indústrias existentes conseguiram se desenvolver a partir da década de 80, com incentivos fiscais concedidos pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Os produtos de bentonitas do tipo sódica e cálcica natural são os melhores aglomerados utilizados pelas indústrias de fundição nos processos de moldagem de peças de ferro fundido, aço e ligas não ferrosas.

Os produtos das empresas também são utilizados nos fluídos de perfuração de poços de petróleo, bem com aglomerantes no beneficiamento de minérios, na indústria de tintas, na produção de ração animal, nas cerâmicas, na construção civil e na preparação de saponáceos, entre outros (FIGURA 5).



FIGURA 5 – INDÚSTRIAS DE BENEFICAMENTO DA BENTONISA BENTONISA DO NORDESTE S/A – PB.

FONTE: Farias (2003).

2.5 INDUSTRIALIZAÇÃO BOAVISTENSE

O município de Boa Vista, ao ser emancipado do município de Campina Grande, já contava em sua sede com a instalação de várias indústrias de beneficiamento do mineral argila/bentonita, um recurso natural com inúmeras utilidades e dificilmente encontrado da mesma espécie em outro solo nacional.

Na década de 1980, fruto dos recursos para modernização de algumas indústrias liberados pela SUDENE em 1971, a empresa BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A, filial da já instalada em Campina Grande, começou a funcionar no distrito de Boa Vista. Ainda na década de 1980, outras duas empresas de grande porte e com os mesmos objetivos foram instaladas naquele distrito, sendo elas a BENTONISA Bentonita do Nordeste S/A e a DRESCON S/A – Produtos de perfuração (FIGURA 6).



FIGURA 6 – INDÚSTRIAS DE BENEFICAMENTO DA DESCON S./A –
PRODUTOS DE PERFURAÇÃO.

FONTE: Farias (2003).

O produto bruto após beneficiamento é escoado para diversos estados do Nordeste e outras regiões do país. No Nordeste são atendidos principalmente os estados do Ceará, Pernambuco, Sergipe e Bahia, no Sudeste são atendidos Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, e na região Sul são consumidores dos produtos os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul.

Algumas vantagens foram trazidas com a instalação destas indústrias no distrito Boavistense, mas apenas foi dado a este o retorno no que se refere à geração de empregos, movimentação no comércio com os salários dos empregados que nele residem e algumas obras sociais como a construção de um Grupo Escolar e que funcional também como creche, doado pela BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A, para atender as necessidades das crianças carentes do então distrito.

Segundo informações da prefeitura municipal conseguimos informações de que apesar de algumas vantagens conseguidas pelo distrito com a instalação destas indústrias, no que se refere à arrecadação de impostos com o ICMS, INSS,

PIS/Confins e o ISS que são pagos aos governos Federal, Estadual e Municipal, quando repassados por estas, nunca eram aplicados em benefícios ao distrito de Boa Vista, ficando todo o retorno em termos de arrecadação concentrados na cidade de Campina Grande.

Boa Vista é muito beneficiada no que se refere à circulação de dinheiro, que é repassado pela folha de pagamento destas empresas, onde seus empregados diretos e indiretos investem seus salários no município, principalmente no comércio, fazendo com que o dinheiro fique retido na cidade. Quanto mais empregados assalariados, mais se vende no comércio, mais se alugam imóveis, enfim, mais se contribui para o desenvolvimento da cidade.

O fato das indústrias instaladas em Boa Vista trabalharem com o beneficiamento da bentonita, um mineral existente em abundância naquele município mas com o tempo pode se exaurir, ou seja, a industrialização se dá apenas através de exploração de um recurso natural e que este tem uma reserva definida, já que estamos subtraindo algo do meio ambiente e não há forma de ser repostas, ficando as indústrias ali instaladas apenas enquanto estiverem atendendo as suas necessidades, quando as estimativas mais positivas não dão mais do que trinta anos ao atendimento das demandas existentes, se continuarem no mesmo ritmo em que atuam.

Diariamente, vários caminhões basculantes (as populares caçambas), saem dessas empresas carregadas de bentonita, levando-a para os mais diversos locais de escoamento onde serão distribuídos para todo país. Estima-se que só de empregos indiretos relacionados aos motoristas de caçambas, têm-se em média cerca de 50 motoristas trabalhando neste setor.

De acordo com a Lei Estadual Nº 5.884 de 29 de abril de 1994, Campina Grande perdeu uma área territorial equivalente a 462 km², toda ela situada na região do Cariri, que compõe o município de Boa Vista, onde existem quatro indústrias de beneficiamento de bentonita. Além da Bentonit União Nordeste S/A, Bentonisa Bentonita do Nordeste S/A, e Drescon S/A – produtos de perfuração, também existem a Nercon, empresa de menor porte, mas no mesmo ramo que as demais e a Dolomil Dolomita Minérios S/A., uma indústria de semi-beneficiamento de rocha calcária onde, embora seja em menor escala, também trabalha no beneficiamento da argila bentonita (TABELA 2).

A argila bentonita é utilizado nas mais variadas funções, desde auxílio nas grandes indústrias de perfuração de poços, como também indústrias de fundição metálicas, de cosméticos e químicas como por exemplo: companhias de alto porte como o Vale do Rio Doce, a Covell, a Tecnofunge, a Samarco, a COFAP, a Petrobrás, a Gessy Lever, entre outras.

A partir da década de 1970, o município de Campina Grande foi beneficiado com a instalação de algumas indústrias de minérios do Cariri. Sempre fixadas nas proximidades das jazidas e em termos adquiridos através da compra a seus antigos proprietários, que por sinal, eram todos da região.

As empresas de beneficiamento de bentonita em Boa Vista, geram em torno de trezentos empregos, diretos e indiretos, sendo apenas cerca de 20% de seus empregados residentes fora do município. Isto revela a dimensão de grande renda gerada e circulante na pequena cidade de Boa Vista, uma vez que grande maioria dos empregados destas indústrias sobrevivem dos recursos que a cidade oferece e dispõe (TABELA 3).

Em média são explorados mensalmente para escoamento em média mais de 25.000 toneladas de minérios bentonita ainda bruto, onde são transportados através de caçambas, caminhões e carretas. A Bentonit União Nordeste S/A é, das empresas instaladas em Boa Vista, a de maior porte e a que mais explora os recursos minerais da cidade, já que retém reservas e métodos para tamanha exploração, chegando a extrair cerca de 15.000 t mensais. A Bentonit União Nordeste S/A, tem uma parte de seu minério extraída e beneficiada em Boa Vista e outra parte é beneficiada em Campina Grande, sendo transportada até o local do beneficiamento através de caçambas (TABELA 3). O escoamento deste minério após o beneficiamento, para o restante do país se dá principalmente através de caminhões e carretas, salvo quando este escoamento se dá em grande escala e direcionada a apenas uma região, neste caso, o transporte se dará através de navio, saindo pelo Porto de Cabedelo. Atualmente a Bentonit União Nordeste S/A, passa por um programa de ampliação e modernização financiada pelo FINAME em parceria com o Banco do Nordeste (TABELA 5).

TABELA 5 – CAPACIDADES E ESTIMATIVAS DAS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO

NOME DO ESTABELECIMENTO	CAPACIDADE MENSAL DE PRODUÇÃO (t)	ESTIMATIVAS DE ATENDIMENTOS DAS JAZIDAS (anos)
BENTONISA – Bentonita do Nordeste S/A	3.200	30
BENTONIT UNIÃO NORDESTE S/A	15.000	15
DRESCON S/A – Produtos de perfuração	2.000	20
NERCON – Indústria e Comércio de Transporte Ltda	1.000	25

FONTE: BERNARDES (2000, P. 21).

A Drescon S/A – Produtos de Perfuração, é filial da matriz existente em Simões Filho na Bahia. Antes de sua instalação, a matriz baiana comprava bentonita dos atuais concorrentes boavistenses. Instalada com recursos próprios, da Drescon

S/A obteve sua auto-suficiência, e 51% de suas ações estão nas mãos de um baiano, existindo também empresas multinacionais com participação acionária dentro da empresa. Seu principal Cliente é a N.I FLUÍDS DO BRASIL, que trabalha com fluidos de perfuração em matriz no Rio de Janeiro e filiais espalhadas em diversos pontos dos país, inclusive no Nordeste.

A Bentonisa - Bentonita do Nordeste S/A recebeu incentivos no início da década de 1980 do FINOR (Fundos de Investimentos do Nordeste), um programa da SUDENE, para a instalação aplicada tanto no que se refere a sua construção como na aquisição dos equipamentos necessários. Atualmente, a Bentonisa recebe incentivos do Governo do Estado, através da SICTCT (Secretaria da Indústria, Comércio, Turismo, Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba), onde são aplicados programas do FAIN (Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba) e da CINEP (Companhia de Desenvolvimento do Paraíba), todos buscando a sua modernização e ampliação.

Em relação aos impactos ambientais, principalmente no que se refere as poluentes que são lançados ao ar, por isto, todas elas são licenciadas pela SUDEMA, que é responsável pelo controle e pela fiscalização periódica. Esta licença, que é paga à SUDEMA deve ser renovada de quatro em quatro anos. Caso haja algumas irregularidades por parte das indústrias que leve ao prejuízo ambiental, a SUDEMA se encarrega de fazer as punições necessárias, seja com multas ou em casos mais graves com a suspensão das atividades.

Segundo dados fornecidos pelo IBGE, na última contagem populacional realizada em 1996, Boa Vista é um município predominantemente rural. Tendo como atividade prioritária a caprinocultura e a agricultura. Boa Vista conta também com um pequeno movimento comercial, ainda em desenvolvimento em sua zona urbana. A

situação econômica do município elevou-se de forma considerável, principalmente, após a emancipação política, onde tem-se toda uma administração buscando o crescimento da cidade, aplicando todos os recursos cabíveis a favor do seu desenvolvimento, fato que não ocorria nela enquanto distrito de Campina Grande. Com a situação econômica em melhor estado, conseqüentemente eleva-se também a renda *per capita* dos seus habitantes, sendo impossível, no momento, relatar este crescimento em números, uma vez que como distrito não havia um detalhamento em termos de renda *per capita* referente especificamente a Boa Vista.

Na verdade, os recursos adquiridos com a instalação destas indústrias só foram realmente aplicados em Boa Vista, quando esta passou definitivamente a assumir sua administração com seu primeiro prefeito a partir do dia 1° de Janeiro de 1997. O que se pode observar é que muitos benefícios existentes hoje na cidade provêm principalmente do fato dela ter sido emancipada juntamente com todas as vantagens de um trabalho administrativo que está totalmente voltado para o crescimento da cidade. Atualmente a educação e a saúde tem tido uma atenção especial no município, sendo preenchidas todas as lacunas que venham a contribuir com o bom funcionamento desses setores.

As indústrias, quando instaladas num determinado município, trazem consigo inúmeros fatores positivos ou não que podem ser ou não revertidos para a localidade que as abriga, mas é preciso toda uma conscientização, principalmente por parte do poder público para que estes sejam bem aplicados e transformados em progresso para o município que as compõe.

No caso de Boa Vista, enquanto ela esteve inserida como distrito de Campina Grande, o retorno financeiro em relação à aplicação no desenvolvimento da localidade sempre foi muito restrito e quase sempre imperceptível, uma vez que

todo o controle destas verbas ficavam a cargo da Prefeitura de Campina Grande, tendo ela toda autonomia para investir onde lhe conviesse.

Sabemos, no entanto, que Campina Grande é uma cidade bem industrializada e que talvez os recursos que ela obtinha de Boa Vista quanto aos repasses das verbas por parte das próprias indústrias e do Governo Federal e Estadual em relação a estas fossem até irrisórias comparando-se com a estrutura para a cidade de Campina Grande, se compararmos com Boa Vista já emancipada, em termos proporcionais, estas indústrias têm bastante significado para o município boavistense se observarmos também a quantidade das indústrias ali existentes e o tamanho da cidade que ainda é pequena e tem todo um desenvolvimento a alcançar.

Pelo que foi observado, sem dúvida a industrialização traz desenvolvimento, embora nem sempre seja aplicado na mesma área em que está sendo investido. No caso de Boa Vista, na maior parte do tempo, ela serviu quase apenas para acrescentar rendas à cidade de Campina Grande, nunca obtendo um retorno expressivo.

O desenvolvimento previsto, só está sendo percebido após sua emancipação de Campina Grande, o que embora seja muito recente, já podem ser observados vários resultados positivos. O que realmente não pode ser negado, em relação à Boa Vista é a sua diminuição diária como detentora destes minerais, já que estes são extraídos constantemente e jamais serão repostos, ficando sempre a dúvida se enquanto está sendo explorado, observa-se o real valor que eles possuem (TABELA 6).

TABELA 6 – ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

SETOR	POPULAÇÃO (Nº HAB.)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/km ²)
URBANO	2.024	–
RURAL	2.820	–
TOTAL	4.844	10,5

FONTE: PACS (2000).

NOTA: (–) Dados não-disponíveis.

2.6 MIGRAÇÕES (ÊXODO RURAL, CONCENTRAÇÃO URBANA, EMIGRAÇÃO, IMIGRAÇÃO E OUTROS)

O êxodo rural vem se intensificando nos últimos 4 anos em função da ausência de chuvas e a população jovem emigrando em busca das Universidades nos centros maiores, procurando melhor qualidade da vida. Existe imigração na faixa etária da terceira idade, em função das aposentadorias, que os fazem voltar para desfrutar das mesmas em suas terras natais (TABELA 7).

TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA

SEXO	FAIXA ETÁRIA (ANOS)					TOTAL
	< 1	1 a 4	5 a 19	20 a 49	> 50	
MASCULINO	45	163	898	919	427	2.452
FEMININO	45	139	733	961	519	2.392
TOTAL	85	302	1.631	1.880	946	4.844

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA BISTA, 2001.

III – DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES DE LAVRA DE BENTONITA

DESMATAMENTO: Remoção da cobertura vegetal, com uso de trator esteira D40. Material removido é alocado nos arredores das Bacias (Frentes).

Decapeamento, preparação das frentes da lavra, bota-foras e vias de acesso:

Operação de escanificação e remoção do capeamento estéril (solo fértil e camada estéril); utilizando-se tratores de esteira, par carregadeira e caminhões basculantes. O material é disposto em bota-fora localizadas em áreas onde não há, comprovadamente reservas.

Lavra: As frentes de lavra são planejadas de acordo com o tipo de Argila a ser explorada. Isso visa evitar contaminações da argila (pois há argilas de cores variadas). O desmonte e o carregamento do material são realizados por pás carregadeiras, e o transporte por caminhão basculantes, destinado-se às unidades de beneficiamento e pátios de estocagem localizadas em Boa Vista, Campina Grande e João Pessoa.

Desativação das áreas lavradas: dar-se ao término das operações da lavra resultando no abandono total das áreas. Há alguns traços de possível recuperação através do retorno do material decapeado às cavas.

3.1 RESERVAS DE BENTONITA DO ESTADO

O Estado da Paraíba é detentor de 45% das reservas medidas brasileiras de Bentonita, o que corresponde acerca de 22 milhões de toneladas, cabendo ao

Município de Boa Vista cerca de 63,2% do total, e o restante aos municípios de Cubati e Barra de Santa Rosa, perfazendo-se um total de 5 ocorrências no Estado, destas 3 ocorrências constituem a área de estudo dessas pesquisa denominadas: Mina de Juá, de Lages e do Bravo, isso no município de Boa Vista.

3.2. DESCRIÇÃO DOS DEPÓSITOS: JUÁ, LAGES E BRAVO

As argilas bentoníticas de Boa Vista apresentam-se em pequenas bacias de feições circulares; alinhadas segundo E-W, com extensão de 10 km aproximadamente (ATLAS, 1985; GOPINATH et al., 1981; GOPINATH, 1988). Essas possuem cones variados, seja numa mesma bacia ou entre as diferentes bacias; bem como existem Aquelas de cor única.

3.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS: JUÁ, LAGES E BRAVO

De acordo com Gopinath et al. (1981) e observações de campo, a disposição litológica dos depósitos mostram-se assim correlacionadas:

- espacialmente as bacias encontram-se rodeados por granitos (W); gnaisses migmáticos (S, N, NW) e basaltos (E e NE);
- há elevação circundando a faixa de ocorrência da argila inserida regionalmente numa depressão topográfica;
- há presença de fósseis silificados de madeira, justificando um ambiente continental para os sedimentos argilosos;
- as argilas e os sedimentos associados (areia e calcedônia) possuem estratificação horizontal ou ondulada;

Mina de Juá: As argilas ocorrem em bacia de feição de 200 m de extensão em direção E-W. A espessura do material argiloso é bastante variável, com 5 m nas extremidades e 1m na porção central. Essa irregularidade é atribuída à superfície do ou do dobramento dos sedimentos (GOPINATH et al., 1981, p. 85).

3.4 MINA BRAVO

A Mina Bravo, está situada no Sítio Bravo, e é a maior dimensão e profundidade das três minas da região de Boa Vista. As camadas de argila são de cores mais variadas nesta bacia, ora apresentando estratificação ora em zonas distintas de argila uniforme (FIGURA 7).



FIGURA 7 – OPERAÇÃO DE DECAPEAMENTO DA MINA BRAVO.

FONTE: FARIAS (2003, p. 126).

Característica específicas, a partir de trabalhos nos próprios afloramentos:

dividem-se as bacias em seções, de acordo com as variações existentes, nas quais

foram realizados perfis transversais a orientação das bacias, descritas a seguir de um modo geral mostrando as principais características das ocorrências:

- a) **Forma externa da unidade litológica:** Forma de bacia alongada na direção leste-oeste, de maior dimensão e profundidade que as bacias de Lajes e Juá.
- b) **Cor:** As camadas de argilas são de cores mais variadas nesta bacia, ora apresentando estratificação, ora em zonas distintas de argilas uniforme.
- c) **Estratificação:** Características marcante, apresentando as maiores intercalações de conglomerados arenitos e siltidos, observadas apenas na porção nordeste da bacia, onde arenitos e siltitos estão em forma de grande lente, interestratificados com bentonita em vários níveis.

Um perfil de uma seção neste local apresenta a seguinte seqüência estratigráfica; de base para o topo temos bentonita verde, camadas de bentonita interestratificada com conglomerado arenito e siltito, bentonita misturada com areia, bentonita caulenítica, capeamento selicioso, com bloco de calcedônia numa matriz ferruginosa.

A espessura das camadas bentoníticas são variáveis bem como das outras litologias sedimentares. As camadas são levemente onduladas, onde:

- Há a presença de intercalações de bentonita e calcedônia;
- Desconhece-se o tipo de rocha encaixante.

3.5 MINAS LAGES

a) Forma externa da unidade litológica:

Forma da bacia, alongada na direção leste-oeste, composta de sub bacias isoladas.

b) Cor: Variação de branca com pigmentações ferríferas e manganês amarelo, verde e chocolate.

As cores da bentonita são mais variadas do que nas outras bacias.

Há bentonita estratificada mostrando cores variadas e há zonas de bentonitas de cor uniforme, caracterizando cada sub-bacia.

c) Estratificação

A parte superior da maioria das ocorrências desta mina mostra finas intercalações de Bentonita com calcedônia, sendo que nesta ocorrência que apresenta esta característica, as rochas subjacentes à bacia são basaltos de cor cinza esverdeado, com versículas, certas vezes preenchidas com minerais do grupo de minerais zeólitas. Uma outra sub-bacia, mostra basalto, bentonita e arenito próximos um do outro, sendo que o arenito varia da cor da basalto a um arenito com pigmentações ferruginosas (vermelhas). Encontra-se ainda um conglomerado grosseiro (FIGURA 8).



FIGURA 8 – MOSTRA A MINERAÇÃO DA BUN SENDO RETIRADA ARGILAS
"IN NATURA"

FONTE: FARIAS (2003, p. 126).

3.5.1 Características Particulares da Sub-Bacia

1. **Cor:** Uniforme em toda a sub-bacia com tonalidade verde;
2. **Estratificação:** Não são observadas intercalações de bentonita com calcedônia. Não embasamento não aparece (basalto), mas ocorre o siltito de granulação bem fina;
3. **Especificação da Bentonita:** Alta qualidade para uso industrial devido a sua boa plasticidade.
 - a) **Perturbações das camadas:** Apresentam-se livremente inclinadas, (Sinclinais e anticlinais) com dobramentos suaves mostrando algumas folhas normais e fraturais.
 - b) **Concreções:** Concreções de calcedônia dentro da bentonita, de pequeno tamanho, centimétrico, com a mesma orientação das camadas.
 - Concreções de Basalto no conglomerado.

3.5.2 O Histórico da Descoberta da Mineração Lages

Na Fazenda Lages de Antonio Almeida, havia algo diferente. A quantidade enorme de grãos de terra trazidas à superfície pelas formigas, tinha um aspecto característico e especial diferente dos demais, que deixavam curiosas e intrigados as pessoas que por ali passavam.

Por que era diferente aquele material que as formigas traziam à superfície, quando “numerava” a seu modo, em seu labor diário, chamando a atenção de Antonio Almeida e Orlando Maurício administrador da Fazenda Lages, quando por ali passavam sabendo não se tratar de um barro comum no início, lhe deram o nome de “Tamá” palavra de origem tupi, que significa argila de aluvião, geralmente colorida por óxido de ferro.

O acato ao uso desta palavra, consagrada inicialmente, pela sabedoria popular, para designar o “minério” que ali estava, foi temporário pois se constatou posteriormente tratar-se de uma argila mineral de origem vulcânica de grande importância e uso tecnológico.

Antonio Almeida, proprietário da Fazenda Lages, não pensou duas vezes e mandou amostras para que o filho do seu amigo João Arruda, Marcelo, estudante de Engenharia Química em São Paulo, pudesse analisá-los e dizer quais as serventias que tinha aquele barro diferente.

Afinal o fato de ter estudado medicina fora do seu Estado, em Salvador e Rio de Janeiro, tinha deixado Antonio Pereira de Almeida, com visão suficiente para não deixar perguntas sem respostas!

Marcelo Arruda, tão logo concluída a pesquisa, enviou o relatório de análise do material, constatando que tal barro, tinha inúmeras utilidades, e que no Brasil importava aquele produto de outros países, para uso nas indústrias nacionais.

Era na realidade uma argila, que tenha sido descoberta pela primeira vez em Fort Benton Wyoming – USA onde recebeu o nome de Bentonita.

3.5.3 A Criação da Lages Mineração LTDA e a Fundação da Bentonisa

Constatada a viabilidade econômica do produto, após anos de burocracia para ter o direito de lavra aprovado junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral, Antonio Almeida funda a empresa Lages Mineração Ltda em 1969, sediada na Fazenda Lages, tendo como sócios seus filhos Antonio, Grasiela, Anleida, Ana Lúcia e Rosa, tratando logo de adquirir a primeira máquina escavadeira para a tarefa de extrair o minério daquele chão quente do Cariri paraibano – da Fazenda Lages, encravada em Boa Vista, antes distrito de Campina Grande e hoje próspera e independente cidade, mas conscientes de que a bentonita “in natura” tinha baixo valor comercial comparado ao da Bentonita industrializada, estimulou seus filhos a construir uma indústria de Beneficiamento do produto, sonho realizado pelos articulistas genro e filha de Antonio Pereira de Almeida que, em 1985, construíram a Bentonisa Bentonita do Nordeste S/A, a cerca de 45 km de Campina Grande e a 160 km da capital João Pessoa. Atualmente, a planta da fábrica compreende uma área construída de 3000 m² respondendo pela geração de 85 empregos diretos em Boa Vista (FIGURA 9).



FIGURA 9 – OPERAÇÃO DE DECAPEAMENTO DA MINERAÇÃO LAGES.
FONTE: Farias (2000).

3.6 MINA JUÁ

- a) **Forma externa da unidade litológica:** Forma de bacias, alongada segundo a orientação leste-oeste, constituída de duas sub-bacias de pequeno porte.
- b) **Cor:** A bentonita ocorre com cores variadas, desde o branco, amarelo, vermelho até o marron, mostrando pigmentação de ferro e manganês.
- c) **Estratificação:** Observa-se na parte superior da bacia, acima das camadas de bentonita pura, finas intercalações de bentonita pura com calcedônia, uniforme e contínuas, de forma côncava. Nestas interestratificações ocorrem também finíssimas camadas de areia.

As camadas de bentonita jazem acima do basalto alternado, com intemperismo variável. Pode-se observar ainda um basalto escuro de diagênese forte.

Encontra-se nesta mina a presença de um conglomerado grosseiro, constituído do basalto cor cinza claro; também observa-se um arenito grosseiro ferruginoso.

d) Camadas de Bentonita

Tem espessura muito variável, sendo maior nas extremidades da bacia e menor no centro da mesma, isto devido irregularidade na contato entre o basalto e a bentonita. Nota-se que na zona entre as duas bacias, a espessura de bentonita decresce (FIGURA 14).

e) Perturbações das camadas

As camadas são um pouco mais inclinadas, o dobramento não continua sendo esparso. Ocorrem algumas fraturas e folhas (FIGURA 10).

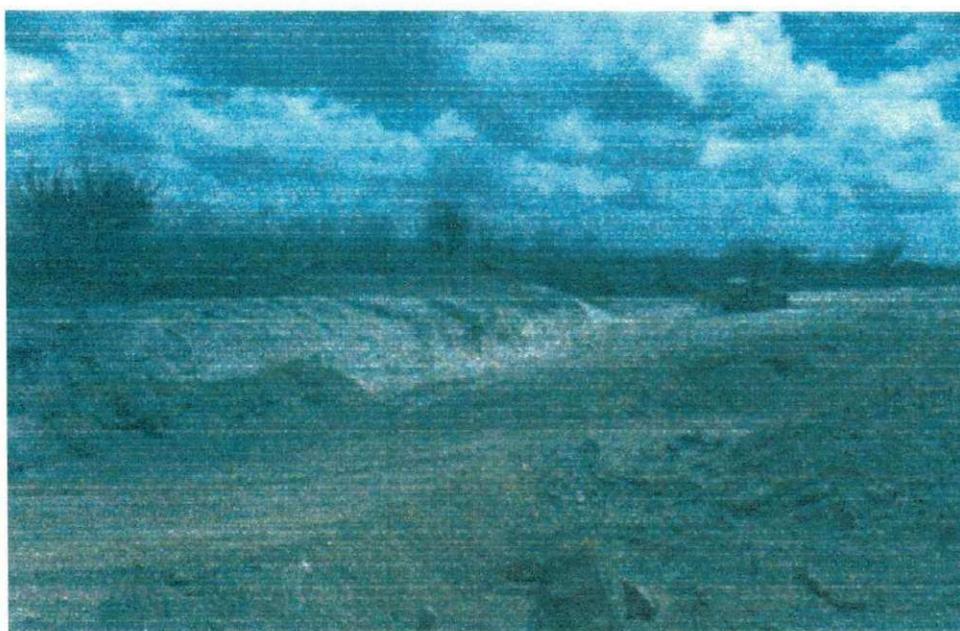


FIGURA 10 – OPERAÇÃO DE DECAPEAMENTO NA MINA DE JUÁ.
FONTE: SARMENTO (2000).

3.7 LAVRA E BENEFICIAMENTO

Em 1897 junto, ao Forte de Benton, no Estado de Wyoming USA, W.C Knight pesquisando o solo deparou-se com uma argila que o chamou demais a atenção. Possuía características especiais que a distinguiam das outras argilas em contato com a água seu volume podia aumentar vertiginosamente, quando com ela se preparava uma suspensão em água, em agitação e fluidificava e em repouso, tornava-se gelatinosa, demonstrando a sua propriedade tixotrópica.

Análises feitas posteriormente mostraram que essa argila continha grande quantidade de um mineral denominado, atualmente, de montmorilonita, nome derivado de Montmorillon, cidade francesa da primeira ocorrência. Na época havia grande corrida pelo petróleo, e sua aplicação (argila de Knight) com perfuração de poços determinou logo a generalização de um nome em Bentonita.

No Brasil o interesse voltado para as argilas coloridas da região de Boa Vista remonta de algumas dezenas de anos. Ocasão em que os moradores das regiões próximas às áreas de ocorrências na tentativa de conseguir alguma aplicação para as mesmas, as utilizavam como pigmentos e corantes para pinturas de suas casas. (GOPINATH et al., 1984).

Em 1963, algumas amostras foram analisadas em São Paulo e identificadas como argilas montmoriloníticas, na mesma ocasião os proprietários dos terrenos requererem autorização ao DNPM para pesquisar a área.

A existência das argilas montmoriloníticas, essa de tal modo que, a SUDENE (1965) e o DNPM (1966 a 1969), procuraram caracterizar geologicamente os depósitos, bem como definindo suas características tecnológicas.

Desde modo, em 1965 a SUDENE, realizou estudos de mapeamento geológico da região resultando o trabalho intitulado "Geologia da Jazida de Argila de Boa Vista" abordando comentários a respeito dos aspectos geológicos e genéticos dos depósitos de argila, bem como faz algumas considerações sobre as suas propriedades físicas e químicas, concluindo, através dos resultados obtidos com análises químicas DTA e raios X, trata-se de argilas montmorlonitas com possível mistura com nontronita.

O DNPM, por sua vez, através da sua residência de Campina Grande, pertencente ao 4º Distrito Regional, iniciou em abril de 1968, estudos sistemáticos dos jazimentos, executando inicialmente, furos a trados e posteriormente sondagens rotativas.

Entre 1968 a 1969, Pinto e Pimentel, geólogos do DNPM 4º Distrito, executores do Projeto Bentonita, segundo as considerações geo-econômicas sobre os depósitos Argiloso de Boa Vista terceram comentários não só sobre os aspectos geo-econômicos dos depósitos (geologia, gênese e reservas), como também fizeram algumas abordagens sobre suas características físico-químicos e situação do mercado brasileiro é internacional.

Outros trabalhos foram também executados na região, tais como; Caldasso e Andrade (1979) e Gopinath et al. (1981, 1988), onde abordaram sobre a gênese e idade dos depósitos e também os modelos de ocorrência e gênese, respectivamente.

3.8 PRODUÇÃO

Em 2000, segundo o DNPM (2001), a quantidade de bentonita bruta e beneficiada produzida no Estado da Paraíba representou 96,0% do total da produção brasileira, sendo a parcela restante 4,0%, produzida no Estado de São Paulo. A figura 11 mostra a produção brasileira dos últimos 3 anos, o que demonstra um quadro estável, sem muitas variações.

A Empresa paraibana BUN – Bentonit União Nordeste responde por 74%, a Bentonisa com 9,1%, a Drescon com 3,9% e a Dolomil com 3,3% da produção beneficiada nacional (FIGURA 11).

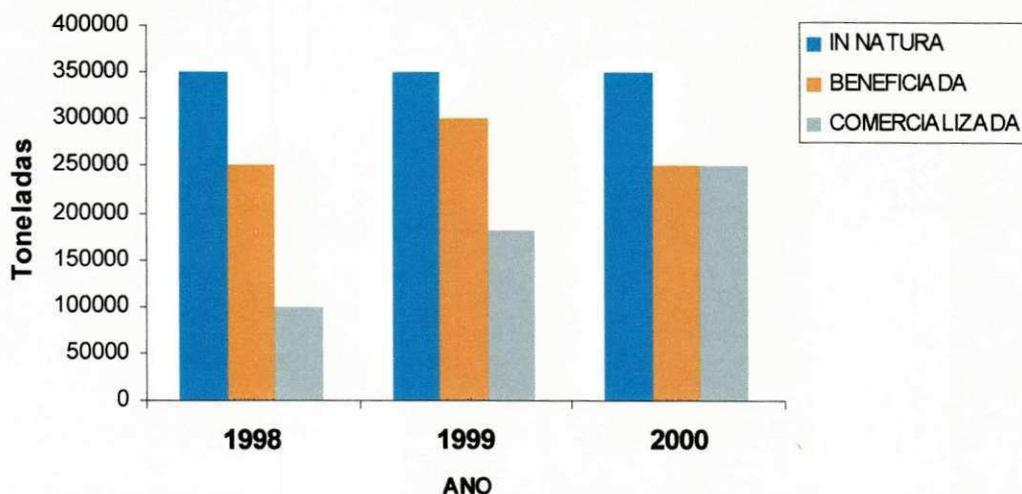


FIGURA 11 – PRODUÇÃO BRASILEIRA DE BENTONITA NO PERÍODO DE 1998 A 2000.

FONTE: SARMENTO (2002, p. 23).

3.9 CONSUMO

O consumo brasileiro de Bentonita, segundo DNPM (2000) refletindo essencialmente, o nível de atividade da indústria, sendo que, nos últimos três anos,

a fundição tem absorvido em torno de 45,0 % do consumo total; enquanto que o segmento de pelletização de minério de ferro absorve aproximadamente 30,0 %, e a atividade de perfuração de poços de petróleo e de captação de água, de terra higiênica para gatos, indústria química e farmacêutica e classificantes respondem por cerca de 25,0 % desse consumo (FIGURA 12).

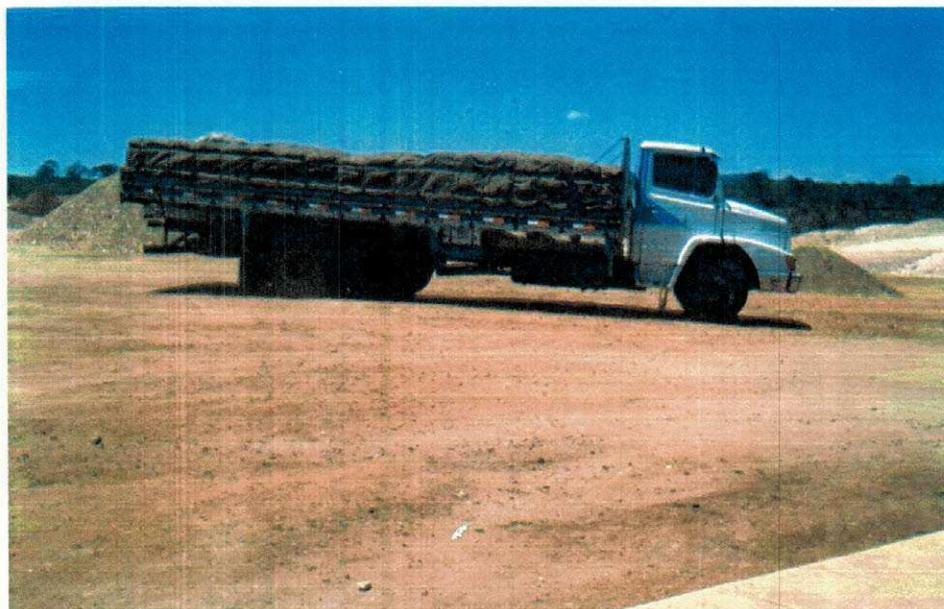


FIGURA 12 – CAMINHÃO PRONTO PARA O TRANSPORTE DAS ARGILAS PARA GRANDES CENTROS.

FONTE: Farias (2003, p. 143).

3.10 BENEFICIAMENTO

Os Estados Unidos, país pioneiro no beneficiamento de argilas Bentonitas (sódicas de Wyoming e Cálcicas do Mississipi), gera uma dependência inicial desses insumos à países industrializados como Alemanha e Inglaterra.

Mais tarde a própria Alemanha desenvolveu processo tecnológico de ativação de bentonita policatiônicas ou outras argilas montmoniloníticas (como as terras fuller) através de tratamento químico a partir da adição, em dosagem

adequada, de Carbonato de sódio (Barrilha) (Na_2CO_3), visando a obtenção de Bentonita sódica (expansível) ou as chamadas argilas ativadas. Este processo difundiu-se rapidamente, atualmente, é responsável por considerável parte da oferta de bentonita comercializada no mundo. (AMPIAN, 1985, p. 88-90).

A metodologia de beneficiamento da Bentonita da Paraíba não difere da utilização nos demais países produtores: desagregação, homogeneização, secagem, moagem, classificação granulométrica e processo de ativação por tratamento ácido através de adição de Barrilha (Carbonato de sódio (Na_2CO_3)). (LIRA FILHO, 1973).

É bastante simples o processo de ativação (troca catiônica) das bentonitas de Boa Vista, que sendo policatiônicas requerem enriquecimento com íons Na^{2+} . Obtendo-se as propriedades físico-químicas requeridas para os usos e aplicações principais. O processamento dá-se da seguinte forma:

Através da análise da pureza e uniformidade do produto proveniente da lavra faz-se uma blendagem de material de características tecnológicas semelhantes, baseado nas especificações exigidas pelo mercado (FIGURA 13):

- O transporte é realizado por caminhões basculantes,
- Após a trituração, mistura onde ocorre o adicionamento da barrilha à 4% e um pouco de água (H_2O);
- Homogeneização, que fornece um material comprimido em forma de pedaços de 1 cm, aproximadamente;
- A secagem em fornos elétricos um a óleo combustível
- A moagem em moinhos de bola ourolas / Raymond;
- A classificação, com produto final obtido abaixo de 200 # e unidade inferior a 10%;

- A ensacagem, a armazenagem e o embarque para o mercado consumidor.



FIGURA 13 – LINHA DE ATIVAÇÃO DA EMPRESA BENEFICIADORA DESCON.

FONTE: Farias (2003, p. 138).

3.11 TIPOS DE BENTONITAS

BENTONITAS QUE INCHAM E QUE NÃO INCHAM. Para uso industrial, há dois tipos de bentonitas: um tipo é a bentonita sódica, que tem como padrão a bentonita de Wyoming e de Dakota do Sul (EUA), cujas aplicações industriais estão diretamente ligadas à formação de géis tixotrópicos; o outro tipo é a bentonita cálcica, cujo padrão é a bentonita da região do Mississippi (EUA). As bentonitas sódicas e cálcicas têm, respectivamente, o sódio e o cálcio essencialmente como cátions trocáveis e, de acordo com o maior ou menor grau de hidratação desses cátions, essas bentonitas industriais também podem ser divididas em dois grupos:

- a) **bentonita que incham:** são constituídas pelo argilomineral montmorilonita propriamente dito ou da série montmorilonita-beidelita, cujo cátion absorvido predominante é o sódio (ou lítio). Expostas à umidade atmosférica, as bentonitas sódicas absorvem água, apenas o correspondente a uma camada monomolecular de água em torno de cada partícula. Em meio aquoso, a bentonita sódica absorve continuamente várias camadas de moléculas de água, inchando e aumentando de volume, a menos que fique confinada num espaço limitado ou que a quantidade de água disponível seja insuficiente. Essa absorção de água, de modo contínuo, pela bentonita sódica, provoca um desfolhamento individualizado das partículas até completa dispersão em água, proporcionando à bentonita sódica os seus usos tecnológicos específicos ou exclusivos típicos e característicos.
- b) **Bentonitas que não incham:** são constituídas pelo argilomineral montmorilonita propriamente dito ou de um subgrupo montmorilonítico, cujo cátion absorvido é o cálcio, podendo ser também, isolado ou conjuntamente, o magnésio, o hidroxônio, o potássio, o ferro e o alumínio. Expostas à umidade atmosférica, as bentonitas cálcicas absorvem água até uma quantidade correspondente a três camadas moleculares; em meio aquoso, a absorção de mais camadas de moléculas de água não ocorre; o inchamento é pequeno e as partículas se depositam (precipitam ou floculam) rapidamente quando em dispersões aquosas. Essas argilas são largamente usadas como aglomerante de areias de fundição; apresentam a vantagem de poder ser tratadas por ácidos inorgânicos (H_2SO_4 , HCl), tornando-se "argilas

ativadas”, muito usadas no descoramento de óleos minerais, animais e vegetais.

3.12 ARGILAS ESMECTITICAS

As argilas esmectíticas de Boa Vista, mais comumente conhecida por bentonitas são constituídas de partículas muito finas, contendo não menos de 85% de montmorilonita ($4\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) com pequenas quantidades de minerais de rochas ígneas. A beidelita ($3\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), que pertence ao mesmo grupo do argilomineral montmorilonítico, é geralmente encontrada na argila esmectítica e forma uma série isomorfa com a rontronita, a qual é semelhante a beidelita onde o Al_2O_3 é completamente substituído pelo Fe_2O_3 .

As argilas esmectíticas têm como propriedade principal, a alta capacidade de absorção de água. Os melhores tipos expandem de 12 a 15 e até mesmo excepcionalmente 30 vezes seu volume original, formando emulsões ou suspensões permanentes na água. Algumas, após tratamento com ácidos, adquirem a habilidade de absorver material colorido dos óleos, gorduras e graxas competindo com as “terras-fuller”. Os usos industriais são dependentes dos Cátions trocáveis existentes na argila no seu estado natural ou após tratamento químico de uma maneira geral, os Cátions trocáveis são os seguintes: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} e H_3O^+ (KIMINANI & FERREIRA 1980). Na natureza, as argilas montmoriloníticas são policatiônicas: Havendo necessidade de tratamentos químicos para que haja predominância de um Cátion, existindo exceção como é o caso das argilas bentoníticas de Wyomin nos EUA, que são naturalmente sódicas. Geralmente, os tratamentos químicos são efetuados com a finalidade de se ter uma argila

montmorilonítica sódica ou cálcica. Em todos os casos onde há a necessidade de dispensação espontânea em meios aquosos, com formação de géis tixotrópicos, poder ligante, etc. Há necessidade da presença de sódio com Cátion trocável predominante. Para obtenção das montmoriloníticas sódicas existem inúmeros processos através de uso de uma variada gama de produtos químicos. Contudo foi determinado que um dos mais eficientes processos é utilizando uma solução saturada de carbonato de sódio, na proporção de 100meq/100g de argilas (KIMINAMI & FERREIRA, 1980).

3.13 USOS INDUSTRIAIS DE BENTONITAS E DE ARGILAS INDUSTRIAIS

Importantes e diversificadas as argilas nos setores são aplicadas tecnológicas e industriais entre vários outros usos importantes, essas argilas podem assim ser empregados (GRIM, 1962, 1968).

1. Como agente tixotrópico de fluídos para perfuração de poços;
2. Como agente aglomerante de areias de moldagem para fundição;
3. Como face dispersa em suspensão aquosa para faceamento de moldes de fundição;
4. Em Engenharia Civil, como aditivo para cimentos, concretos e minerais;
5. Como agente de corante, após ativação, de óleos vegetais, animais e minerais;
6. Em catálise, como agente catálico de craqueamento;
7. Em cerâmicas e esmalte, com agente plastificante ou suspenso;
8. Em pelletização de minérios como aglomerante;

9. Na classificação industrial de água, vinho, cidra, cerveja, vinagre, caldo de cana, licores e mel, com o adsorvente;
10. Nos fertilizantes, como agente estabilizador e suspensor;
11. Em extintores de incêndio de floretas, como elemento retentor de unidade;
12. Na industria de lápis, como ligante na fabricação de minas de diversas cores;
13. Na industria farmacêutica, como espessador e aglomerante de remédios;
14. Em elétrons de solda, com ligante;
15. Em adesivos como espessor;
16. Em cosméticos, como o creme de beleza;
17. Em pomadas para proteção de partes do corpo de gasotóxico e irritantes
(SOUSA SANTOS, 1963; 1973).

3.14 RELAÇÃO DAS ARGILAS USADAS NA BENTONISA PARA O SEU BENEFICIAMENTO

- Chocolate
- Verde Lodo
- Verde Claro
- Bofe Rosa
- Bofe Branco
- Bofe Creme
- Sortido
- Chocobofe
- Chococalce

3.15 AS ARGILAS SÃO CLASSIFICADAS USANDO OS SEGUINTE CRITÉRIOS

Predominância de uma Cor, cinza, amarela, verde, vermelho, etc.

É usual fazer a relação na composição do nome da argila com a mina de origem, isso para a especificação e controle da Bentonita.

CHOCOLATE:

Material com coloração predominantemente cinza ou marron, seu nome comercial deve-se a semelhança com o chocolate. Está dividido em chocolate A e B. Essa divisão é dada por que o chocolate A, possui uma melhor qualidade que o B.

BOFE:

Materiais com coloração predominantemente cinza ou marrom. Seu nome comercial deve-se a semelhança com a fressura dos animais.

VERDE LODO:

Materiais com coloração predominantemente verde escura, onde seu nome comercial deve-se a semelhança com "lodo".

SORTIDO:

É uma mistura de vários tipos de argilas, chocolates, bofe e verde claro. Seu nome comercial origina-se dessa mistura.

CHOCOBOFE:

É uma mistura com o bofe rosa, branco e creme

CHOCOCALCE:

É uma mistura de chocolate

VERDE CLARO:

Materiais com coloração Verde Clara.

FONTE: BETONISA BENTONITA DO NORDESTE, 1999.

3.16 DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE BENEFÍCIO DE BENTONITA

O início do processo de beneficiamento da Bentonita é através da argila "in natura", a qual é selecionada de acordo com seu tipo (chocolate, verde, bofe rosa, bofe branco, sortido e chocolate) (TABELA 8).

TABELA 8 - RELAÇÃO DAS ARGILAS USADAS PELA BENTONIT PARA O SEU BENEFICIAMENTO (BUN)

TIPOS DE ARGILA	CARACTERÍSTICA
Chocolate "C"	Geralmente constitui a parte superior do pacote bentonítico. Apresenta coloração marrom escuro, bastante laminado, mesclado com grânulos grossos de calcedônia.
Bofe	Argila homogênea de coloração rósea a lilás claro, apresentando manchas de limonita (óxido de ferro). Comumente encontra-se na parte mediana do pacote bentonítico.
Chocobofe	Argila homogênea de cor marrom claro, sendo encontrada na base inferior da camada bentonítica.
Chocoverde	Argila laminada com pouca calcedônia, apresentando coloração variando do marrom claro ao verde claro.
Sortida	Argila laminada, formada por uma mescla de cores, passando pelo marrom claro, verde claro e tons avermelhados.
Verde	Argila fina, entre laminadas e homogêneas, com coloração variante de verde oliva à verde lodo (escuro), formando geralmente um pacote único.
Argila Clara	Levemente laminada, de coloração cinza clara á bege claro, também encontrada no topo do pacote bentonítico.
Argila Branca	Argila do tipo caulínica, de cor branca, contendo grânulos de mica e feldspato.

FONTE: LUCENA (2000, p. 15).

As argilas selecionadas são colocadas no caixão alimentador através de uma máquina pá carregadeira, na qual as argilas são misturadas numa certa proporção. O material é transportado do caixão alimentador até o desintegrador através de uma esteira para o misturador, onde o material recebe uma certa quantidade de carbonato de sódio (Barrilha) de acordo com a especificação do cliente, através de um dosador de barrilha. Em seguida, o material é transportado por uma esteira até o laminador, onde o material é prensado e reduzido a lâminas.

Após o material ser passado pelo laminador, é transformado em granulado úmido e transportado para a área de estocagem, onde fica em repouso ou sendo chamado de material ativo, onde constituem-se no processo de troca catiônica através de adição de carbonato de sódio (Barrilha) por via líquido ou a seco.

3.17 SECAGEM NATURAL

O material ativado é transportado através de máquinas para a área de secagem.

Na secagem natural, o material é espalhado através de trator em áreas de 1000m² a fim de perder umidade. Após 10 h de exposição do material ao sol, nas áreas de secagem deve-se coletar uma amostra do material com o objetivo de determinar a sua umidade. O período de coleta ocorre a cada 2 horas. O material estando com a umidade na faixa de 13 a 15% deve ser recolhido e estará pronto para ser moído (FIGURA 14).



FIGURA 14 – SECAGEM NATURAL UTILIZANDO TRATORES PARA REMOVER AS ARGILAS ESTOCADAS.

FONTE: Farias (2003, p. 137).

3.18 SECAGEM MECÂNICA

Logo após o material se ativado, é levado para o secador rotativo, que consiste em um nome cilindro horizontal rotativo, no qual o material é secado por uma temperatura máxima de 750°C em seu interior. O secador é alimentado por lenha que é depositada numa espécie de fornalha na sua entrada. A coleta da amostra do material é dada a cada 30 minutos a fim de atingir uma unidade de saída do secador na faixa de 13 a 17% (FIGURA 15).

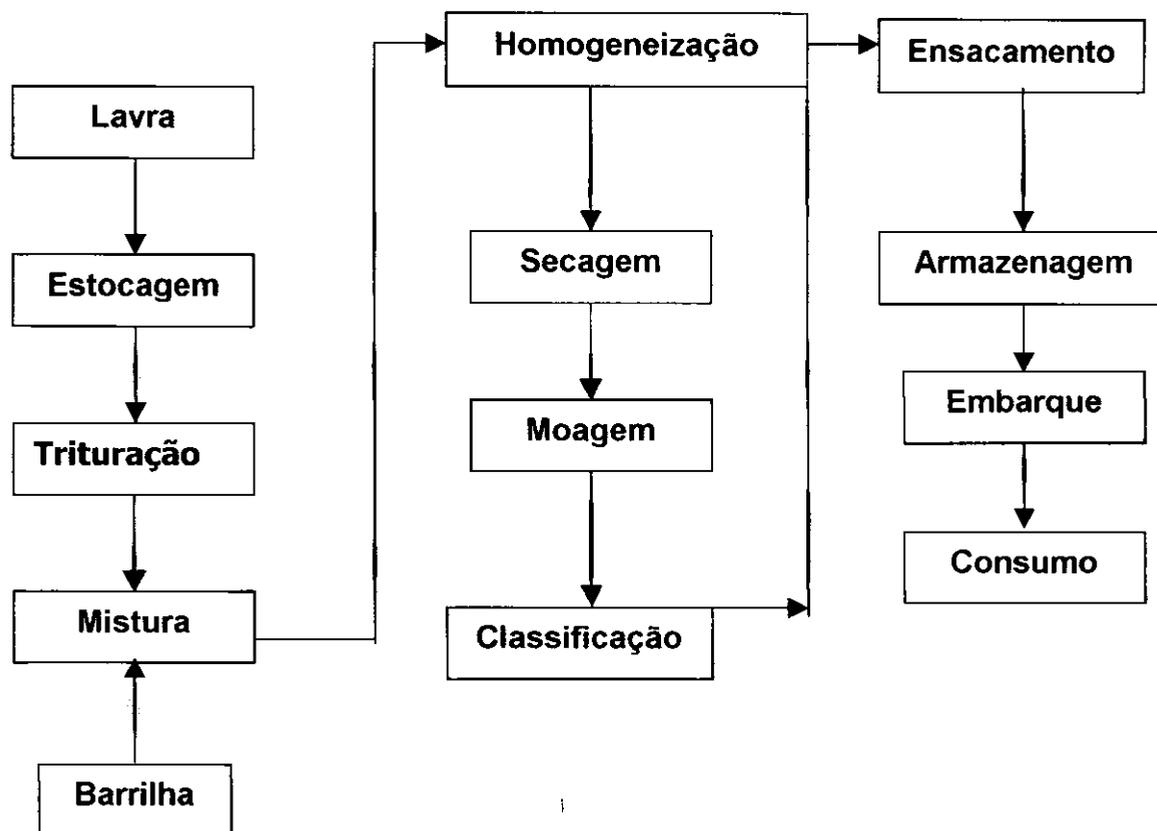


FIGURA 15 – FLUXOGRAMA DE OBTENÇÃO DA BENTONITA.
 FONTE: PERFIL ANALÍTICO DE BENTONITA (1973, p. 6) (BOLETIM NÚMERO 4).

A Empresa paraibana BUN – Bentonit União Nordeste responde por 74,9%, a Bentonisa com 9,1% a Drescon com 3,9% e a Nercon com 1,5% do beneficiamento nacional de Argilas Bentonitas (TABELA 9).

TABELA 9 – EMPRESAS QUE ATUAM NO SETOR DE BENEFICIAMENTO DE ARGILAS, BENTONITAS NA CIDADE DE BOA VISTA –PB (ATÉ O PRESENTE MOMENTO).

EMPRESA	INÍCIO DE FUNCIONAMENTO	EMPREGOS DIRETOS	EMPREGOS INDIRETOS	PRODUÇÃO MENSAL
Bentonisa-Bentonita do Nordeste S/A	1986	50	100	3000 ton. ao mês
Drescon S/A Produtos de Perfuração	1984	31	07	800 ton. ao mês
Bentonit União Nordeste S/A	1980	100	120	15.000 ton. ao mês
Nercon Indústria e Comércio de Transporte Ltda.	1996	18	12	200 ton. ao mês

FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

A Empresa NERCON vem se destacando pelos novos produtos lançados no mercado, destinado a higiene de animais domésticos (gatos), denominado comercialmente de “Granulado Higiênico para Gato” (FIGURA 16).



FIGURA 16 – INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DA NERCON – INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TRANSPORTE LTDA.

FONTE: Farias (2003).

IV – MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 COLETA E PREPARAÇÃO DAS AMOSTAS

1° Passo:

As amostras a serem preparadas foram coletadas em pequenos nas minas Bravo, Drescon, Lages e Juá.

2° Passo: SECAGEM

A secagem das amostras a serem estudadas foram feitas em chapa elétrica para a retirada da umidade.

3° Passo: COMINUIÇÃO

As amostras estão com o tamanho adequado para serem introduzidas no Britador de mandíbulas (fragmentação extração do minério entre 2,0 a 2,5 mm)

4° Passo: HOMOGENEIZAÇÃO E QUARTEAMENTO

Depois da passagem no britador as amostras passaram pelo processo de Homogeneização e quarteamento. No quarteamento duas partes foram rejeitadas e duas partes foram aproveitadas para a continuidade da redução da amostra sempre no sentido horário.

5° Passo: PULVERIZAÇÃO

As amostras foram transferidas para o moinho de Disco onde foram pulverizadas, e em seguida foram transferidas para a toalha plástica onde foram feitas a homogeneização e posterior quarteamento.

6° Passo: PENEIRAMENTO

A parte considerada foi transferida para um sistema de peneiras, depois colocado no Vibrador durante 20 minutos em seguida o que ficou retida na peneira de # 200 mesh foi considerada como contra amostra, sendo acondicionada no saco plástico e o que ficou no fundo do prato foi colocado no vidro para a realização da análise química.

4.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS AMOSTRAS (VIA ÚMIDA)

Objetivo Geral: Fazer uma análise sistemática das Argilas da cidade de Boa Vista –PB.

Objetivo: Determinar o teor da sílica, expressa com SiO_2 .

Determinação da % SiO_2

- Toma uma porção da amostra convenientemente pulverizada e seca durante 1 hora na estufa e esfriada no Dessecador por 15 minutos.
- Pega-se o Cadinho de platina e forra-se com uma porção de carbonato duplo de potássio e Sódio P.A. $\text{K}_2\text{CO}_3 / \text{Na}_2\text{CO}_3$.
- Pesa-se 0,5 g da amostra e faz a cobertura da amostra com carbonato duplo de potássio e sódio.
- Leva-se ao Bico de Busen, para a abertura da Amostra até atingir uma cor Rubra, ficando 5 minutos, deixando esfriar.
- Retira-se a pastila do cadinho com HCL 1:1 até dissolver, depois adiciona-se 50 ml de HCL a 5%, leva-se a chapa elétrica até a secura.

- Retomar a amostra após a secura com HCL 100 ml a 5% e aquecê-la durante 20 minutos.
- Filtrar usando papel de filtro de porosidade média. Recolher o filtrado em um balão volumétrico de 250 ml.
- Lavar o papel de filtro contendo precipitado com HCL à 2% quente 5 vezes com água destilada quente para arrastar os cloretos até que o Becker fique bem limpo.
- Colocar o papel de filtro contendo o precipitado em um cadinho de platina previamente tarado. Calcinar a 1000° C. Esfriar em dessecador e pesar. Para encontrar o SiO₂.
- Adiciona-se HF aproximadamente meio Cadinho para destruir a sílica em chapa quente até secura, leva-se a mufla para fazer resíduo insolúvel (RI) a 1000°C₆.

Determinação da % Fe₂O₃

Objetivo: Determinar o teor de Fe₂O₃ existente na Amostra.

- Pipetar uma alíquota de 50 ml da Amostra Original.
- Juntar 2 gotas de Ácido Salicílico e adiciona-se gotas de Acetato de sódio a 20%. Quando o PH deverá está entre 3 e 4.
- Titular com EDTA até a mudança de coloração.
- Calcular a % Fe₂O₃.

Determinação da % Al₂O₃

- Pipetar 100 ml da Amostra e coloca-se no Becker de 250 ml e 2,0g de NH₄Cl P.A;

- Aquecer até a próxima a ebulição e adiciona-se gotas de NH_4OH concentrado até a formação do precipitado e deixa em repouso por 4 horas.
- Filtrar com papel de filtro faixa azul, recolhendo o filtrado em um Becker.
- Lavar o precipitado várias vezes com NH_4NO_3 .
- Transfira o papel do filtro contendo o precipitado para um Cadinho de porcelana previamente tarado.
- Coloque o Cadinho contendo o papel de filtro no fogareiro para queimar e depois calcine a 850°C .
- Retire o Cadinho da mufla, esfrie no Dessecador por 30 minutos espere novamente e pese.
- Calcule a porcentagem de Al_2O_3 .

Determinação da Pedra ao rubro

Objetivo: Determinar o teor de PR existente na amostra.

- Colocar o Cadinho na Mufla até 1000°C para tara.
- Pesa-se 1,0 g da amostra seca em um Cadinho de porcelana previamente Tarado.
- Transferir para um dessecador em 30 minutos e após esfriar pesar.
- Calcular a % PR

Determinação da % CaO

Objetivo: Determinar o teor de cálcio existente na Amostra.

- Pipetar uma alíquota de 10ml da solução original e transferir para um Erlenmayer de 250 ml;

- Adicionar 2 ml de KOH e uma pitada de Murexida;
- Titular com EDTA até a mudança de coloração de Vermelho para violeta.

Anotar o volume gasto.

$\text{CaO} = 2,8 X (\text{Volgasto})$.

$\text{CaO} = \text{NiHil}$.

Determinar da % MgO

Objetivo: Determinar o teor de MgO existente na Amostra.

- Pipetar uma alíquota de 10 ml da Amostra original;
- Juntar 3 ml da solução tampão pH 10 e 3 gotas do negro de Eriocromo;
- Titular com EDTA até a mudança da coloração vinho para azul. Anotar o volume;
- Calcular a % MgO.

Determinação da % de Sódio (Na) e Potássio (K)

Objetivo: Determinar o teor de Na e K existente na amostra.

- Pesar 0,5g da amostra em cadinho de platina;
- Acrescente 1/3 no cadinho de Ácido Fluorídrico e 4 gotas de Ácido Sulfúrico;
- Secar em chapa elétrica e após secagem, retomar com 10 ml de HCl 1:1;
- Passar para um Becker de 250 ml e filtrar com papel de filtro faixa preta, sempre levando com água destilada.

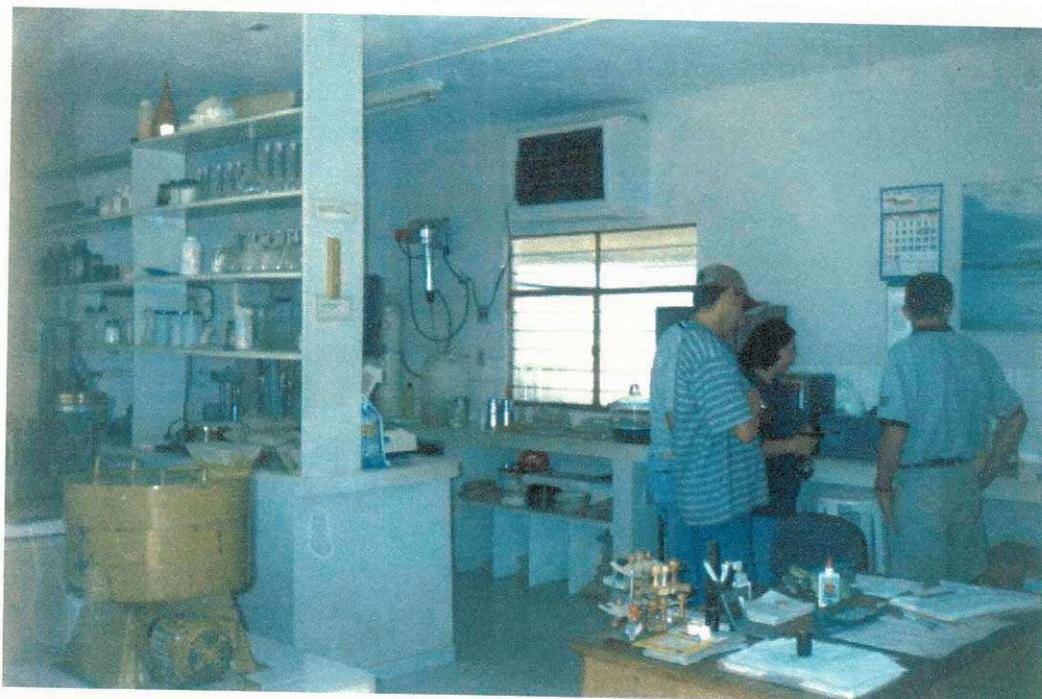


FIGURA 17 – ATIVIDADES DE LABORATÓRIO.

V – ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES

Nas jazidas de Boa Vista ocorrem diversas cores de bentonita e as cores denominadas conforme as mineradoras e as empresas de mineração, são verde, chocolate, bofe, vermelho, amarelo, e branco. Ainda usam-se denominações de cores resultantes de uma combinação das cores principais citadas como, por exemplo, chocobofe, chocolate, verde lodo entre outras. As cores servem como guia para definir a qualidade e as especificações da argila para as aplicações industriais como lama de perfuração de petróleo, pelotização, e etc, durante a lavra de argila nas minas.

As amostras de argilas de cores citadas acima foram coletadas de minas bem como das empresas de beneficiamento sendo analisadas quimicamente para saber se ocorrem diferenças significantes na composição química entre as cores de argilas estudadas neste trabalho. As Tabelas 10 e 11 mostram as análises químicas das amostras de bentonita obtidas de minas e das empresas.

As amostras coletadas nas diversas jazidas (minas) foram classificadas em cores de verde, chocolate, bofe e outras (amarelo, vermelho e amarelo) e as amostras obtidas das empresas foram classificadas em verde, chocolate, bofe rosa, bofe branco e sortido. As argilas de cores verde e chocolate são mais comuns nas jazidas, seguidos pelo bofe e branco e outras cores. As composições químicas e histogramas resultantes de argilas de jazidas das empresas são mostradas nas Tabelas 10, 11 e 12 e Figuras 18 a 38.

TABELA 10 – RELAÇÕES DE ARGILAS POR VARIEDADES DE CORES DAS MINERAÇÕES (JAZIDAS) BRAVO, JUÁ E LAGES

Minas	Cor	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)										
		n	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	P ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	Mn
BRAVO	VERDE	1	50,7	19,9	10,98	0,57	1,36	0,15	1,31	0,78	3,12	0,03
		2	49,8	20,1	10,16	0,55	1,39	0,15	1,30	0,90	3,11	0,026
		3	51,8	19,9	9,20	0,46	1,34	0,15	2,02	0,65	2,87	0,05
		4	52,9	20,4	8,78	0,44	1,38	0,15	2,12	0,90	2,62	0,036
		5	51,7	18,9	12,40	0,49	1,29	0,06	2,10	0,77	2,61	0,03
		6	54,7	18,7	10,60	0,49	1,22	0,07	2,23	0,76	2,45	0,03
	CHOCOLATE	1	70,2	11,1	8,40	0,52	0,61	0,05	0,19	0,51	1,52	0,008
		2	60,5	15,8	7,44	0,60	0,87	0,06	0,28	0,53	1,86	0,008
JUÁ	CHOCOLATE	1	64,6	14,8	8,09	0,86	0,30	0,02	0,23	0,45	2,62	0,004
		2	55,3	20,2	6,31	0,86	1,90	0,16	0,40	0,56	2,37	0,009
		3	56,4	17,6	7,17	0,94	1,90	0,05	0,51	0,56	2,95	0,01
		4	53,9	19,0	8,87	1,40	1,04	0,06	0,34	0,62	2,79	0,007
		5	56,4	16,5	7,38	1,30	1,02	0,05	0,27	0,61	3,04	0,01
LAGES	BOFE	1	65,8	16,8	6,40	0,75	0,63	0,05	0,21	0,69	2,19	0,004
		2	59,2	16,2	7,19	0,97	1,09	0,05	0,32	0,53	2,96	0,01
		3	51,1	18,0	9,10	1,50	0,93	0,07	0,48	0,62	3,12	0,02
		4	56,0	16,2	9,76	0,96	1,07	0,04	0,55	1,14	3,63	0,002
		5	77,1	10,0	3,73	0,59	0,59	0,02	0,13	0,73	1,76	0,002
		6	71,2	9,5	4,93	0,62	0,01	0,05	0,27	0,72	1,94	0,006
		7	62,9	15,0	5,20	0,71	0,72	0,05	0,26	0,69	2,62	0,02
		8	68,1	12,4	6,40	0,85	0,58	0,05	0,32	0,65	2,45	0,01
		9	64,9	13,3	7,00	0,88	0,70	0,08	0,37	1,10	3,29	0,09
		10	66,0	12,0	7,56	0,86	0,67	0,04	0,32	0,53	2,45	0,007
		11	51,8	17,8	10,30	1,12	0,95	0,04	0,34	3,28	0,86	0,007
	CHOCOLATE	1	69,4	12,0	6,38	0,78	0,58	0,05	0,26	0,80	1,77	0,009
		2	53,2	17,6	7,50	1,08	0,91	0,05	0,31	1,10	2,87	0,01
		3	53,2	18,3	7,26	1,16	1,02	0,04	0,40	3,04	0,94	0,007
	BRANCO	1	73,0	10,6	3,84	1,14	0,63	0,05	0,25	0,53	1,76	0,007
		2	57,7	17,2	8,30	0,69	0,91	0,04	0,42	0,62	2,18	0,009
		3	73,0	10,0	4,30	0,79	0,52	0,05	0,26	0,57	2,19	0,01
	AMARELO	1	58,7	10,0	14,30	1,10	1,40	0,08	1,51	0,98	1,94	0,02
		2	72,6	10,0	7,51	0,72	0,45	0,04	0,27	0,73	1,76	0,01
		3	51,8	16,6	14,40	1,15	1,16	0,23	0,43	2,86	2,10	0,13
	VERMELHO	1	56,4	16,8	9,50	0,73	0,90	0,05	0,39	0,81	2,36	0,07
		2	69,9	12,2	6,50	1,10	1,33	0,11	1,38	1,42	1,69	0,026

FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

NOTA: n – Amostra.

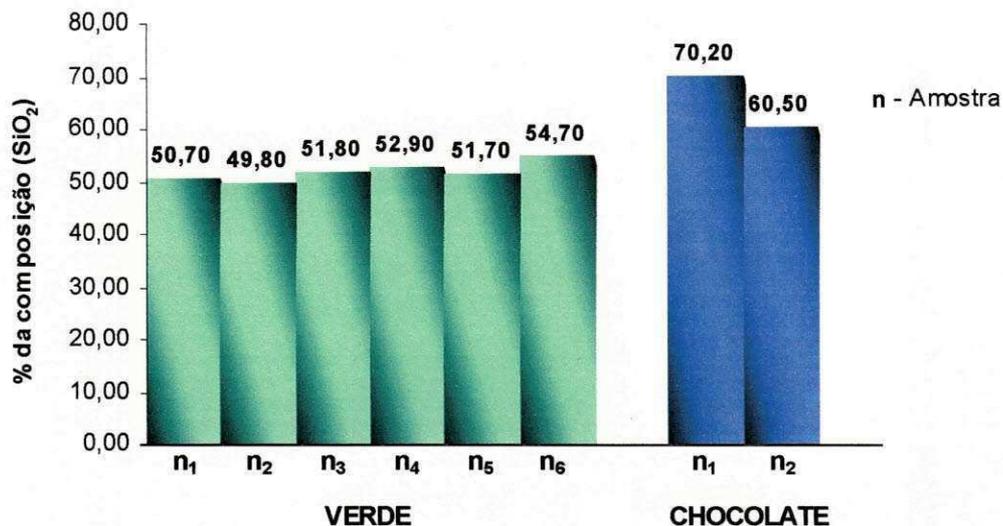


FIGURA 18 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DA SÍLICA DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

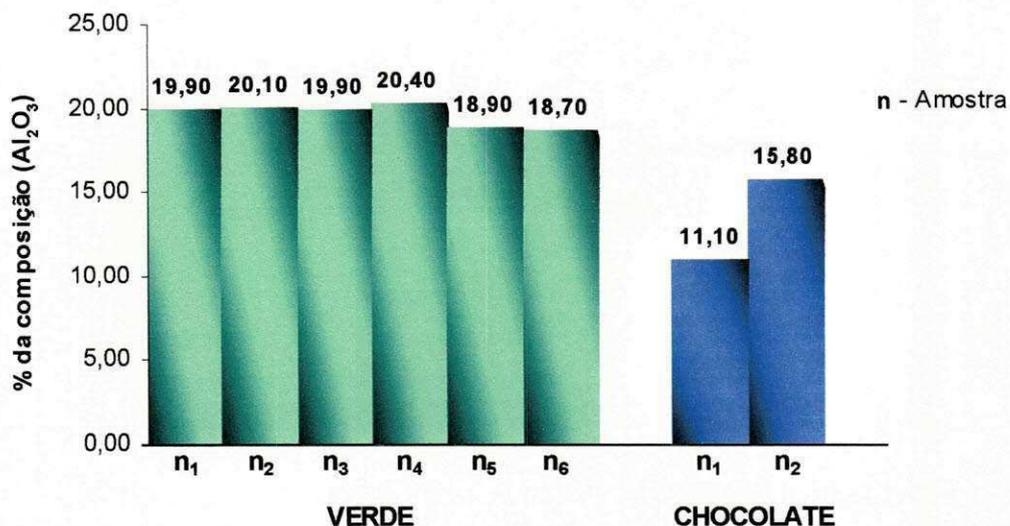


FIGURA 19 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO ALUMÍNIO DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

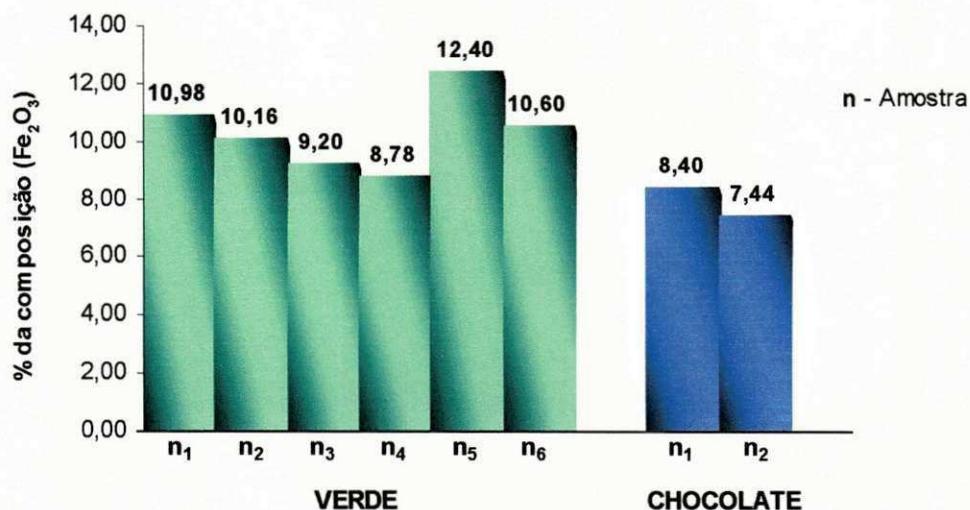


FIGURA 20 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO FERRO DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

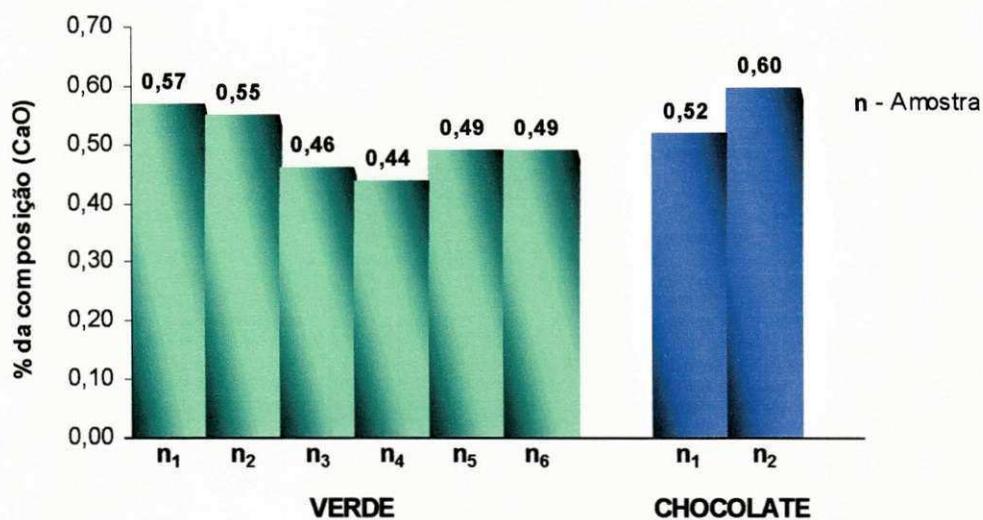


FIGURA 21 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO CÁLCIO DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

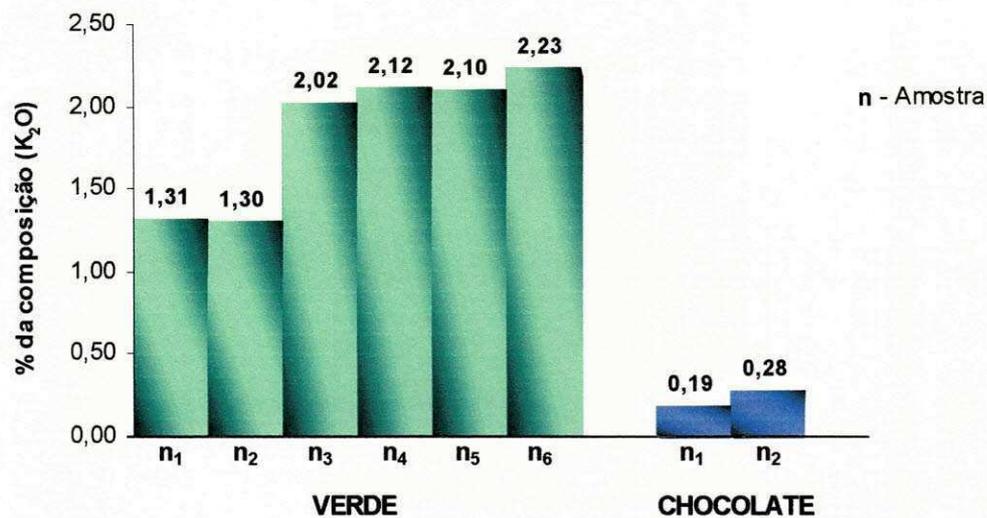


FIGURA 22 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO POTÁSSIO DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

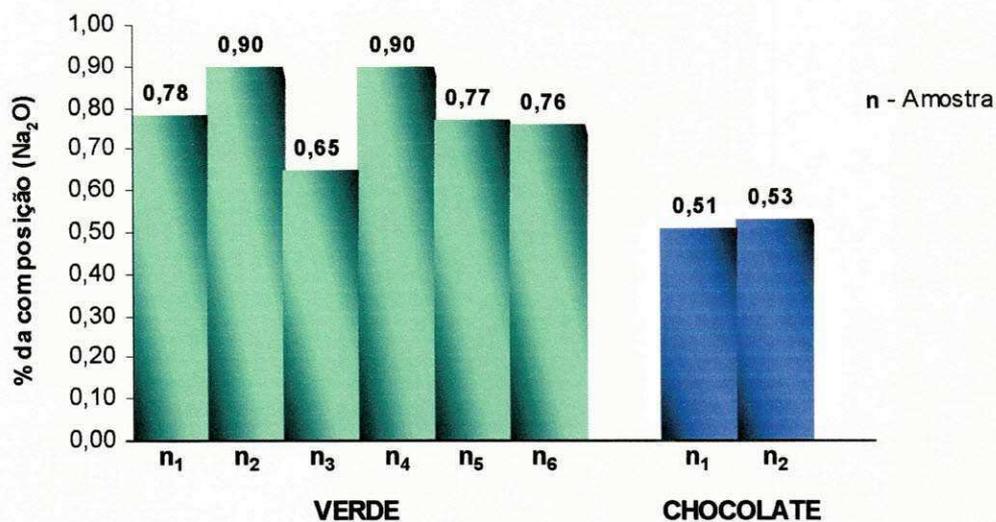


FIGURA 23 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO SÓDIO DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

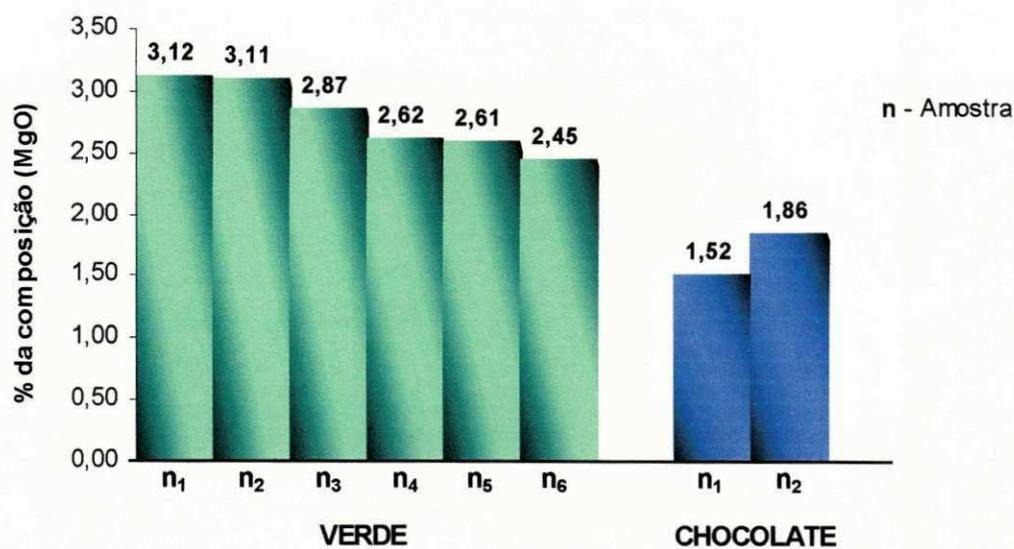


FIGURA 24 - HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (VERDE E CHOCOLATE) DO MAGNÉSIO DA MINA BRAVO.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

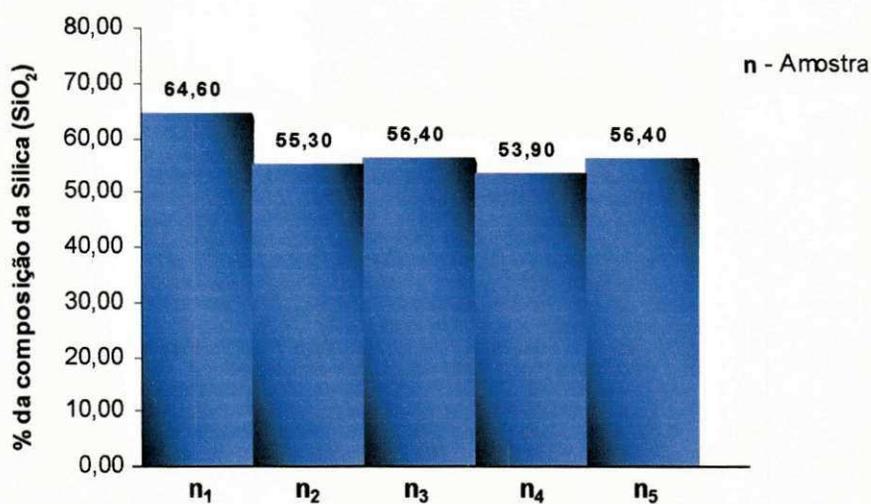


FIGURA 25 - HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DA SÍLICA DA MINA JUÁ.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

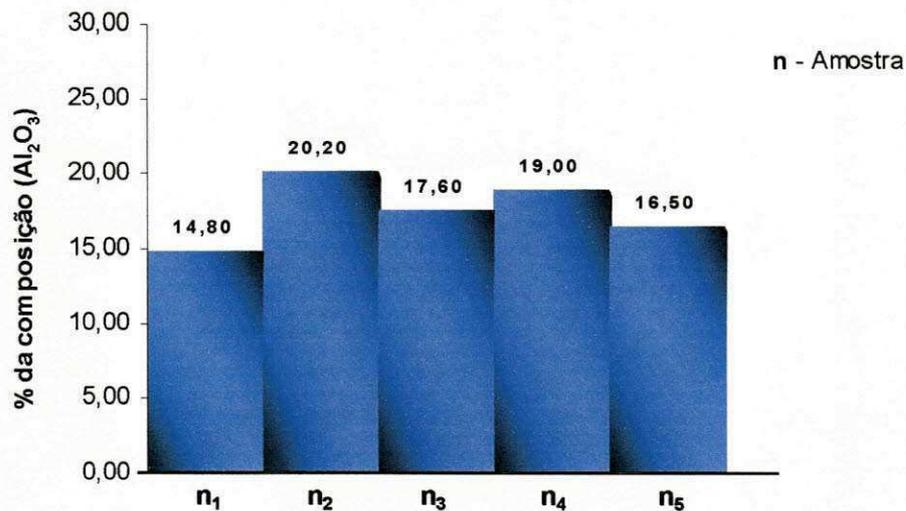


FIGURA 26 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO ALUMÍNIO DA MINA JUÁ.
FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

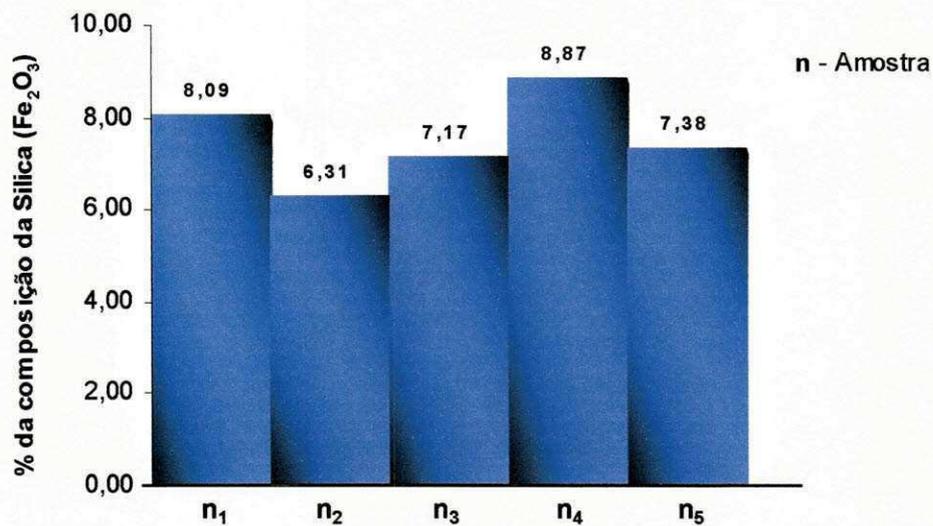


FIGURA 27 – HISTOGRAMA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO FERRO DA MINA JUÁ.
FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

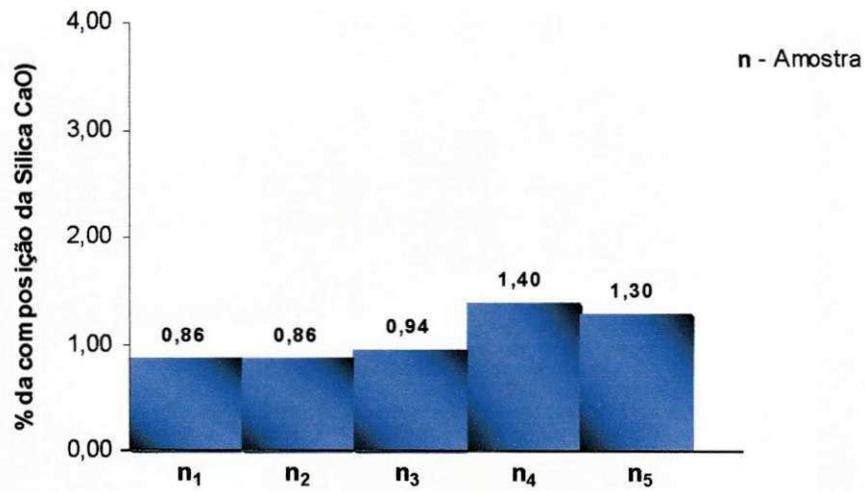


FIGURA 28 - HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO CÁLCIO DA MINA JUÁ.
FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

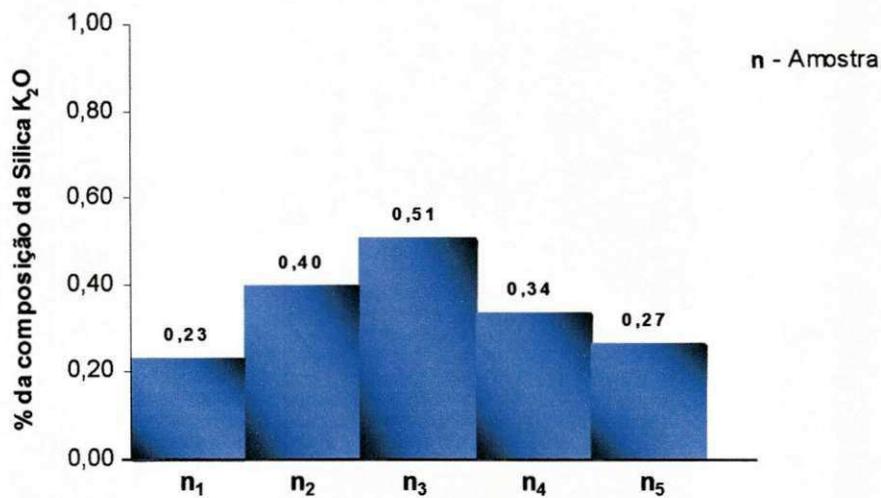


FIGURA 29 - HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO POTÁSSIO DA MINA JUÁ.
FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

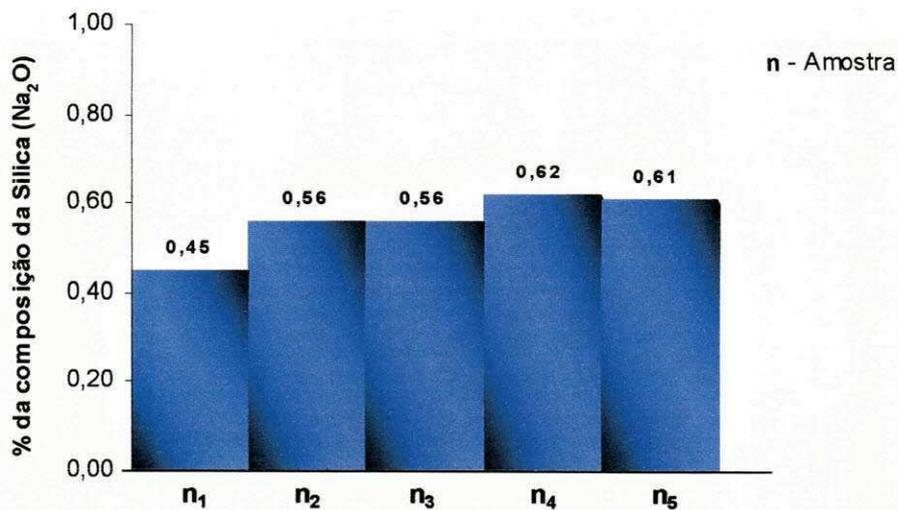


FIGURA 30 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO SÓDIO DA MINA JUÁ.
FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

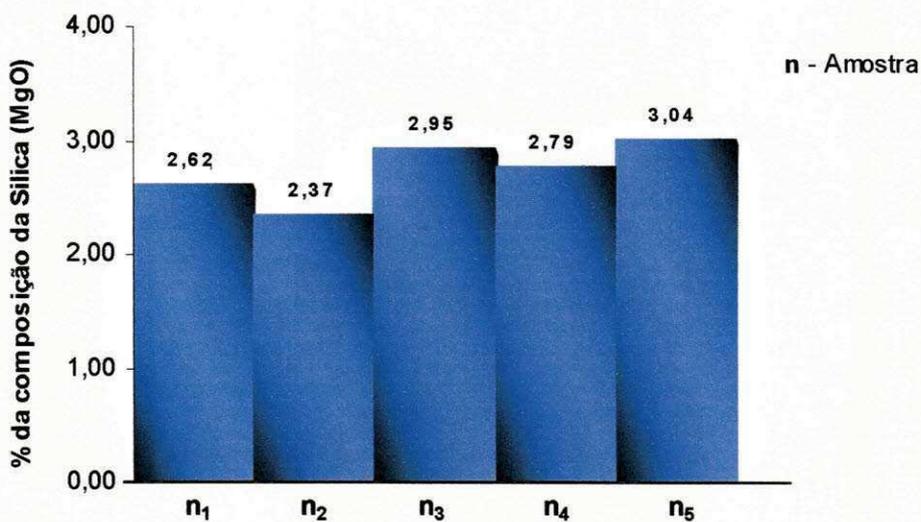


FIGURA 31 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (CHOCOLATE) DO MAGNÉSIO DA MINA JUÁ.
FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

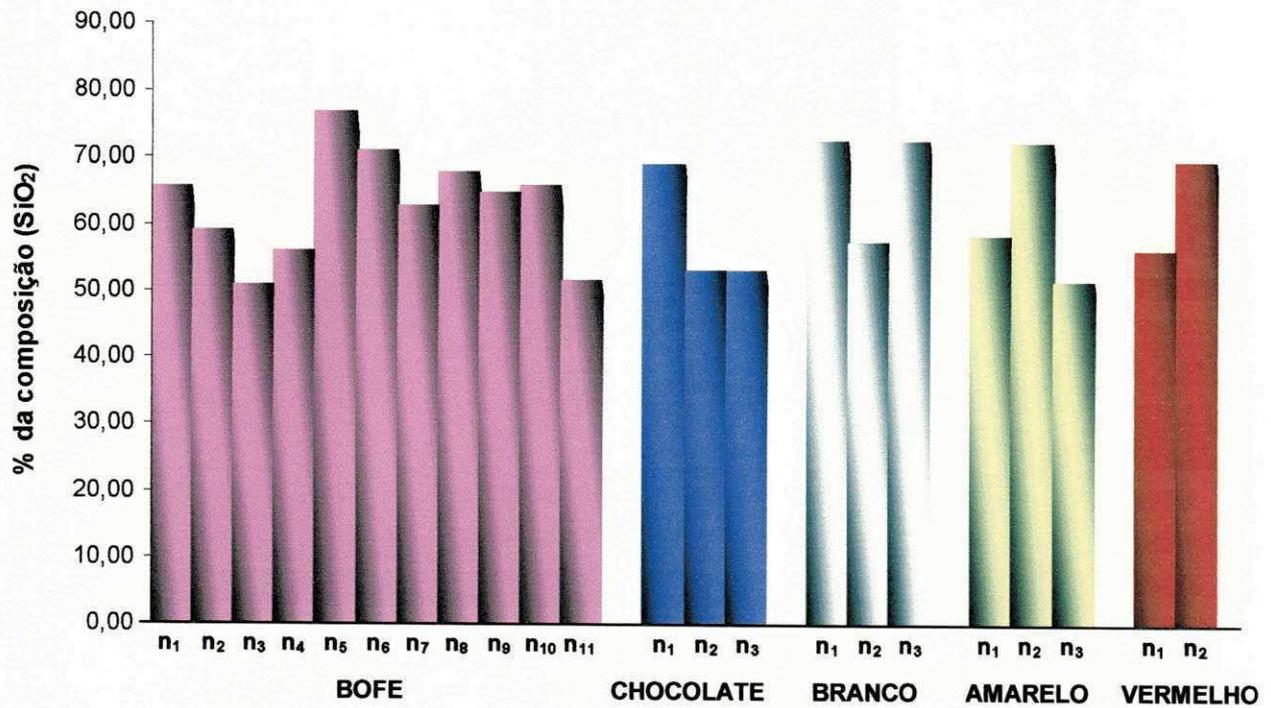


FIGURA 32 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DA SÍLICA DA MINA LAGES. FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

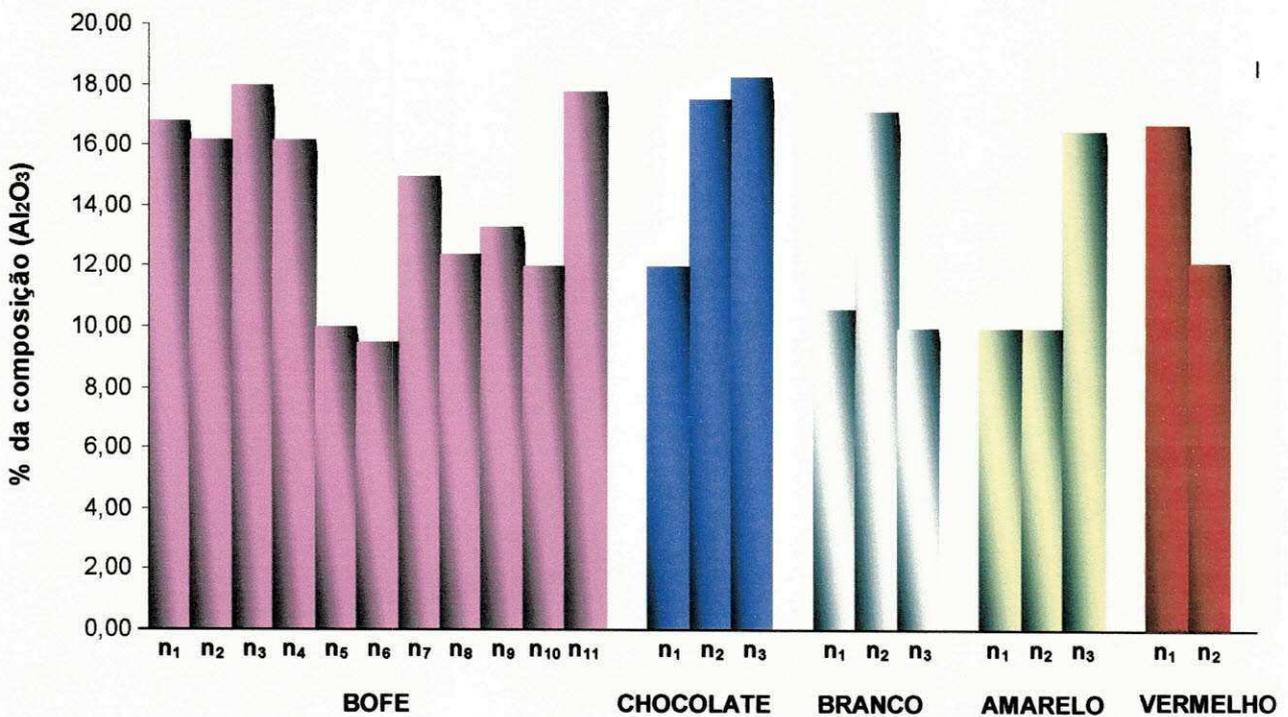


FIGURA 33 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO ALUMÍNIO DA MINA LAGES. FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

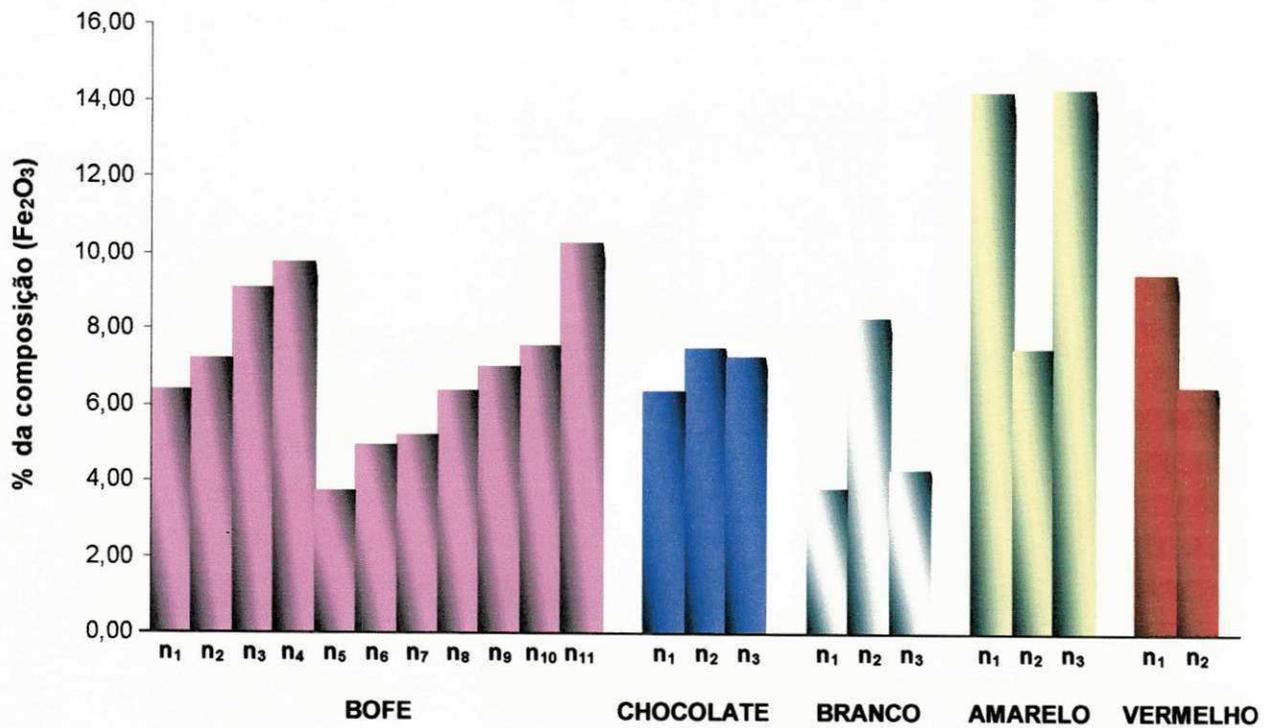


FIGURA 34 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO FERRO DA MINA LAGES.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

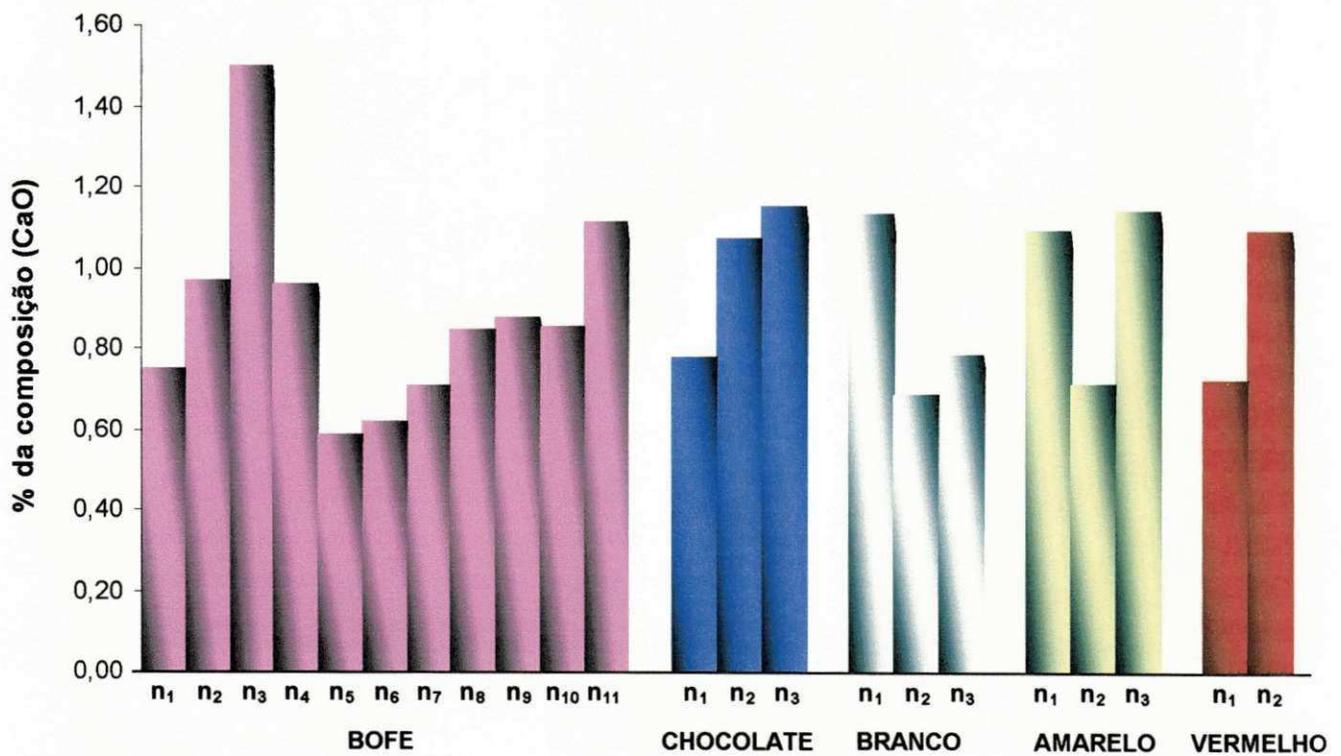


FIGURA 35 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO CÁLCIO DA MINA LAGES.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

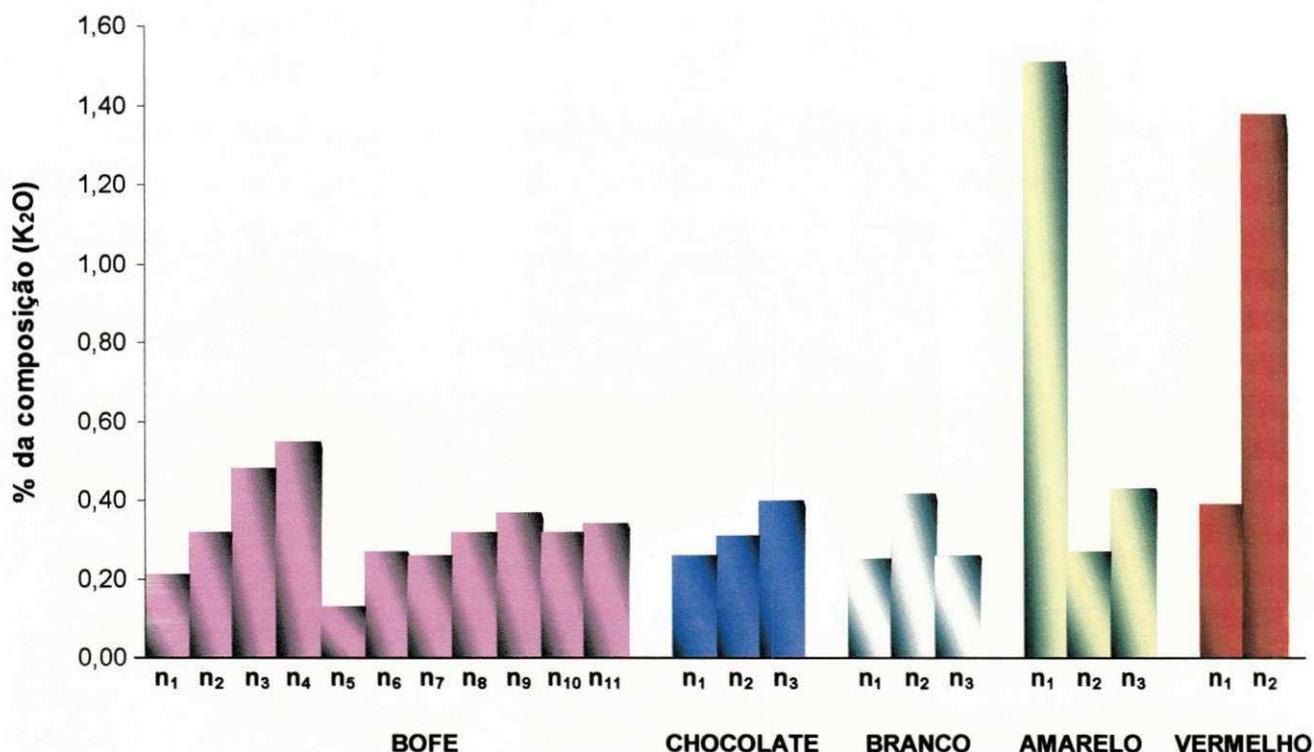


FIGURA 36 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO POTÁSSIO DA MINA LAGES.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

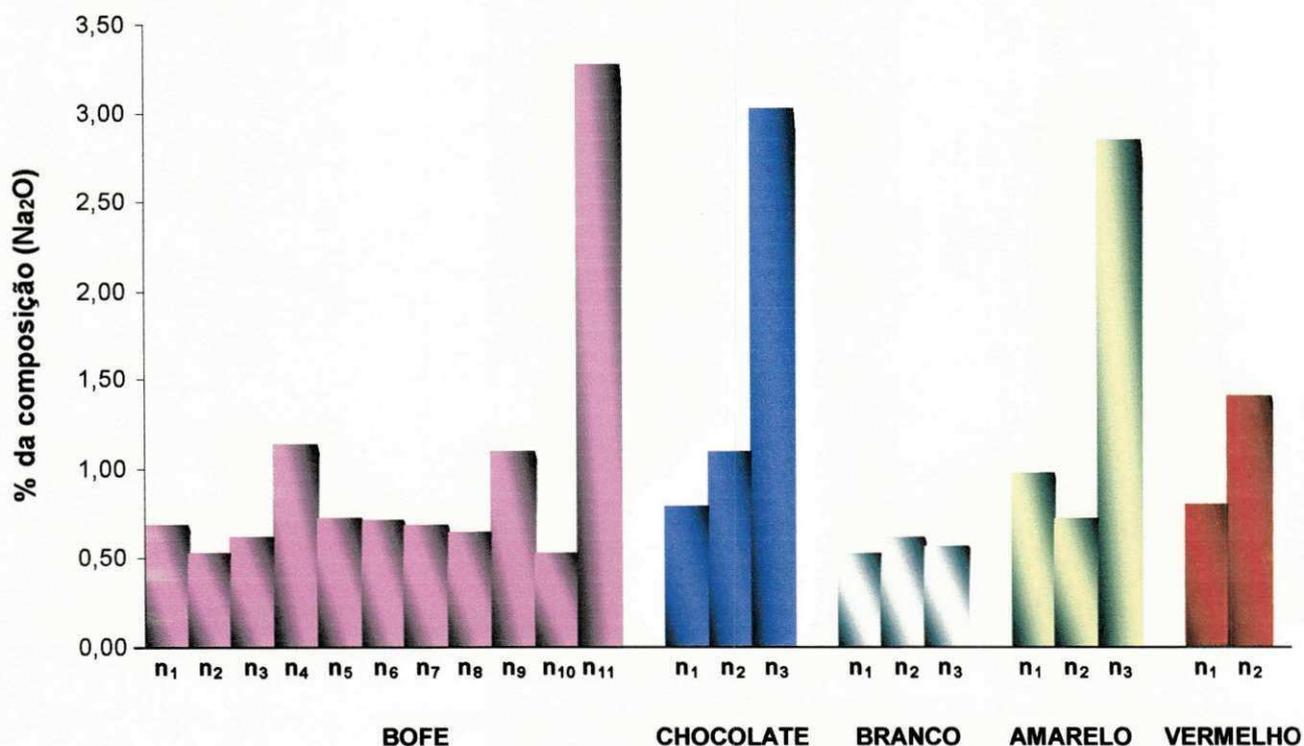


FIGURA 37 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO SÓDIO DA MINA LAGES.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

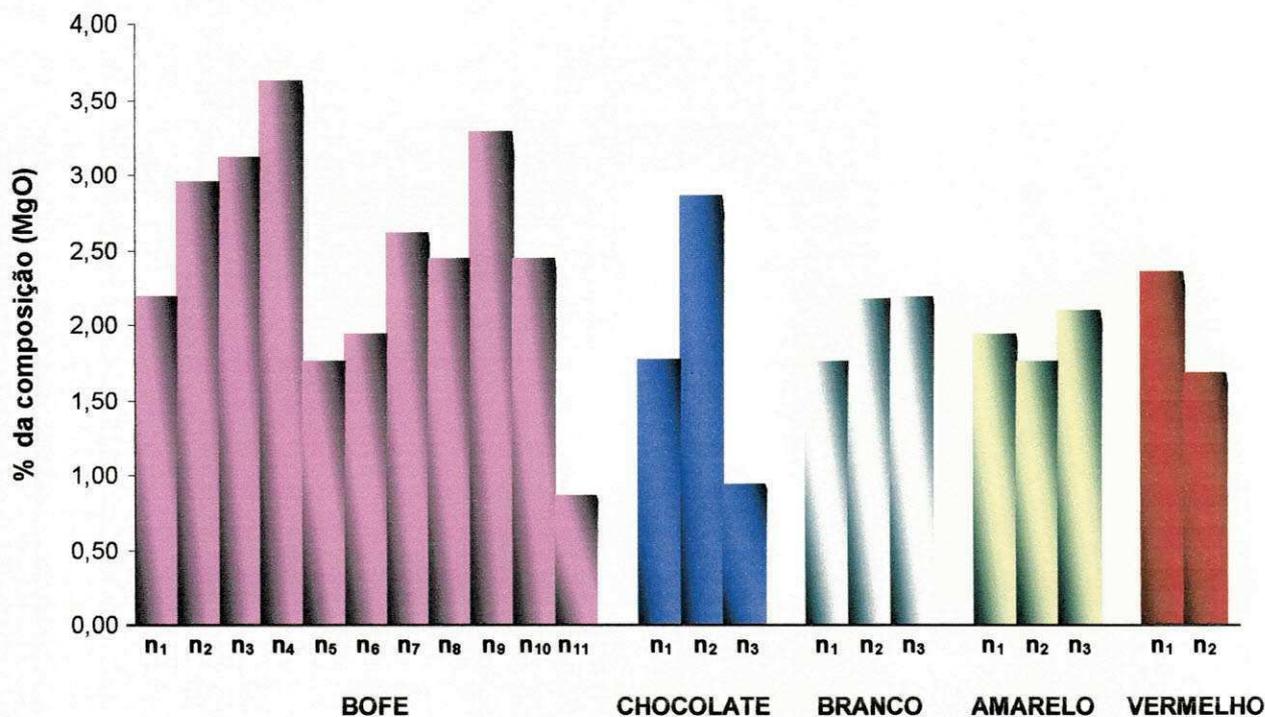


FIGURA 38 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA (BOFE, CHOCOLATE, BRANCO, AMARELO E VERMELHO) DO MAGNÉSIO DA MINA LAGES.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

Os óxidos analisados foram SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O e K_2O . Foram calculadas as médias de cada óxido para cada cor e foram elaboradas os histogramas para facilitar as comparações entre as argilas.

O óxido de silício varia bastante entre as amostras analisadas. A sua abundância tende a ser menor nas argilas verdes ($x = 51,91\%$) e Chocolate ($x = 59,3\%$) e maior nos bofe ($x = 64,1\%$) e outras ($x = 63,1\%$). A variação de silício entre as amostras de mesma cor ocorre de forma variada. Na cor verde a variação é mínima como se observa pelo valor de desvio padrão nos histogramas 39 a 44. Nos caso de chocolate, bofe e outras a variação entre as amostras é maior (Tabela 12).

O óxido de alumínio mostra a mesma tendência de ocorre em relativamente maior quantidade em verde ($x = 19,6\%$) e chocolate ($x = 16,2\%$) do que no Bofe ($x =$

14,2%) e as outras ($x = 12,9\%$). Os outros elementos químicos tais como ferro, magnésio, cálcio, sódio e potássio encontram-se em proporções quase iguais nas todas cores estudadas. Há variações razoáveis desses elementos entre as amostras de mesma cor com a exceção da argila de cor verde (Tabela 12).

Os cátions trocáveis tais como cálcio ocorre em quantidade relativamente menor ($x = 0,5\%$) e o potássio encontrado relativamente em proporção maior (1,85%) nas argilas verde do que nas outras cores (Histogramas 39 a 44).

Outro elemento que se destaca é o óxido de ferro cujo conteúdo fica com a média de 10,35% o que é bastante maior do que das outras cores onde a média varia de 7,05% a 8,58%.

A composição química de onze amostras de bentonita obtida das empresas que beneficiam as argilas bentoníticas, é mostrada na Tabela 11. Neste grupo foram analisadas uma amostra de cor verde, seis amostras de cor chocolate, uma de cor sortido, e três amostras da cor bofe. Neste grupo de amostras nota-se de que as argilas de cor verde e chocolate apresentam-se com óxido de silício menor do que nas outras cores e o óxido de alumínio maior do que nas outras argilas conforme observado em grupo de amostras coletadas nas minas. Os histogramas de variação de composição química das argilas coletadas de estoques das empresas são mostrados nas Figuras 39 a 44.

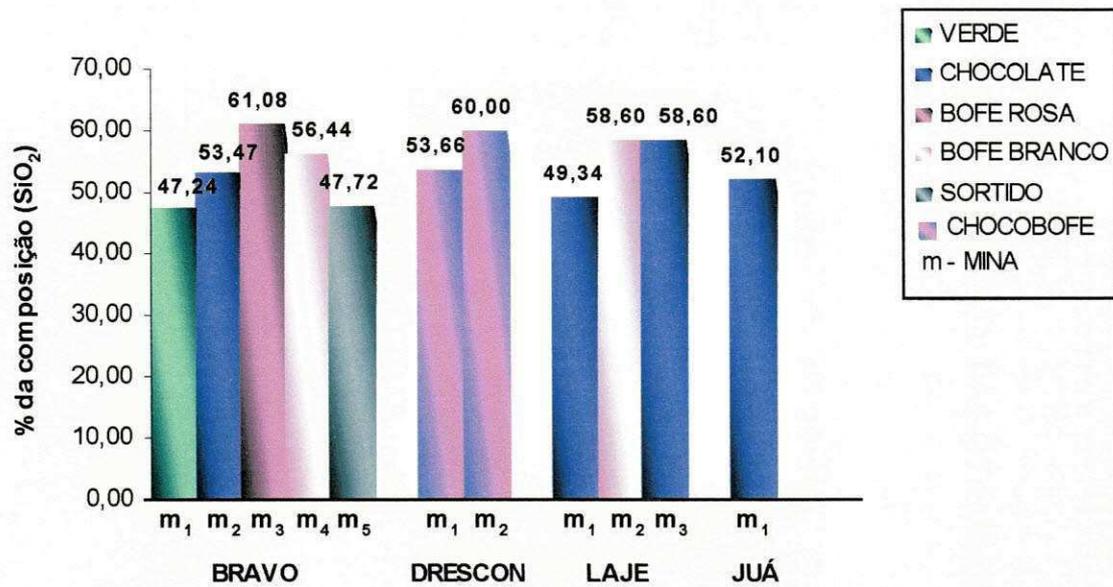


FIGURA 39 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SÍLICA DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

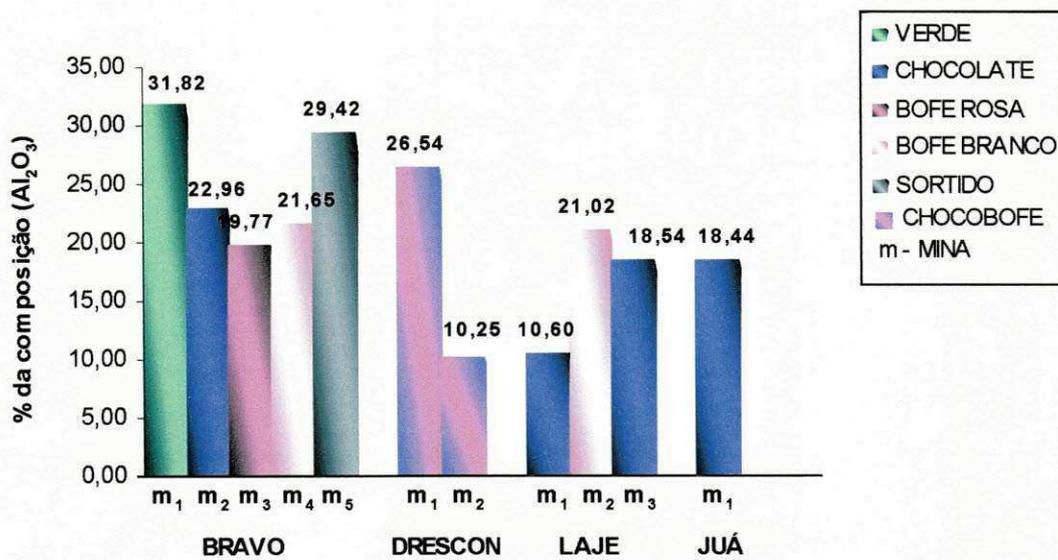


FIGURA 40 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ALUMÍNIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

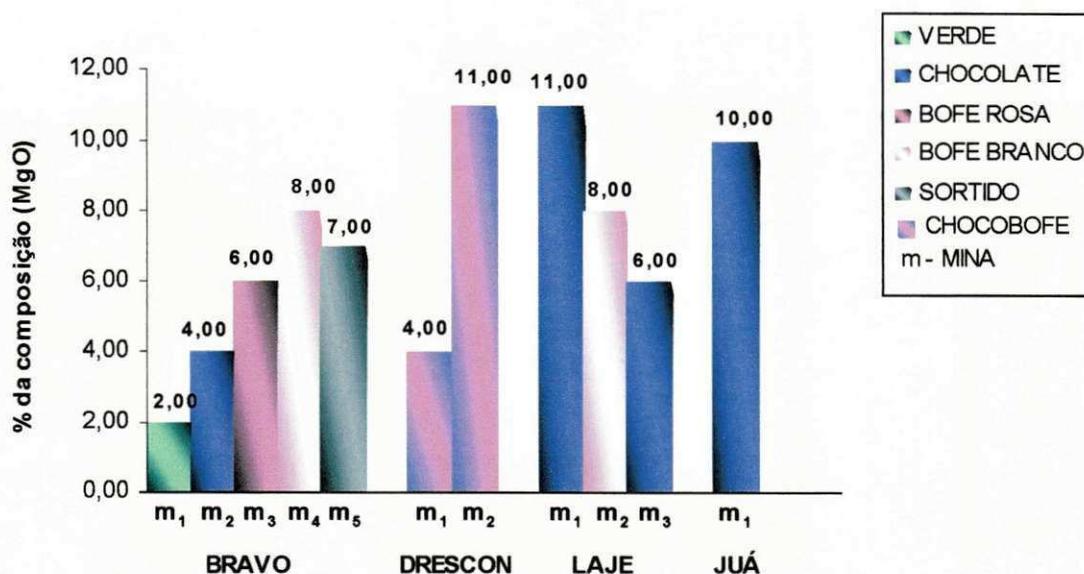


FIGURA 41 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MAGNÉSIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS. FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

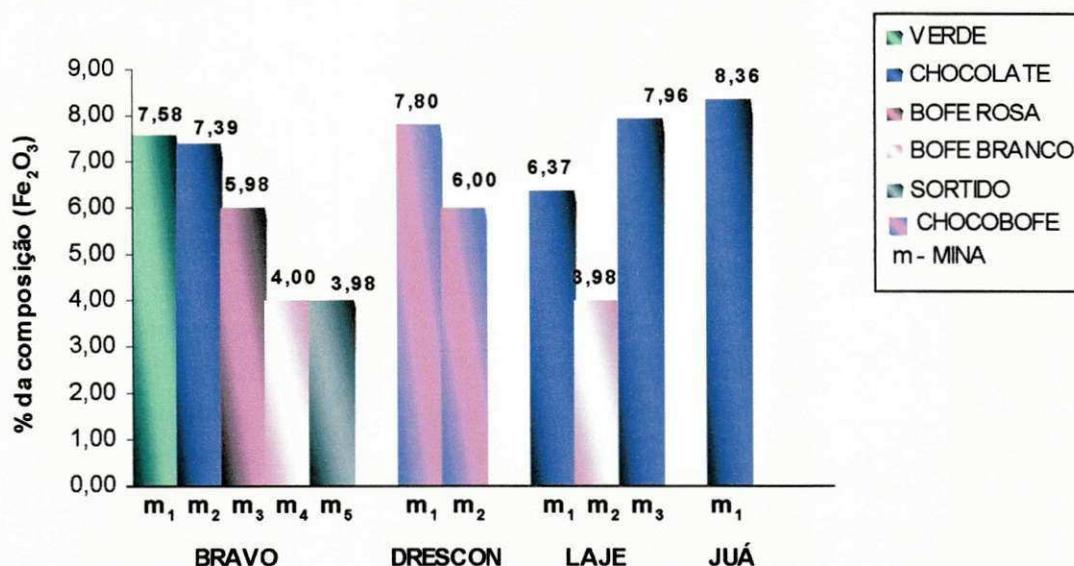


FIGURA 42 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FERRO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS. FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

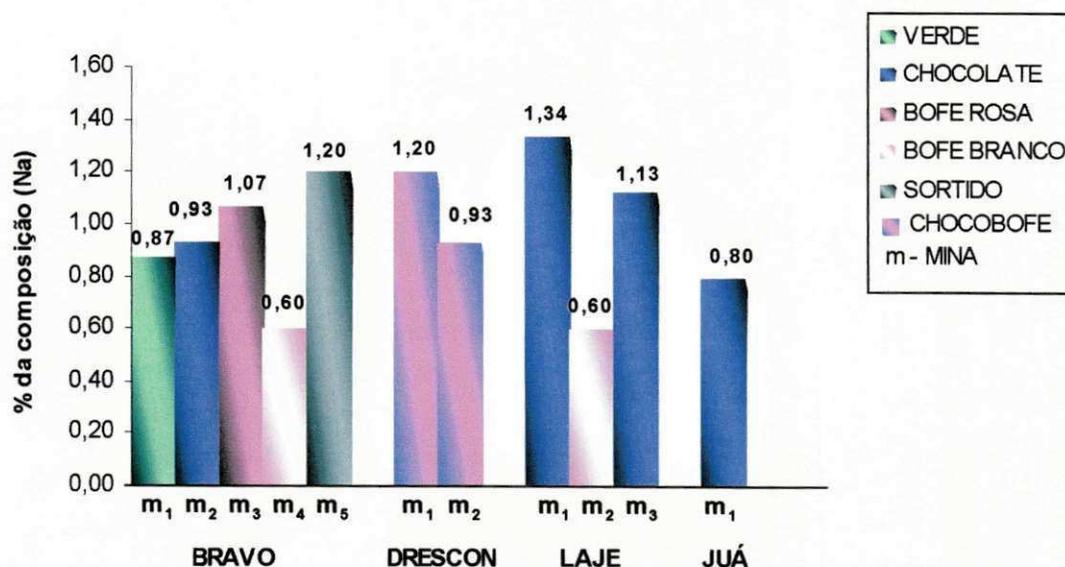


FIGURA 43 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SÓDIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

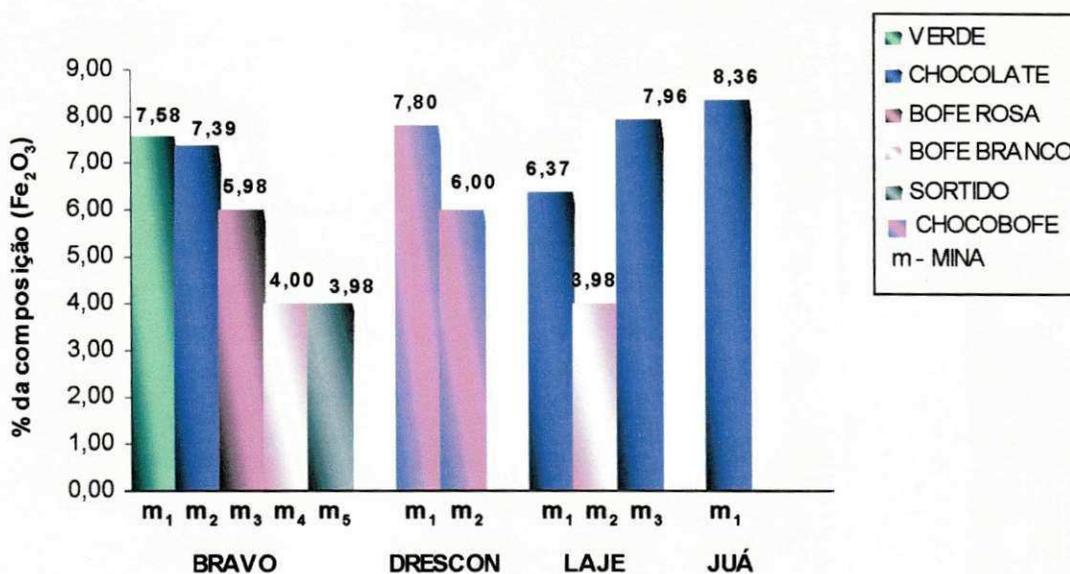


FIGURA 44 – HISTOGRAMA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO POTÁSSIO DE VARIEDADES DE ARGILAS BENTONIAS OBTIDAS DAS EMPRESAS.
 FONTE: PESQUISA DE CAMPO.

As argilas bentonitas de Boa Vista mostram grandes variações de cores. O silício varia de 47,24% a 73%, alumínio varia de 9,5% a 31,82%, ferro varia de 3,98% a 14,4%, magnésio varia de 1,52% a 11,0%, cálcio varia de 0,44% a 1,5%, sódio varia de 0,45% a 1,42% e potássio varia de 0,07% a 2,12%. (Tabelas 11).

VI – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As argilas bentoníticas da Boa Vista ocorrem em forma de pequenos depósitos espalhados de uma distância de aproximadamente 10 km. A argila em alguns depósitos ocorrem intercalados com basalto alterado em outros com areia, silte e calcedônia bem como ocorrem em várias tonalidades das cores. As principais tonalidades das cores observadas são chocolate, verde, bofe, vermelho e branco, embora nas jazidas haja uma variedade de cores de combinação dessas principais cores mencionadas acima.

As empresas mineradoras e beneficiadoras locais de argila bentonia utilizam as cores como guia para lavra e estocagem e beneficiamento da mesma. As propriedades tecnológicas das argilas demonstram uma certa dependência de cores existente e o tratamento de agentes químicos como Carbonato de sódio (Barrilha) entre outros mostraram que argilas de certas cores reagem melhor do que outras.

As análises químicas mineralógicas mostraram que existem diferenças químicas e mineralógicas entre as argilas de cores diferentes. As argilas de melhor qualidade para uso como agente tixotrópico de fluido para perfuração rotativa de poços geralmente petróleo, são da cor verde e chocolate. Isso porque elas respondem melhor para o tratamento com carbonato (Barrilha) de sódio ao se transformar em argila sódica que é expansível e adquire viscosidade ideal da aplicação como fluido de perfuração. As argilas de cor verde e chocolate geralmente contêm alto teor de esmectita e pouco de impurezas como illita e caulinita. Essas argilas também são quimicamente diferentes em que elas contêm teor sílico baixo e alumínio alto em relação às outras cores.

O presente estudo admite que existe uma grande variação entre as cores da bentonita e a composição química e mineralógica nas jazidas de bentonita de Boa Vista. A classificação de bentonita da região baseada nas cores para usos diversos (lama de perfuração, pelletização, etc) é válida considerando que por coincidência ou não, cada classe de cor de argila tende a ser diferente das outras em composição química e mineralógica.

VII – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o objetivo de continuar o trabalho realizado, segue-se as seguintes sugestões:

7.1 AJUDA

1. Apoio das principais Indústrias Beneficiadoras de Bentonitas da Cidade de Boa Vista, para a realização de futuras pesquisas sobre os diversos tipos de argilas trabalhadas por essas empresas.

As grandes empresas beneficiadoras de Bentonitas da Cidade de Boa Vista são as seguintes:

- Bentonit União Nordeste S/A (BUN);
- Bentonisa Bentonita do Nordeste S/A;
- Drescon Produtos de Perfuração S/A;
- Nercron Indústria e Comércio de Transporte Ltda.

7.2 NOVAS PESQUISAS

2. A realização de novos estudos ainda mais avançadas nas principais Jazidas do Município de Boa Vista Bravo, Lages e Juá, para detectar o tempo que ainda resta para a utilização dessas jazidas, se o tempo de vida útil que relata a população da Cidade de Boa Vista de 30 anos (trinta anos) é realmente correto para o final dessas Minerações.

7.3 O USO DAS TÉCNICAS ANALÍTICAS

3. Fazer novos estudos com todas as amostras de argilas existentes no Município de Boa Vista através de algumas técnicas utilizadas para que o seu estudo revele ainda mais a sua utilidade e a sua capacidade para as grandes necessidades no setor industrial do nosso país e do mundo.

Algumas técnicas que podem ser realizadas:

- Fluorescência de Raios-X;
- Difração de Raios-X;
- Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV);
- Espectrofotometria de absorção atômica (EAA).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. P. **Os Oliveiras Ledo e a genealogia da Santa Rosa**. João Pessoa: 1978. v. 2

AMES, L. L., SAND, L. B., GOLDICH, S. S. A contribuitios on the Hector, California bentonite deposit. **Econ. Geol.** Sl, v. 53, n. 22, 1958.

ANGELIS, G. C., NOVELLIG. Modern atudies of ponza bentonita: acta universitário Carolinae. **Geológica Supplementum**, sl., n.1, p.457, 1961.

ARGILAS e argilominais e grupo esmectita. **Revista Brasileira de Engenharia Química**. Sl., v. 9, n. 3, p. 46 e 56 , maio, 1988.

AVER, David L. et. al. **Bentonita – update: production, reserves, quality control and testing**. In: AIME manual meeting. sl, n. 2, mar. 1978.

BAILEY, S. W. Polytypism of trioctahedral 1: layer silicates. **Clay and Clays Minerals**, v. 17, n. 241, 1969.

BARBOSA, Maria J. L. **Um projeto que (não) deu certo: estado desenvolvimista e industrialização**. Recife: UFPE, 1991.

BARBOSA; M. L. Propriedade reologicas das argilas montmoriloniticas ou esmectiticas do distrito de Boa Vista, município de Campina Grande, Paraíba: após tratamento com carbonato de sódio e cura (até 24 horas) em câmara climatizada, visando sua aplicação como fluidos tixotrópicos para perfuração de poços de petróleo. **Cerâmica**, sl., v. 27, n. 138, p.225, 1981.

BARSHAD, I. The nature of latice expansion and relation to hy dration in montmerillonite. **Amer Miner**, sl., v. 34, n. 675, 1950.

BERG, E. A T., Santos, P. S. Ocorrência de argilas montmorilonitas no estado do Paraná. **Miner. Metal .**, sl., v. 48, n. 25, p.2831, 1968.

BERNADES, B. B. **Monografia sobre a industrialização e desenvolvimento: estudo de casos de Boa Vista – PB**. Curso de História da Universidade Estadual da Paraíba, 2000.

BETEJTIN, A **Curso de mineralogia**. Moscou: Paz, s.d.p. 594-624.

BRADLEY, W. F. Current progress in silicate structures. **Clays and Clays Minerals**, sl., v.6, n. 18., 1958.

BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. **Avaliação regional do setor mineral da Paraíba**. Brasília: DNPM, 1979 p. (Boletim n. 51)

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto bentonita: relatório final.** Campina Grande: 1968.

BRASIL. Ministério do Interior. GTDN. **Uma política de desenvolvimento econômico para o nordeste**. Rio de Janeiro: GTDN, 1959.

CAILLERE, S., Henin, S. transformation of minerals of the montmorillonite family in to 10° micas. **Minerals**, sl., v.10, n. 70, 1962.

CALDASSO, A. L. **Geologia da jazida de argila de Boa Vista**. Recife : SUDENE, 1965. 18p. (Série Especial, 2).

CALDASSO, A. L. Novas considerações sobre a gênese e a idade dos depósitos de argilas montmorilloníticas da Paraíba. In: Simpósio de geologia do Nordeste, 9, Natal. **Atas...Natal: SBG**, 1979.v.7

CAMPOS, Aluizio a **Realidade econômica brasileira**. Fortaleza: BNB, 1956.

CAMPOS, L. M. V., SANTOS, P. S. S. A troca por diferentes composto de sódio. **Cerâmica.**, sl., v. 23, n. 96, p.249, 1997.

CONTRIBUIÇÃO para o conhecimento das argilas usadas como aglomerantes de areias de moldagem utilizadas no estado de São Paulo. **Engenharia, Mineração e Metalúrgica**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 219, part I, p. 263-301, mar. 1963.

_____. _____. Rio de Janeiro, v. 37, n. 220, part I, p. 168-170, abr., 1963.

_____. _____. Rio de Janeiro, v. 37, n. 221, part II, p. 229-239, maio, 1963.

CRUZ, V. C. A **Relatório de estágio supervisionado no curso de Química Industrial**. Campina Grande: UFCG, 1999.

DANTAS, J. R. A. et.al. Depósitos de bentonita da região de Boa Vista, estado da Paraíba. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. **Principais depósitos minerais do nordeste oriental**. Recife: DNPM, 1984, (Brasil. DNPM. Geologia, 24. Seção Geologia Econômica, 4).

DANTAS, J. R. A. GOPINATH, T. R.; FEITOSA, R. N. **Depósitos de bentonita de Boa Vista da Paraíba**, sl., DNPM, 1984. P.57-62 (Série Geológico 24, Seção Geol. Econômica 4)

DEMATTE, C. L, Bentonita: beneficiamento e uso no Brasil. **Cetâmica**, sl., v. 26, n. 183, p. 353, 1980.

DEPARTAMENTO Nacional de Produção Mineral. Perfil analítico de bentonita. **Boletim**, sl, n.4, 1973.

DERIBERE, M, ESME, A **La Bentonita: las argilas coloidales sus usos**. Madrid: Aguillar, 1952. 291p.

DIAZ, V., ABREU, L. D. V., SANTOS, P. S. **Efeito do envelhecimento em dispersões de esmectitas de Lages PB**. Sl. , DEQ-EPUSP, sd. P. 224

DINIZ, C. R. **Exploração dos depósitos de bentonita da região de Boa Vista – PB**. Campina Grande, sn, 1981.

_____. **Monografia sobre a “Exploração dos depósitos de bentonita, região de Boa Vista – PB”**. Campina Grande – PB, 1991.

FALLEIRO, Luiz Paulo. Bentonita nas areias de fundição. **Revista Fundição**, Belo Horizonte, out. 1979.

FURTADO, Celso. **Perspectivas da economia brasileira**. Rio de Janeiro: MEC, 1958.

GABRYSH, W. F. et. al. Reological factores for bentonite suspensions. **Journal of the American Society**, sl., v. 46, n. 11, p. 523, 1963.

GOPINATH et.al. **Modelo de ocorrência e gênese da argila bentonítica de Boa Vista**, Campina Grande, Paraíba. **Revista Brasileira e Geologia**, Brasília, v. 11, n.3, 1981.

GOPINATH, T. R., SHUTER, H. D., FEITOSA, E. Análise ambiental dos arenitos, associados com bentonita de Boa Vista, Paraíba, In: Simp. Geol. Nordeste, 9., 1979, Natal. **Atas...** Natal, SBG, 1979, v. 7, p. 215-218.

GOPINATH, T. R.; SCHUSTER, H. D.; SHUCKMANN, W. K. Clay mineralogy and geochemistry of continental bentonite and their geological implications Boa Vista, Campina Grande – Paraíba. **Rev Bras. Geoc.**, sl, v. 18, n. 3, p. 345-352, 1988.

GOPINATH, T. R.; SCHUSTER, H. D.; VASCONCELOS, et. al. Análise ambiental dos arenitos associados com bentonita de Boa Vista, Paraíba. In: Simpósio Geologia Nordeste, 9., Natal. **ATAS...** Natal, 1979, v.7, p.215-218.

GREENE-KELLY, R. The identification of montmorillonites in clays. **Journal of Soil Science**, sl., v.4, n.2, p. 1953.

GRIM, R. E., GUVEN, N. **Bentonita: geology, mineralogy, properties and uses**. New York: Elsevier, 1978.255 p.

GRIM, R. E. Montmorillonite: high temperature reactions and classification. **The American Mineralogist**, sl., n. 46, p. 1329-1369, 1961.

INTERNATIONAL DIRECTORY OF MINING AND MINERAL PROCESSING OPERATIONS.

IPT. **Utilização de Bentonita Nacional pra pelotização de minérios de ferro**. Sl., IPT, 1971. (Relatório n. 6.364).

JONES, G. K. Industrial minerals in Oil drilling. **Industrial Minerals**, Washington, p.9- 31, set., 1972.

KILLP, Renato. **A dinâmica da acumulação capitalista no Brasil (1930-1945)**. Campina Grande: UFPB, 1996.

KIMINAMI, R. H. G. **A Efeito do tratamento de cura em algumas propriedades reológicas de argilas esmectíticas de Boa Vista, visando sua aplicação com fluidos tixotropicos para perfuração de poços de petróleo**. 1981. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Federal da Paraíba, Curso de Engenharia Química, CCT, Campina Grande PB.

KIMMINAMI, R. H. G. A.; FERREIRA, H. C. Estudos preliminares em câmara climatizada visando otimização da propriedades reológicas de argilas montmoriloníticas ou esmectíticas do distrito de Boa Vista, Campina Grande, Paraíba. *Cerâmica*, v. 27, n. 133, p. 21, 1981.

LIMA, Damião de. **Industrialização via incentivos fiscais: desenvolvimento e crise em Campina Grande**. Campina Grande: UFPB, 1996.

LIMA, M. J. **Médico, escritor, político e minerador**: obra coletiva. João Pessoa : sn., 2001. P. 533-62

LIRA FILHO, D. P. **Perfil da bentonita**, Rio de Janeiro: DNPM, 1973. (Boletim, 4)

MACEWAN, D. M. C. Montmorillonite minerale em "X-Ray identification and crystal structure of clay minerals" **Mineralogical Society**, Londres, p. 152, 1961.

MILLOT, Georges. **Geologia das argilas**: alternations, sedimentologic, geochimio. Paris: Marron et Cie, 1964. P. 64-67.

MODELO de ocorrência e gênese de argila bentonítica de Boa Vista, Campina Grande, Paraíba. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.11, n.3, p. 185-192, set. 1981.

PINTO, C. G.; PIMENTEL, E. **Consideração geo-economica sobre depósitos argilosos de Boa Vista, PB**. Recife: DNPM, 1968. 20P. (Relatório Técnico)

PRADO, Lúcia et. al. Efeito do tratamento térmico (secagem) antes e depois da troca com carbonato de sódio sobre as viscaridades das suspensões aquosas de argilas esmectita (montmorilonítica) de cor verde lodo, de Boa Vista, Campina Grande, PB. **Mineração e Metalurgia**, sl., 1980.

ROCHA, D. M. F da **Argilas bentoníticas de Boa Vista, Paraíba**. Brasília: DNPM-DF-PM, 1966. p. (Relatório Preliminar)

ROSS, C. S., HENDRICKS, S. B. Minerals of the montmorillonite group. **US Geol. Surv.** Washington, p. 23-79, 1945. (Prof. Paper 205B).

ROSS, C. S., SHADNAN, E. V. Minerale of bentonita and related clays and their physical properties. **J. Amer. Ceram. Soc.**, sl., n.9, p.770, 1926.

SANTOS, P. S. S. **Tecnologia das argilas**, São Paulo: Edgard Blucken, 1975. V. 2 e 6

SANTOS, P. S. S. **Estudo tecnológico de argilas, montmorilonitas do distrito de Boa Vista, município de Campina Grande, Paraíba**. 1970. 63p. Tese (Concurso à Cátedra) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Campinas.

_____. **Estudos tecnológico de argilas montmorilonitas de Boa Vista, PB, São Paulo**: Escola Politécnica da USP, 1970. 63p.

SANTOS, P. S. Situação atual dos estudos sobre argilas e caulins no Brasil. **Cerâmica**, sl, v.7-26, n. 20, 1961.

SARMENTO, H. J. L. **Aplicação do software DATAMINE no modelamento geológico, cálculo de reservas e planejamento de lavras das jazidas de bentonita, Boa Vista – PB**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande – PB. p. 13-20.

SILVA, C. M. M. **Estudo de alternativas de reabilitação para as áreas degradadas pelas minerações de argila bentoníticas de Boa Vista, Campina Grande –PB**: (Dissertação de Mestrado), Escola Politécnica da USP, São Paulo, 129p.

SILVA, E. H. R. O. de. **Argilas bentoníticas no Nordeste**. Recife : SUDENE, 1973. 26P. **ANUARIO MINERAL BRASILEIRO**. Rio de Janeiro: DNPM, 1972, N.1.

SILVA, M. C. **Obtenção de mulita e consunitas sintéticas a partir de argilas esmectitas do distrito de Boa Vista – PB e soluções concentradas de sais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande – PB.

SUDENE, Regionalização para o Desenvolvimento do Nordeste, Recife, 1991.

WALKER, G. F. On differentiation of vermiculites and smectites in clays. **Clay Min. Bull.**, sl., v.3, n. 154, 1957.

WARSHAW, C. M., ROY, R. Classification, and a sheme for the identification of layer silicates. **Geol. Soc. Amer Bull.**, sl., v. 72, n. 1455, 1961.

WENNER, G. L. L. **Relatório de estágio supervisionado no curso de engenharia de Minas**. Campina Grande: UFCG, 2000.

WRITE, J. L. Transformation of elite in to montmorillonite. **Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.**, sl., v.151, n. 29, 1950.

ZANDONADI, Alexandre R. et. al. Ensaio preliminares de laboratórios de argilas montmerilonitas visando sua utilização industrial. **Cerâmica**, São Paulo, n.16, out/dez. 1970.