

INFLUÊNCIA DOS TEORES DE BARITA DAS ARGILAS DE JAICÓS (PI) NAS PROPRIEDADES CERÂMICAS DE PORCELANA DE ISOLADORES ELÉTRICOS

W.L.P.Corrêa^{1,2}, M.B.Lima¹, F.M.S. Carvalho³

¹Escola SENAI Mario Amato

²Faculdade São Bernardo

³Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

RESUMO

As argilas do Município de Jaicós, Piauí, tem sido utilizadas como matérias primas para a fabricação de isoladores, por empresa localizada no município de Pedreira – São Paulo. Pode ser notado nos blocos argilosos, bem consolidados, “lentes” de barita. A composição mineralógica dessas argilas, assim como a sua natureza foram estudadas por Análises Químicas, Difração de raios X. As argilas são compostas basicamente por caulinita, quartzo, e alguma quantidade de illita e ortoclásio. A presença do ortoclásio faz crer numa deposição recente dessas mesmas argilas. As “lentes” foram caracterizadas como barita, BaSO₄. Para verificar a influência da barita na composição de massas de porcelana para isoladores elétricos formularam-se seis composições com teores diferentes de barita, obtidas da própria argila. Aplicando-se, em seguida, os ensaios cerâmicos de ruptura à flexão, absorção de água, porosidade aparente, para verificar o efeito da introdução de barita nas composições.

Palavras-chave: *argilas, barita, isoladores cerâmicos.*

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da indústria cerâmica do Estado de São Paulo tem requerido a importação de matérias primas de outros estados. As argilas de Jaicós, (PI), são utilizadas na produção de isoladores elétricos por cerâmica situada na região de Pedreira. Entram na composição das massas para isoladores com porcentual ao redor de 8 a 12%. A partir do momento em que foram notadas nos blocos argilosos “lentes” de barita e a ocorrência de problemas nos produtos cerâmicos, a situação foi imediatamente corrigida com a eliminação, por seleção manual dos blocos contendo barita, além da solicitação à empresa mineradora de não mais enviar o material contaminado. Na figura 1 apresenta-se bloco argiloso contendo “lentes” de barita.

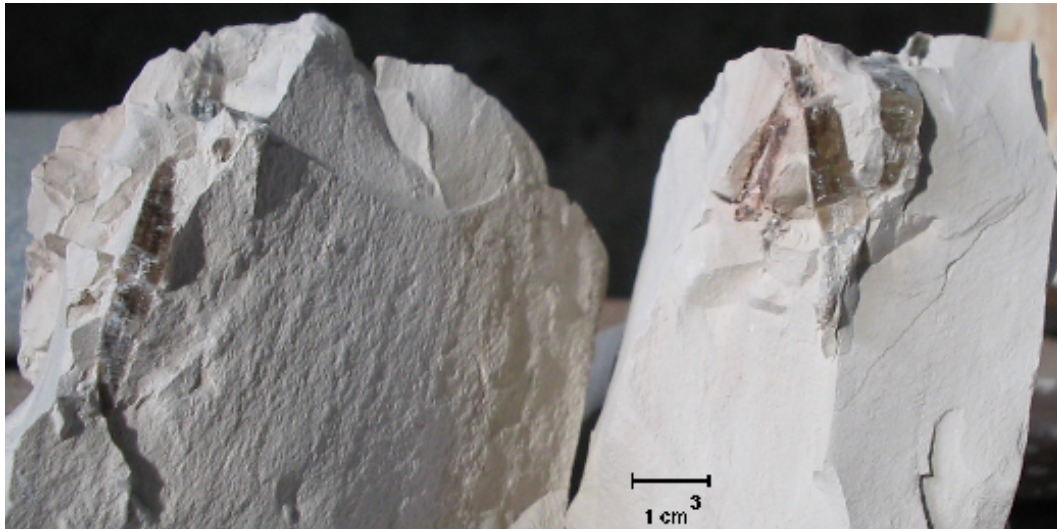


Figura 1 – Blocos argilosos da argila de Jaicós (PI) onde são notadas as lentes de argila.

Dessa forma, foram efetuadas adições crescentes às composições de porcelana, porcentagens de barita retirada das próprias argilas. Os corpos de prova foram queimados a 1230°C, para se verificar a correlação entre as quantidades de barita adicionadas e os característicos cerâmicos exigidos na produção de materiais isolantes elétricos. Na figura 2 apresenta-se fotografia das “lentes” de barita retirada dos blocos da argila de Jaicós.



Figura 2 – “Lentes” de argila retirada dos blocos argilosos da argila de Jaicós.

Trabalhos sobre sulfato de bário usado como matéria prima na produção de corpos cerâmicos são raramente encontrados na literatura nacional. Expõem sobre a influência do sulfato de bário nas características de cerâmica vermelha incorporada como resíduo oleoso inertizado², e no comportamento de sinterização de massas argilosas contendo resíduo proveniente do setor petrolífero, que trazem como composição o sulfato de bário³. Cita-se a referência⁴ que expõe sobre o uso de sulfato de bário na síntese de celsiana produzida ceramicamente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a caracterização das amostras foram realizadas as difrações de raios X das amostras de argila Jaicós, das “lentes” de barita e das composições queimadas com 2%, 5%, 10%, 20% e 30% de sulfato de bário – barita, selecionadas a partir da argila de Jaicós. Realizaram-se as análises químicas da argila de Jaicós e das lentes selecionadas. Em seguida foram efetuados os ensaios cerâmicos: absorção de água, porosidade aparente, módulo de ruptura à flexão.

Análises por difração de raios X

Utilizou-se o difratógrafo Siemens, D-5000 e de “software” disponíveis no Laboratório de Difração de raios X do IGC-USP, para caracterizar a mineralogia pela interpretação dos difratogramas das amostras da argila Jaicós e de amostra de barita, retirada dos blocos argilosos que as continham.

Análises Química

As análises químicas foram realizadas utilizando se o Espectrômetro de Fluorescência de Raios X – XRF 1800, dos laboratórios da Escola SENAI Mario Amato. Objetivou caracterizar a argila de Jaicós e a barita selecionada a partir de seus blocos.

Análise Térmica Diferencial

Utilizou-se do modelo RB3000-20 da BP Engenharia, pertencente aos Laboratórios da Escola SENAI Mario Amato, para a realização da Análise Térmica Diferencial sobre a argila de Jaicós.

Preparação das amostras

Formulou-se para a produção dos corpos de prova a composição relacionada no quadro 1. Essa composição de massa para porcelana elétrica é usual nos laboratório da Escola SENAI Mario Amato, que tem como diferencial apenas, a introdução da argila de Jaicós, na forma isenta de barita.

Quadro 1 - Composição de massa para porcelana elétrica com a introdução da argila Jaicós isenta de barita.

Matéria prima	Porcentagem
Argila Jaicós	8%
Argila São Simão	8%
Caulim Paraíba	28%
Feldspato	36%
Quartzo	20%

A essa composição foram adicionadas porcentagens de barita selecionada a partir da própria argila de Jaicós, em quantidades de 2%, 5%, 10%, 15% e 20% e 30%.

Ensaio cerâmicos preliminares

Para a realização dos ensaios cerâmicos preliminares: absorção de água, porosidade aparente, módulo de ruptura à flexão os corpos de prova foram preparados com a composição, recebendo a adição de água correspondente a 10% da porcentagem em peso do material. Antes da prensagem a composição passou em peneira U.S.S. nº.60, (abertura 0,420 mm), para uma melhor homogeneização das partículas. Conformaram-se os corpos de prova pela aplicação de pressão estática de 14,7 MPa (150 kgf/cm²) com velocidade = 2 N/s. Os corpos de prova, após prensagem, adquiriram as seguintes dimensões 5mmx5mmx50mm. O aspecto dos corpos de prova, pós-queima, informou, preliminarmente, sobre a utilização das argilas como matérias primas para isolantes elétricos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises por difração de raios X

Na figura 3 apresenta-se o resultado da amostra da argila de Jaicós. Analisada por difração de raios X foi possível identificar sua composição mineralógica: illita, caulinita, quartzo, ortoclásio. Com picos mais intensos para quartzo e caulinita. Não se encontrou picos correspondentes ao mineral barita. A presença de ortoclásio indica a presença de baixa intensidade de intemperismo, de onde se infere que a argila de Jaicós é recente, considerando o tempo geológico.

Na figura 4 apresenta-se o difratogramas para a amostra de barita selecionada manualmente a partir das argilas de Jaicós. O resultado correspondeu a picos intensos e característicos do mineral barita, e do mineral caulinita.

Na figura 5 estão os dados da difração da amostra Branco queimada a 1230°C, são identificados os picos de mulita e quartzo.

Nas figuras 6, 7, 8 e 9 apresentam-se os dados referentes às amostras branco, adicionados, respectivamente 2%, 5%, 10% e 20% de barita,; apresentaram os picos correspondentes à celsiana, quartzo e mulita.

Na figura 10 apresentam-se os resultados referentes à argila com 30% de adição de barita à massa denominada Branco, foram identificados os picos de celsiana e quartzo. Nota-se que a adição de 30% de barita propicia a formação exclusiva de celsiana, em detrimento da síntese de mulita, ou seu encobrimento pelos picos da própria celsiana.

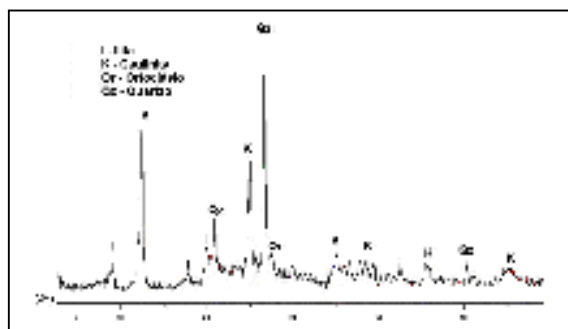


Figura 3 - Difratograma para a amostra de Jaicós .

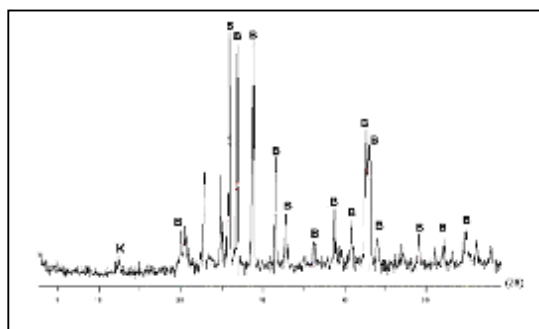


Figura 4 - Difratograma para amostra de 'lentes' de barita da argila de Jaicós.

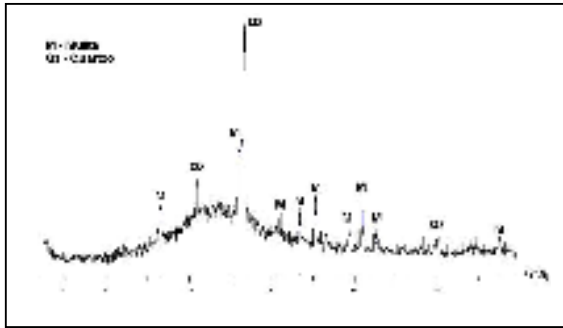


Figura 5 - Difratoograma para a composição denominada Branco.

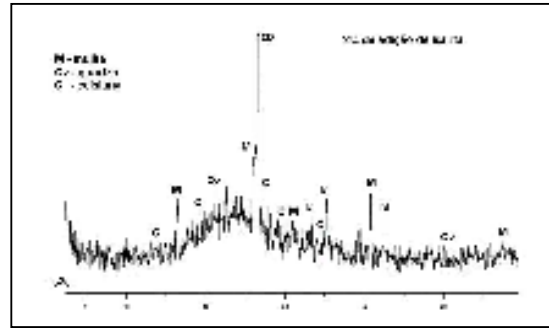


Figura 6 - Difratoograma para a amostra Branco, com a Adição de 2% de barita

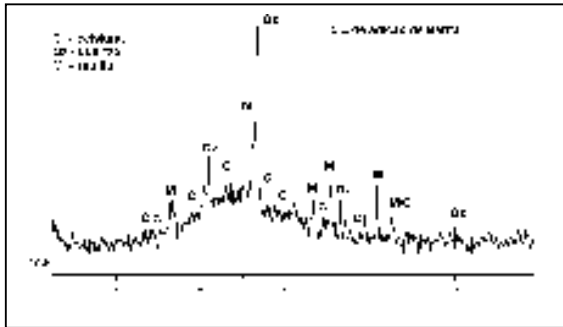


Figura 7 - Difratoograma para a amostra Branco com a adição de 5% de Barita.

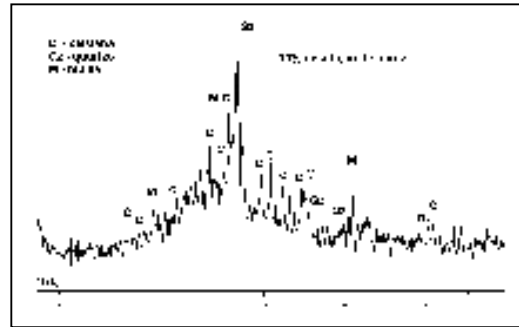


Figura 8 - Difratoograma para a amostra Branco com a adição de 10% de barita.

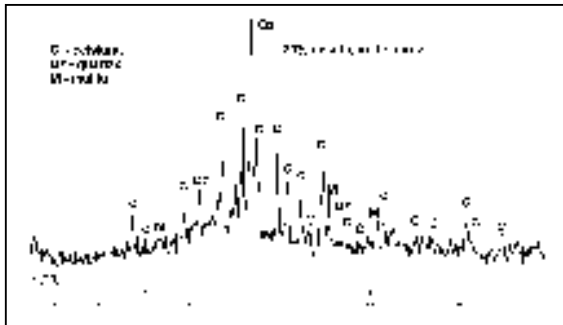


Figura 9 Difratoograma para a amostra Branco com a adição de 20% de Barita

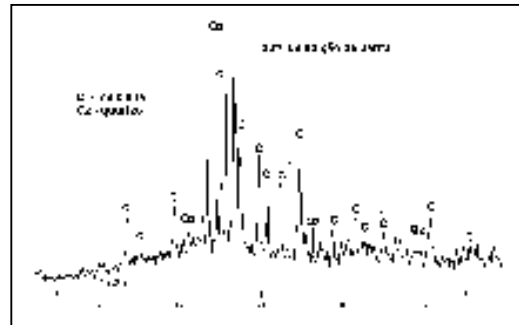


Figura 10 Difratoograma para a amostra Branco com a adição de 30% de barita.

Análises Químicas

No Quadro 2 apresentam-se os resultados da análise química para caracterizar a argila Jaicós e a “lentes” de barita. Considerando-se os dados da difração de raios X e os dados da análise química, a argila de Jaicós apresenta uma composição aproximada de 50% de argilomineral caulinita, 15 a 18% de feldspato ortoclásio e 20 a 25% de quartzo, além de outros minerais na forma de Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , em menores porcentagens.

Quadro 2 - Resultados das análises químicas via Fluorescência de raios x das amostras da argila de Jaicós e da barita selecionada dessa mesma amostra.

Óxidos	Argila Jaicós	Lentes de Barita
PF	7,77	32,64
SiO ₂	60,48	1,07
Al ₂ O ₃	23,57	0,31
Fe ₂ O ₃	1,93	<0,001
TiO ₂	0,98	<0,001
CaO	<0,001	<0,001
MgO	1,23	<0,001
Na ₂ O	<0,001	<0,001
K ₂ O	3,87	<0,001
MnO	<0,001	<0,001
P ₂ O ₅	0,48	<0,001
BaO	-----	65.97

Análise térmica diferencial

O resultado da análise térmica diferencial indicou para a argila Jaicós acidentes térmicos para o mineral caulinita, tendo sido realizada até 1000°C, não evidenciou a presença de picos de barita, que pela literatura, se decompões a temperaturas bem mais altas, conforme figura 11.

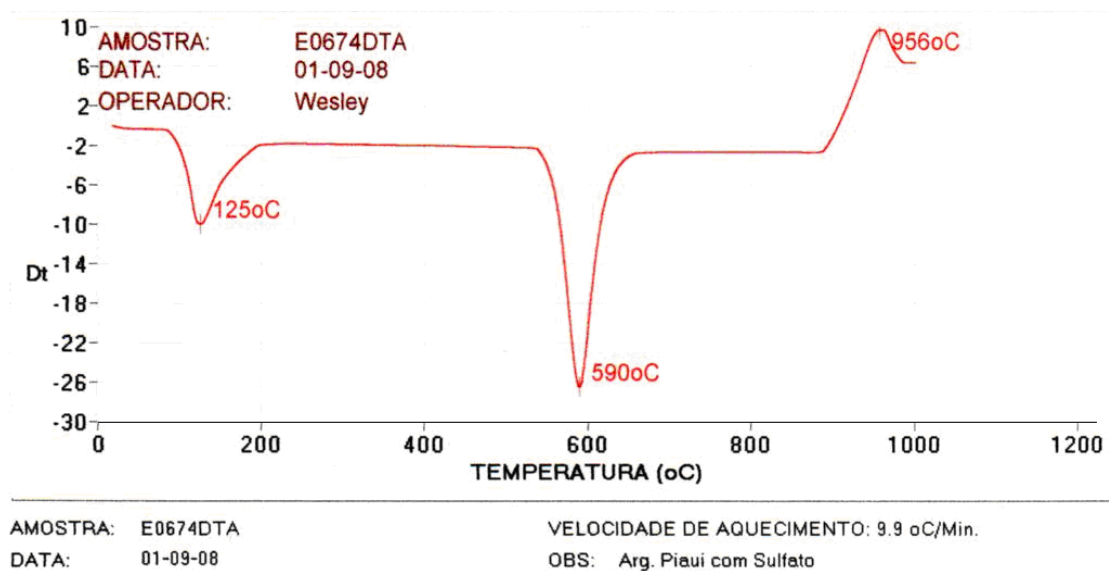


Figura 11 - Gráfico da análise termo diferencial para argila de Jaicós.

Ensaio cerâmicos preliminares¹

Foram conformados cerca de 10 corpos de prova para cada amostra. Quatro destinados ao ensaio de ruptura a 110°C e, outros oito a dez, destinados para queima a 1230°C. Os corpos de prova prensados foram quebrados em máquina universal Emic, modelo M100, para verificar o seu módulo de ruptura à flexão na temperatura de 1230°C. Vide figura 12.



Figura 12 – Corpos de prova com a adição de 2%,5%, 10%, 15%, 20% e 30% e Branco, pós queima a 1230°C.

Retração de Queima

Foi medida a retração total após queima a 1230°C com patamar de 1 hora. No Quadro 3 são apresentados os resultados.

Quadro 3 - Resultados da retração linear dos corpos de prova medidos após queima a 1230°C.

Cp	Branco	2% Barita	5% Barita	10% Barita	20% Barita	30% Barita
1	11,86	13,47	13,37	13,03	6,10	3,09
2	12,32	14,59	13,76	13,45	6,16	3,13
3	12,20	14,57	13,72	13,31	6,34	3,23
4	12,06	14,53	13,74	12,99	6,22	3,29
5	12,18	13,94	13,64	13,05	7,39	3,47
6	12,10	14,73	13,90	13,09	7,66	3,27
Media	12,12	14,31	13,69	13,15	6,64	3,24

A retração linear diminui em função da adição de barita na composição denominada branco. Aumenta a retração linear em 2%, 5% e 10% de barita, e diminuem nas adições de 20% e 30%, em relação ao Branco.

Absorção de água e porosidade aparente

No Quadro 4 são apresentados os resultados selecionados de cinco corpos de provas da absorção de água e porosidade aparente,

Cp(*)	Branco		2%BaSO ₄		5%BaSO ₄		10%BaSO ₄		20%BaSO ₄		30% BaSO ₄	
	AA%	PA%	AA%	PA%	AA%	PA%	AA%	PA%	AA%	PA%	AA%	PA%
1	2,32	4,90	2,17	4,76	1,36	2,98	2,42	5,47	17,5	30,8	24,4	39,39
2	2,79	5,76	2,42	5,63	2,64	5,63	2,03	4,91	17,7	30,4	20,3	36,96
3	1,70	3,61	2,42	5,19	1,89	4,05	2,41	5,97	15,4	30,0	20,3	36,07
4	2,04	5,71	2,5	5,47	1,26	2,46	1,85	3,89	16,1	30,0	22,5	38,52
5	2,08	4,16	2,42	5,333	1,25	2,66	3,12	6,75	15,7	29,0	20,1	35,9
M(**)	2,19	4,83	2,38	5,28	1,68	3,56	2,36	5,4	16,48	30,04	21,52	37,36

(*) Cp = Corpo de prova

(*) M = MÉDIA

Observa-se um aumento crescente a partir da adição das porcentagens de barita na absorção de água e porosidade aparente nos corpos de prova ensaiados. Com exceção da amostra que recebeu 5% de Barita.

Tensão de ruptura ou módulo de ruptura a 1230°C

Os ensaios da tensão ou módulos de ruptura à flexão a 1230°C , considerando os melhores resultados de cinco dos corpos de prova, estão demonstrados no Quadro 5.

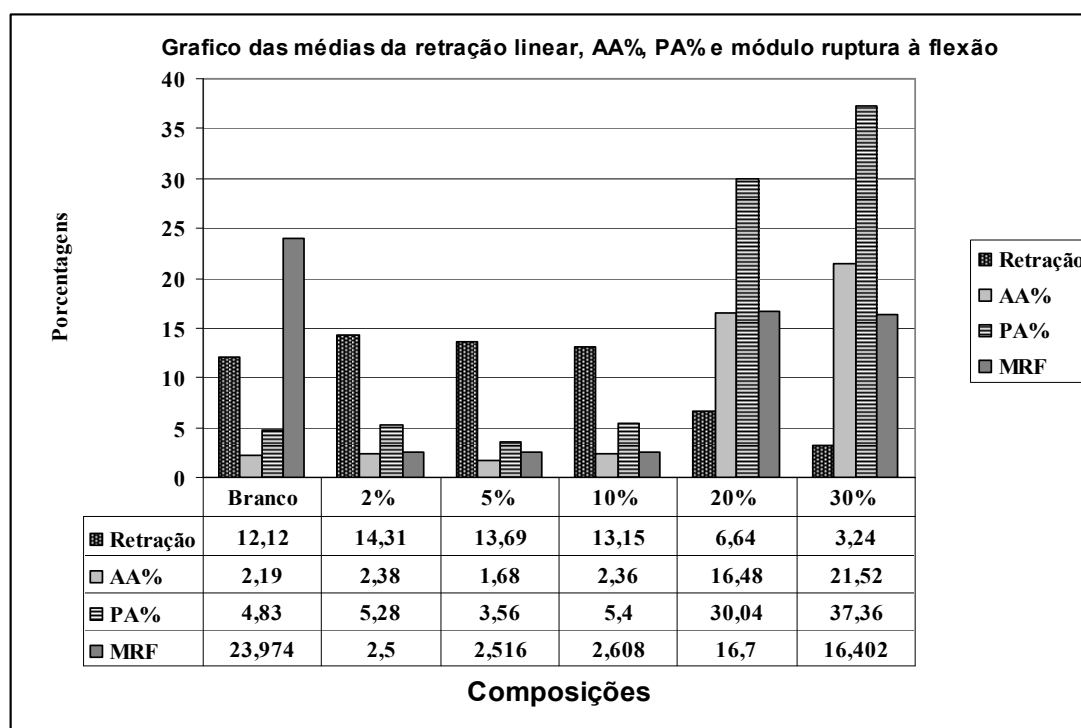
Quadro 5 - Resultados da tensão ou módulo de ruptura à flexão a 1230°C dos corpos de prova das amostras Branco, 2%,5%,10%, 20% e 30%.

Cp	Branco	2% Barita	5% Barita	10% Barita	20% Barita	30% Barita
1	23,20	2,19	2,79	2,55	16,75	16,67
2	23,97	2,99	2,82	2,63	17,41	16,22
3	24,45	2,43	2,36	2,61	15,93	15,96
4	24,03	2,55	2,34	2,71	16,81	16,69
5	24,22	2,34	2,27	2,54	16,60	16,47
Média	23,974	2,5	2,516	2,608	16,7	16,40

Todas as adições de barita fazem o módulo de ruptura à flexão diminuírem. Com a adição de 20% e 30% de barita nota-se um incremento nessa propriedade.

No gráfico da figura 12 estão plotados os resultados obtidos para a absorção de água, porosidade aparente e módulo de ruptura à flexão. É possível observar o efeito causado pela adição de barita à composição básica, denominada branco, neste trabalho.

Figura 12 – Gráfico da evolução da retração absorção de água, porosidade aparente e do módulo da ruptura à flexão com a adição de barita, em relação ao branco.



CONCLUSÕES

Inicialmente pequenas adições de barita na composição das massas tem um efeito deletério nas propriedades cerâmicas medidas: retração linear, absorção de água, porosidade aparente, módulo de ruptura à flexão, em relação à composição denominada branco. Quando se adiciona 20% e 30% de argila as propriedades principalmente no módulo de ruptura à flexão melhoram, mas não alcançamos patamares demonstrados pela composição denominada Branco. Dessa forma, e preliminarmente, não se recomenda o uso de barita em porcelanas elétricas. Em todos os casos a adição de barita diminuiu as propriedades cerâmicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. P. Souza Santos, Tecnologia de Argilas, 1 Ed., vol. 1 e 2, Ed. Edgard Blücher, S. Paulo (1975).
2. F.A.N. Silva, S.N. Monteiro, C.M.F. Vieira, M.F.S. Lopes. Influencia do sulfato de bário nas características de cerâmica vermelha incorporada como resíduo oleoso inertizado. *Cerâmica* **52**, 321 (2006).
3. G. P. Souza¹, J. N. F. Holanda. Comportamento de sinterização de massas argilosas contendo resíduo proveniente do setor petrolífero. *Cerâmica* **49** (2003) 128-132.
4. G. N. Maslennikova, N. P. Fomina, F. Ya. Kharitonov, and G. A. Naidenova. The use of barium sulfate in the synthesis of celsiana ceramic. Translated from *Steklo i Keramika*, **12**, (1974) 21-23.

ABSTRACT

The clays of the Municipality of Jaicós, Piauí, has been used as raw materials for the manufacture of insulators for company located in the municipality of Pedreira - São Paulo. It can be noticed in the clay blocks and consolidated, "lenses" of barite. The mineralogical composition of clay and the nature of these "lenses" were studied by chemical analysis, X-ray diffraction for mineralogical characterization. The clays are composed primarily by kaolinite, quartz, and some amount of illite and ortoclase. The presence of ortoclase does believe in a recent deposition of these clays. The "lenses" were characterized as barite, BaSO₄. To check the influence of barite in the composition of bodies of porcelain to insulators made up six compositions with different levels of barite, obtained their own clay. It applies, then the tests of ceramic fracture to bending, water absorption, apparent porosity to determine the effect of the introduction of barite in the compositions.

Keywords: clay, barite, ceramic insulators.