



ANÁLISE TÉRMICA E FÍSICA DA ADIÇÃO DE TALCO EM COMPLEMENTAÇÃO COM CAULIM, QUARTZITO E PEGMATITO PARA FORMULAÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.I-015>

Gustavo Serafim da Silva (*), Marcondes Mendes de Souza, Elias Nunes Filho, Fernanda Letícia França Duarte, Jefferson Bento Gomes Pinheiro

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, Campus Natal Central - CNAT, gustavoserafim224@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo estudar a viabilidade da utilização do Talco em combinação com caulim, quartzito e pegmatito para formulação de revestimento cerâmico, buscando métodos para diminuir os impactos que ocorrem na extração ou beneficiamento dos apresentados, sendo que os fatores físicos e térmicos foram levados em consideração para desenvolver o trabalho. O talco e demais componentes foram submetidos, após a amostragem, ao processo de cominuição e peneiramento. Foram formuladas amostras com 4% de Talco e 6% de um dos outros três, utilizando de duas argilas com queimas diferentes e de 3 temperaturas diferentes: 1100°, 1150° e 1200°. Após a sinterização, foram observadas e analisadas as amostras a partir dos testes físico-mecânicos: Absorção de água, porosidade aparente, retração linear, perda ao fogo e massa específica aparente. Como resultados, podemos observar a variação de tipos de cerâmica segundo a absorção de água, sendo que as produzidas com argila de queima branca tiveram médias maiores em comparação com a outra, devido a queima e conseguinte capacidade de aguentar certas temperaturas. Foram obtidas entre poroso e porcelanato.

PALAVRAS-CHAVE: Talco, Revestimento Cerâmico, Físico, Térmico, Absorção.

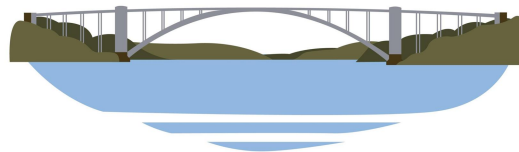
ABSTRACT

This work aims to study the feasibility of using Talc in combination with kaolin, quartzite and pegmatite for the formulation of ceramic coating, seeking methods to reduce the impacts that occur in the extraction or processing of those presented, considering that the physical and thermal factors were taken into account to develop the work. Talc and other components were submitted, after sampling, to the process of comminution and sieving. Samples were formulated with 4% Talc and 6% of one of the other three, using two clays with different firings and 3 different temperatures: 1100°, 1150° and 1200°. After sintering, the samples were observed and analyzed based on physical-mechanical tests: water absorption, apparent porosity, linear shrinkage, loss on fire and apparent specific mass. As a result, we can observe the variation of types of ceramics according to water absorption, and those produced with white fired clay had higher averages compared to the other, due to firing and the consequent ability to withstand certain temperatures. They were obtained between porous and porcelain.

KEY WORDS: Talc, Ceramic Coating, Physical, Thermal, Absorption.

INTRODUÇÃO

Atualmente, novas pesquisas e propostas estão surgindo, que visam uma melhor produção de materiais cerâmicos de formas sustentáveis, considerando fatores de caracterização. O mineral que foi base da pesquisa é o talco, muito conhecido pela sua baixa dureza na escala de Mohs, sendo ela um. “O talco é uma matéria prima mineral de largo uso na indústria moderna. Sua composição química, estrutura cristalina e textura podem lhe conferir um amplo espectro de propriedades tecnológicas que encontram aplicações tão nobres como na elaboração de cosméticos, tintas e cobertura de papel quanto em aplicações mais simples, como fundente na indústria cerâmica ou mesmo carga inerte na fabricação de tintas, borracha, inseticidas, fertilizantes, papel etc” (Shimabukuro et al., 1979; Mineropar, 1988; Pugsley Jr. et al., 1990; Mineral Commodity Summaries, 1995). “Segundo o Centro de Tecnologia Mineral- CETEM (2008), o minério talco é um dos principais constituintes utilizados na indústria moderna, já que suas estruturas cristalinas, composição química e textura lhe conferem um largo espectro de utilidade na fabricação de cosméticos e contribui consideravelmente na indústria cerâmica”.



Em relação aos outros três, o caulim é uma rocha que possui várias impurezas, mas é formado de forma principal por silicatos de alumínio hidratados. É muito utilizado no meio industrial em que no Rio Grande do Norte temos várias empresas como a Arnil Mineração que realiza uma ampla produção. O quartzito é uma rocha metamórfica podendo ser maciço ou foliado devido à presença de muscovita fina, enquanto o pegmatito é uma rocha ígnea plutônica que possui sua origem nas etapas finais de cristalização do magma granítico, sendo “pathfinder” de muitos minerais importantes.

A extração dos diversos minerais e rochas causam diversos impactos ambientais no processo de extração e beneficiamento, devido a remoção da cobertura vegetal que, após as atividades realizadas, não voltam parcial ou totalmente ao seu estado primário. Problemas devido ao voçorocamento nas áreas mineralizadas são muito comuns e precisam ser cuidados. Apesar disso, os minérios extraídos são vitais para a realização das atividades humanas diárias e novos projetos sustentáveis de extração que previnem de forma parcial esses fatores estão surgindo. Um ponto importante é a busca de pesquisas por utilizar resíduos sólidos que ficam de lado para formular novos trabalhos e funções para a indústria ceramista e outras indústrias. Segundo a norma da ABNT, NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles que: Resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. A partir do desenvolvimento desses novos ideais, empregos e rendas podem ser criados, contribuindo também para a limpeza urbana e diminuindo a contaminação alimentícia.



Figura 1: Pilha de Talco da Magnesita Refratário. Fonte: Notícias de Mineração Brasil

OBJETIVOS

O trabalho apresentado tem como objetivo principal realizar testes laboratoriais visando buscar a melhor opção, entre características físicas e químicas, da junção de talco com os componentes rochosos caulim, quartzito e pegmatito; provenientes de municípios do estado do Rio Grande do Norte como Equador e Parelhas; além de Várzea na Paraíba. Buscando uma melhor qualificação, foram utilizadas duas argilas com a mesma formulação. Por outra perspectiva, pretende também salientar o aproveitamento desses resíduos para a indústria ceramista. Segundo MACHADO (2013), “O Tratamento de Resíduos Sólidos consiste no uso de tecnologias apropriadas com o objetivo maior de neutralizar as desvantagens da existência de resíduos ou até mesmo de transformá-los em um fator de geração de renda como a produção de matéria prima secundária”. Logo, a geração dessa matéria prima secundária se torna o ponto principal dessa pesquisa.

METODOLOGIA

No trabalho foi utilizado o talco proveniente do município de Parelhas/RN; além do pegmatito, do quartzito de Várzea/PB e do caulim do Equador/ RN. Em complementação, foi utilizada uma argila de queima branca vinda de São Gonçalo do Amarante/RN e uma de queima vermelha de Currais Novos/RN. Elas foram coletadas e campo e submetidas ao processo de cominuição (britagem e moagem), além do peneiramento em 200# (mesh) e o talco em 325# (mesh). Foi utilizado 12g de resíduos sólidos com determinada formulação apresentada abaixo e 1,2ml de água destilada para umidificação. Logo possuímos 13,2g totais da amostra.



Tabela 1: Formulação utilizada para as amostras. Fonte: Autoria própria

Componentes	F1	F2	F3
Feldspato	40%	40%	40%
Argila SG e CN	40%	40%	40%
Quartzo	10%	10%	10%
Talco	4%	4%	4%
Pegmatito	6%	0%	0%
Caulim	0%	6%	0%
Quartzito	0%	0%	6%
Água destilada	10%	10%	10%

A NBR 13818 estabelece um mínimo de 10 corpos cerâmicos para a realização de ensaios de absorção de água (ABNT, 1997). Visando analisar de forma eficiente, foram feitas 10 amostras com duas argilas, três resíduos em união com o talco e três temperaturas diferentes. Logo, foram preparados 180 corpos de prova para análise. A pesquisa foi realizada no Laboratório de processamento mineral e resíduos (LPMR). A massa é preparada em uma balança de precisão em que se coloca a porcentagem da formulação em gramas e umidifica com a água destilada tendo um período de descanso por 24 horas, para a água poder agir na massa. As amostras foram colocadas em uma matriz uniaxial de dimensões 60x20x5 mm e prensadas em 2,5 ton para a devida compactação em forma retangular. Foram depositadas em bandejas de alumínio e colocadas na estufa pôr em período mínimo de 24 horas em 110°C. Logo após, elas são pesadas e medidas com a ajuda de um paquímetro indo em seguida para o forno mufla. Ela atinge a temperatura em uma hora, sendo está temperatura regredida quando se atinge. As temperaturas utilizadas na pesquisa foram 1100°C, 1150°C e 1200°C. O mesmo processo de medição com o paquímetro e pesagem é realizado. Com os corpos de prova sinterizados, realizamos o peso imerso e colocamos eles em água por 24 horas, sendo obtido o peso úmido. Com isso, são realizados ensaios físicos com 5 testes, sendo eles: Retração linear, perda ao fogo, absorção de água, porosidade aparente e massa específica aparente. A tabela de classificação segundo a absorção de água (ABNT NBR 13818) foi utilizada como meio de qualificação.

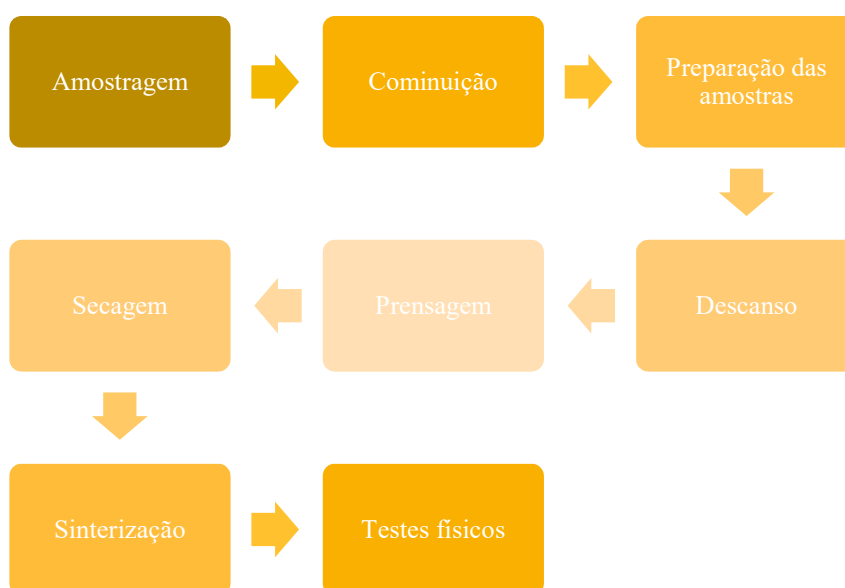
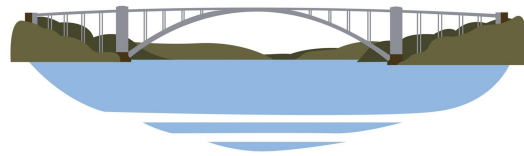


Figura 2: Fluxograma de processos laboratoriais. Fonte: Autoria própria



RESULTADOS

Retração linear

Após a prensagem, secagem e sinterização; foi analisado a variação das amostras. As amostras feitas com a argila de Currais Novos/RN obtiveram as seguintes médias: As de caulim obtiveram uma média de 5,6% na temperatura de 1100°C e 10% na de 1150°C; as de pegmatito obtiveram uma média de 5,9% na temperatura de 1100°C e 9,7% na temperatura de 1150°C e as de quartzito tiveram uma média de 5,8% em 1100°C e 9,5% em 1150°C. As amostras de 1200°C não certo nessa temperatura. Sobre as amostras feitas com a argila de São Gonçalo do Amarante/RN: As de caulim obtiveram uma média de 3% na temperatura de 1100°C, 8,9% na de 1150°C e 10,2% na temperatura de 1200°C; as de pegmatito obtiveram uma média de 3% na temperatura de 1100°C, 8,7% na temperatura de 1150°C e 10,1% na temperatura de 1200°C e as de quartzito tiveram uma média de 2,6% em 1100°C, 7,5% em 1150°C e 10,6% em 1200°. Após isso, podemos perceber o fator de que essa propriedade aumenta em proporção com o aumento da temperatura. No geral, a maior média de retração foi da amostra de quartzito em 1200° com 10,6%.

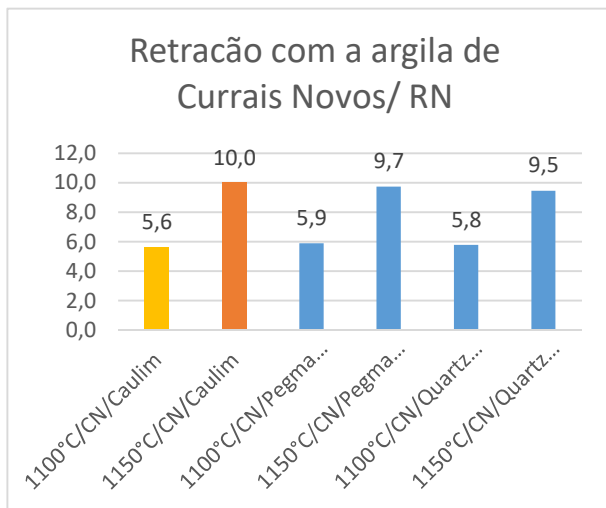


Figura 3- Gráfico de retração linear com argila de Currais Novos/RN. Fonte: Autoria própria

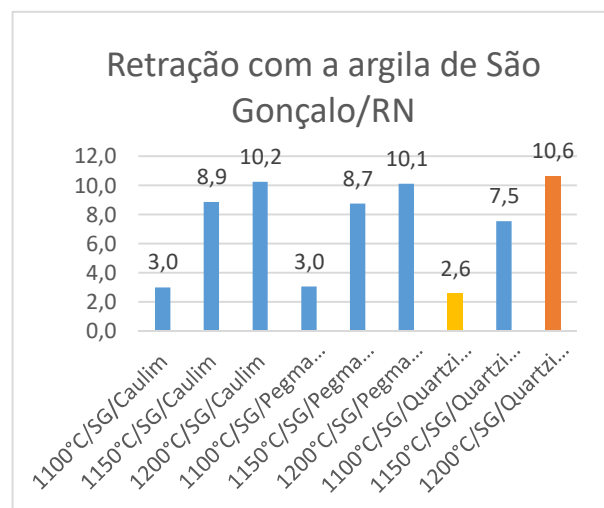


Figura 4- Gráfico de retração linear com a argila de São Gonçalo do Amarante/RN. Fonte: Autoria própria

Absorção de água

O teste de absorção faz um cálculo com base na amostra seca e úmida para saber quanto de água ela absorveu e assim qualificar ela para a indústria. Os corpos de prova produzidos com a argila de São Gonçalo do Amarante/RN obtiveram os seguintes resultados: As de caulim obtiveram uma média de 10,9% na temperatura de 1100°C, 0,19% na de 1150°C e -4,7% nas de 1200°C; as de pegmatito obtiveram uma média de 8,8% na temperatura de 1100°C, -0,8% na temperatura de 1150°C e -5,5% em 1200°C e as de quartzito tiveram uma média de 12,2% em 1100°C, 1,3% em 1150°C e -4,8% na temperatura de 1200°C. Em relação as amostras feitas com a argila de Currais Novos/RN: As de caulim obtiveram uma média de 2,7% na temperatura de 1100°C e -4% na de 1150°C; as de pegmatito obtiveram uma média de 2,4% na temperatura de 1100°C e -4% na temperatura de 1150°C e as de quartzito tiveram uma média de 3,4% em 1100°C e -3,6% em 1150°C. Utilizando a tabela de classificação segundo a absorção da ABNT NBR 13818, as amostras na temperatura de 1200°C na argila de São Gonçalo do Amarante/ RN e 1150°C com a argila de Currais Novos/ RN tiveram média de absorção negativa com ambos os resíduos. As de caulim e pegmatito em 1100° foram classificados com grés e a de quartzito com semi-grés, isso utilizando a argila de Currais Novos/ RN. As amostras em 1100° com a argila de São Gonçalo do Amarante/ RN ficaram porosas e as de 1150°C de caulim, pegmatito e quartzito ficaram respectivamente porcelanato, negativa e grés.

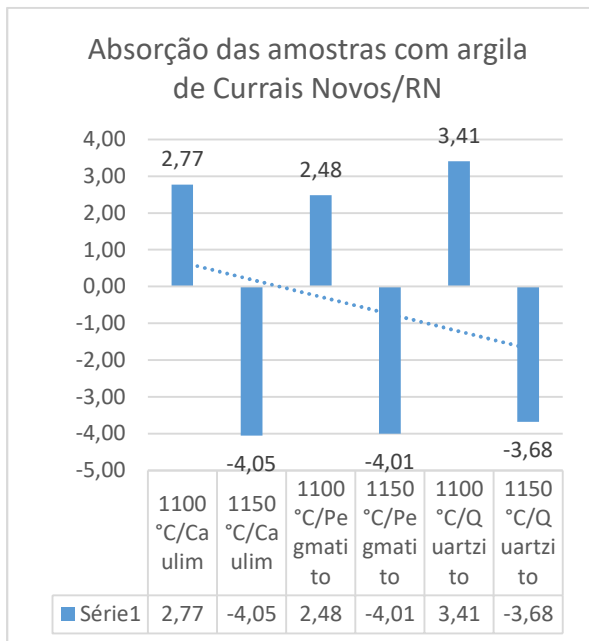


Figura 5- Gráfico de absorção com a argila de Currais Novos/ RN. Fonte: Autoria própria

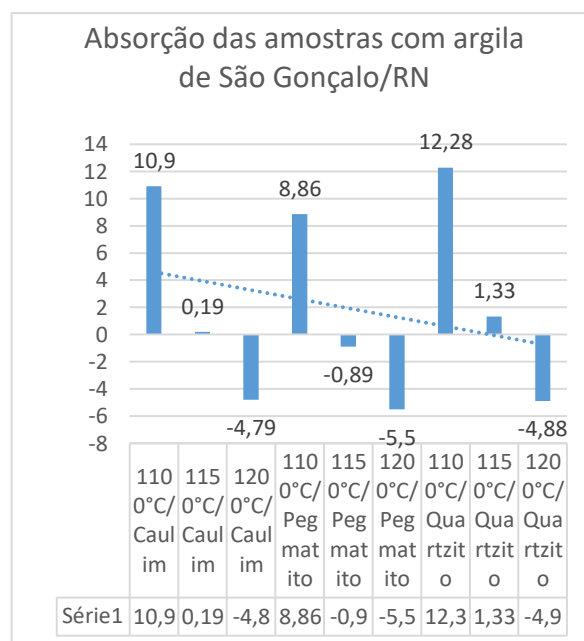


Figura 6- Gráfico de absorção com a argila de São Gonçalo do amarante/ RN. Fonte: Autoria própria

Tabela 2- Classificação do revestimento cerâmico segundo a absorção. Fonte: Autoria própria

PRODUTO	EXTRUSÃO (A)	PRENSADO (B)	OUTROS (C)	ABSORÇÃO (%)	*MRF (MPa)
PORCELANATO	AI	B1a	CI	0 a 0,5	35
GRÉS	AI	B1b	CI	0,5 a 3,0	30
SEMI-GRÉS	AIIa	BIIa	CIIa	3,0 a 6,0	22
SEMIPOROSO	AIIb	BIIb	CIIb	6,0 a 10,0	18
POROSO	AIII	BIII	CIII	10,0 a 20,0	15

Fonte: ABNTNBR 13818 (1997). Nota: * Módulo de resistência à flexão.

Sobre o teste de porosidade aparente, as amostras com argila de Currais Novos/ RN tiveram porosidade negativa na temperatura de 1150°C e porosas em 1100°C. As amostras feitas com a argila de São Gonçalo ficaram porosas em 1100°C e negativas em 1150°C e 1200°C. É muito característico da temperatura de 1100°C as amostras ficarem porosas, pois é visível fisicamente, no toque da amostra, uma textura ainda arenosa e sem brilho vítreo, diferentemente das amostras de 1200°C que adquirem um lindo brilho vítreo.

Perda ao fogo

A perda ao fogo é o ensaio físico que mede, como seu próprio nome sugere, o quanto de massa foi perdida antes e depois do forno, onde utilizamos os pesos verde e sinterizado. Ainda na argila de Currais Novos, não houve tanta variação quando comparamos a perda ao fogo dos materiais e das temperaturas, 1100°C e 1150°C, sendo a variação total de aproximadamente 1%. O caulim teve, em percentuais e nas respectivas temperaturas, 5,6% e 5%, o pegmatito 4,9% e 4,7% e o quartzito 5% e 4,6%. Na argila de São Gonçalo as amostras tiveram uma perda ao fogo um pouco maior, chegando mais próximas dos 6%/7%. Observa-se então que ao aumentar a sinterização houve uma diminuição do percentual de perda ao fogo, funcionando de maneira inversamente proporcional ao teste.

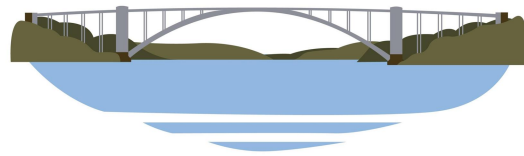


Gráfico de Perda ao Fogo-
Argila de Currais Novos/ RN

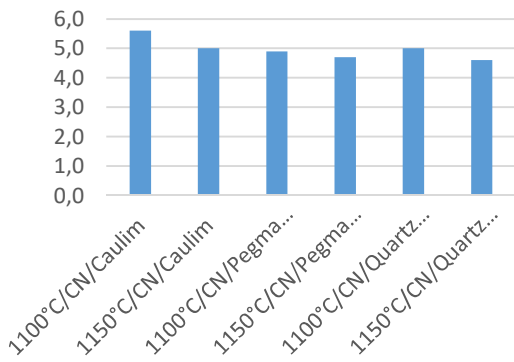


Figura 7- Gráfico de perda ao fogo com a Argila De Currais Novos/ RN. Fonte: Autoria própria

Gráfico de Perda ao Fogo Argila
de São Gonçalo/ RN

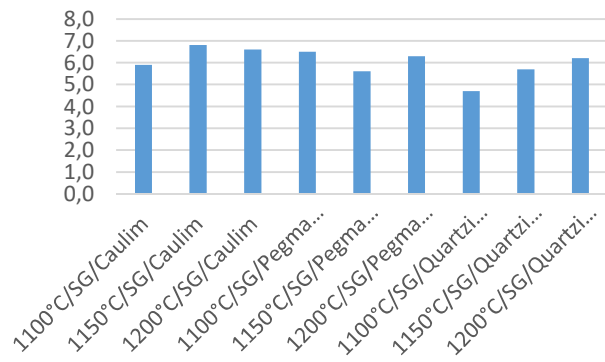


Figura 8- Gráfico de perda ao fogo com a Argila De São Gonçalo/ RN. Fonte: Autoria própria

Massa específica aparente:

“A razão do peso ao ar de um volume unitário de agregado (incluindo os vazios permeáveis e impermeáveis das partículas, mas não incluindo os vazios entre as partículas) a uma determinada temperatura para o peso ao ar do mesmo volume de água destilada livre de gases a uma determinada temperatura” (Bulk). O ensaio de Massa Específica Aparente tem como fundamentação a relação dos 3 pesos durante os testes: massa úmida, seca e imersa. Com a argila de Currais Novos em contato com os resíduos de caulim, pegmatito e quartzito, respectivamente, tivemos os seguintes resultados quando sinterizados a 1100°C: 16,6g/cm³, 14,3g/cm³ e 12,8g/cm³, aproximadamente. Entretanto, houve um aumento significativo quando as peças foram ao forno na temperatura de 1150°C, e na mesma ordem dos materiais utilizados ditos acima, obteve-se 126g/cm³, 105g/cm³ e 218g/cm³.

Gráfico de MEA- Argila de
Currais Novos/ RN

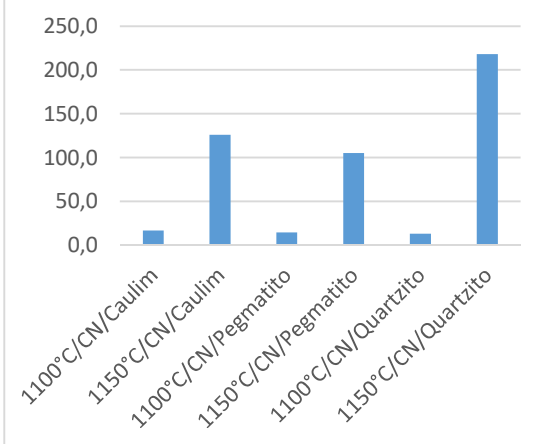


Figura 9- Gráfico de MEA com argila de Currais Novos/ RN. Fonte: Autoria própria

Gráfico de MEA- Argila de
São Gonçalo/ RN

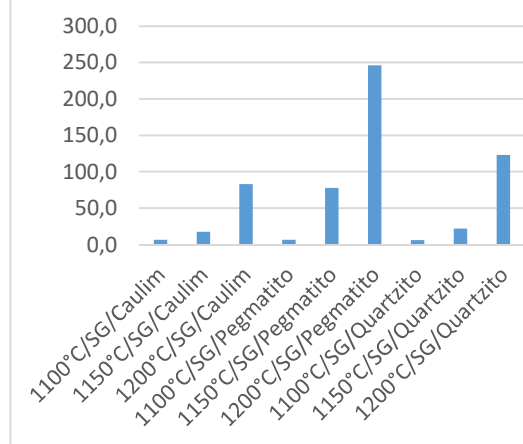
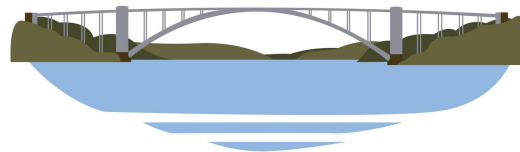


Figura 10- Gráfico de MEA com argila de São Gonçalo/ RN. Fonte: Autoria própria



CONCLUSÕES

Diante do exposto no seguinte trabalho, consegue-se observar as inovações na indústria mineral e o quão amplo pode-se estender a mineração nos municípios norte-rio-grandenses. O talco é muito importante para a indústria moderna, sendo combinado nesta pesquisa com outros três famosos minerais e rochas decorrente das suas características importantes para a mesma atividade. Ainda mais, foi visto sobre recursos sólidos e sua importância na sustentabilidade e reaproveitamento para formação de matérias primas secundárias. Foi possível perceber com os resultados o aumento da retração linear das amostras diretamente proporcional ao aumento da temperatura, em que as amostras feitas com a argila de queima vermelha retraíram mais que as de queima branca, fator esperado. As amostras tiveram classificações variadas em relação a absorção, sendo observado que as amostras que foram feitas com a argila de queima vermelha tiveram médias de absorção mais baixas em relação as das amostras feitas com argila de queima branca. No geral, as amostras ficaram muito boas e resistentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARTERIS T- 85-14. **MASSA ESPECÍFICA E ABSORÇÃO DE AGREGADOS GRAÚDOS**. DT - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul, 2014.
2. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13818. **Placas Cerâmicas de Revestimento: Especificação e Métodos de Ensaio**. 1997
3. SHIMABUKURO, N. T., BALTAR, C. A. M. e VIDAL, F. W. H. (1979). **Beneficiamento de talco; estudos em escala de bancada**. Brasília: CETEM/DNPM. 33 p. Série de Tecnologia Mineral, 2.
4. SOUZA, Marcondes Mendes de. **Estudo da adição de resíduos de quartzitos para obtenção de grés porcelanato**. 2015. 114f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. p. 15.
5. LUZ, A. B.(Ed.); LINS, F. A. F.(Ed). **Rochas & minerais Industriais: usos e especificações**. 2.Ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 990p
6. CAMPOS, Luiz. **Talco e Pirofilita**. Departamento Nacional de Produção Mineral, Paraná.
7. PONTES, I, F; ALMEIDA, S,L,M de. **Talco, Rochas e Minerais Industriais**-CETEM, 2ª ed. Minas Gerais, 2008. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/handle/cetem/1086/29.TALCO%20ok.pdf?sequence=> >. Acesso em: 31/08/2016.
8. MELO, José Roberto de Souza. **A RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CERÂMICA PARA UTILIZAÇÃO NO PROCESSO DE ARGAMASSA**. Belém, 2017. Disponível em: <https://ppgep.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/Dissertacao2017-PPGEP-MP-JoseRobertodeSouzaMelo.pdf>