

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA ?

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 7

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 7 [recurso eletrônico]
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 7)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-332-3

DOI 10.22533/at.ed.323191605

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA NA SERRA URUBURETAMA, CEARÁ, BRASIL	
José Nelson do Nascimento Neto	
José Falcão Sobrinho	
Cleire Lima da Costa Falcão	
DOI 10.22533/at.ed.3231916051	
CAPÍTULO 2	13
ALIMENTAÇÃO E HIPERTENSÃO ARTERIAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA	
Denise Aparecida da Silva	
Eliana Carla Gomes de Souza	
Aline Rosignoli da Conceição	
Edimara Maria Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.3231916052	
CAPÍTULO 3	26
ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO EM AGROECOSSISTEMAS DA AGRICULTURA FAMILIAR	
Carli Freitag	
Rafael Cristiano Heinrich	
Marcia Andréia Barboza da Silva	
Ivan Maurício Martins	
Nardel Luiz Soares da Silva	
André Fernando Hein	
DOI 10.22533/at.ed.3231916053	
CAPÍTULO 4	35
ANÁLISE DE RENTABILIDADE ENTRE O CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO E CULTIVO DE ARROZ SEQUEIRO	
Keila Prates Rolão	
Leonardo Francisco Figueiredo Neto	
Renato de Oliveira Rosa	
Simone Bernades Voese	
Mayara Batista Bitencourt Fagundes	
Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.3231916054	
CAPÍTULO 5	58
ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL NO RIO GRANDE DO NORTE: CONSENSO OU EMBATE DE VISÕES?	
Eliana Andrade da Silva	
Mariane Raquel Oliveira da Fonseca	
DOI 10.22533/at.ed.3231916055	

CAPÍTULO 6 63

AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE PREPARAÇÃO COM INGREDIENTES NÃO CONVENCIONAIS DA BANANEIRA EM EVENTO DE GASTRONOMIA DE VIÇOSA-MG

Martha Christina Tatini
Priscila Santos Angonesi
Nírcia Isabella Andrade Pereira
Cátia Regina Barros de Assis
Alef Vinícius Sousa
Ivis de Aguiar Souza
Leila Aparecida Costa Pacheco
Cristiana Teixeira Silva
Clarissa de Souza Nunes
Ana Lídia Coutinho Galvão
Luiza Carla Vidigal Castro

DOI 10.22533/at.ed.3231916056

CAPÍTULO 7 68

COMPLEMENTAÇÃO DE RENDA ATRAVÉS DA COLETA EXTRATIVISTA DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO: O BARU COMO ESTUDO DE CASO

Carlos Ferreira da Silva
Leandro Alves Ataíde
Leonardo Felipe de Oliveira Palheta
Kelly Soraya da Luz
Flávio Murilo Pereira da Costa

DOI 10.22533/at.ed.3231916057

CAPÍTULO 8 74

CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ETNOCONSERVAÇÃO: A PESCA ARTESANAL NA ILHADO CAPIM NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA – PARA

Josiel do Rego Vilhena
Josielle Assunção Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.3231916058

CAPÍTULO 9 84

ELABORAÇÃO DA MATRIZ DE RISCO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO PROGRAMA VIVA MARANHÃO

Jackgrayce Dutra Nascimento Silva
Carlos Eugênio Pereira Moreira

DOI 10.22533/at.ed.3231916059

CAPÍTULO 10 94

EMPREGO DE BIOESTIMULAÇÃO COM NITROGÊNIO NA BIORREMEDIÇÃO *IN SITU* DE SOLO CONTAMINADO COM ÓLEO DIESEL

Mayara Guedes Sabino
Aurora Mariana Garcia de França Souza

DOI 10.22533/at.ed.32319160510

CAPÍTULO 11 102

ESTUDO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO HIDRODINÂMICO DE UM REATOR ANAERÓBIO HÍBRIDO (UAHB)

Ana Carolina Monteiro Landgraf
Lucas Eduardo Ferreira da Silva
Gabriela Roberta Nardon Meira
Eudes José Arantes
Thiago Morais de Castro

DOI 10.22533/at.ed.32319160511

CAPÍTULO 12 111

EVOLUÇÃO BIANUAL DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE ATERRO DOS RESÍDUOS (IQR) PÓS PROMULGAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Lucas da Silva Pereira
Rogério Giuffrida
Suelen Navas Úbida

DOI 10.22533/at.ed.32319160512

CAPÍTULO 13 119

EXPERIÊNCIA DE REINTRODUÇÃO DE VARIEDADES DE MILHO NATIVAS EM UMA COMUNIDADE QOM NO NORDESTE DA ARGENTINA

Eduardo Musacchio
Libertad Mascarini
Lautaro Castro

DOI 10.22533/at.ed.32319160513

CAPÍTULO 14 124

GERAÇÃO DE ESPÉCIES REATIVAS NA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA PARA APLICAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE ENSAIOS ANTIOXIDANTES

Anallyne Nayara Carvalho Oliveira Cambrussi
Talissa Brenda de Castro Lopes
Maria Crisnanda Almeida Marques
Josy Anteveli Osajima
Edson Cavalcanti da Silva Filho
Alessandra Braga Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.32319160514

CAPÍTULO 15 148

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ALIMENTAÇÃO PAULISTANA CONSIDERANDO OS PRATOS DO DIA NA CIDADE DE SÃO PAULO

Isaias Ribeiro Novais Silva
Sabrina Barbosa Lednik
Luiza Camossa de Souza Ferreira
Fabio Rubens Soares
Emilia Satoshi Miyamaru Seo

DOI 10.22533/at.ed.32319160515

CAPÍTULO 16 170

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUTIVIDADE, CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM *Arachis pintoi*

Marcelo Alves da Silva
Leila Cristina Domingues Gomes
Leopoldo Sussumu Matsumoto

DOI 10.22533/at.ed.32319160516

CAPÍTULO 17 181

INFLUÊNCIA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO DESEMPENHO DE LAGOAS DE POLIMENTO

Maria Virgínia da Conceição Albuquerque
Ana Alice Quintans de Araújo
Regina Wanessa Geraldo Cavalcanti Lima
Kely Dayane Silva do Ó
Amanda da Silva Barbosa Cartaxo
Railson de Oliveira Ramos
José Tavares de Sousa
Wilton Silva Lopes

DOI 10.22533/at.ed.32319160517

CAPÍTULO 18 191

MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A VILA RURAL FLOR DO CAMPO NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR

Rafael Montanhini Soares de Oliveira
Matheus Leme Varajão Palazzo
Tatiane Cristovam Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.32319160518

CAPÍTULO 19 204

PROGRAMAS DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA GRÁFICA COM FOCO NA ISO 9001 E NA CERTIFICAÇÃO FLORESTAL FSC: BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA ADOÇÃO

Silvia Helena Boarin Pinto
Gabriel Gaboardi de Souza
Isabela Gaiardo Carneiro
Larissa Henriques Pascoal Martins
Thamires Amorim da Silva

DOI 10.22533/at.ed.32319160519

CAPÍTULO 20 206

PROJETO EDUCANDO EM SAÚDE: AÇÕES EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA

Kassya Rosete Silva Leitão
Maria de Fátima Lires Paiva
Maria Iêda Gomes Vanderlei
Ortêncyra Moraes Silva
Thalita Dutra de Abreu

DOI 10.22533/at.ed.32319160520

CAPÍTULO 21	214
PROJETO TÉCNICO DE TRABALHO SOCIAL (PTTS) NO PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DA COBERTURA E MELHORIA DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ÁREAS CARENTES, MARGEM ESQUERDA DA BACIA DO RIO BACANGA, SÃO LUÍS/MA	
<ul style="list-style-type: none"> Jackgrayce Dutra Nascimento Silva Ronni Sousa Silva Carlos Eugênio Pereira Moreira 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160521	
CAPÍTULO 22	221
PROPOSIÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL BASEADOS NA NORMA ISO 14001:2015 PARA A INSTALAÇÃO DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS VERTICAIS	
<ul style="list-style-type: none"> Alana Katrine Blank Alexandre Beiro Caraméz 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160522	
CAPÍTULO 23	233
VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE SOJA EXTRUSADA PARA LEITÕES	
<ul style="list-style-type: none"> Maria Eliza Brumatti Galiardi Juliana Heloiza Aparecida Antunes Layara Arieli Zocatte Melo Adriana Bulcão da Silva Costa Marcos Augusto Alves Silva 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160523	
CAPÍTULO 24	238
METODOLOGIA PARA PEQUENAS CRIAÇÕES EM LABORATÓRIO DO PREDADOR <i>Orius insidiosus</i> (SAY, 1832)	
<ul style="list-style-type: none"> Simone dos Santos Matsuyama Jael Simões Santos Rando Fernando Miike 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160524	
CAPÍTULO 25	245
UTILIZAÇÃO DA HIDROCICLONAGEM E DA SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO NO BENEFICIAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS: PROPRIEDADES DE CORPOS CERÂMICOS PRODUZIDOS COM MATÉRIAS-PRIMAS PROCESSADAS POR HIDROCICLONAGEM	
<ul style="list-style-type: none"> Raquel Rodrigues do Nascimento Menezes 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160525	
CAPÍTULO 26	261
ELABORAÇÃO DE MANUAL PARA CRIAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA ATENDIMENTO A FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
<ul style="list-style-type: none"> Cristiano Pontes Nobre Cecília Bueno Felipe Da Costa Brasil André Luiz Carneiro Simões 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160526	

CAPÍTULO 27	269
PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS SINTRÓPICOS SEM IRRIGAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA A CRISE HÍDRICA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
José Kubitschek Fonseca de Borba Júnior Paula Mathne Capone Borba Denise Barbosa Silva	
DOI 10.22533/at.ed.32319160527	
CAPÍTULO 28	289
MODELOS BAYESIANOS PARA ESTIMAÇÃO DE ACÚMULO DE NPK DA CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum spp.</i>) EM SISTEMA IRRIGADO DE PRODUÇÃO NA ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO	
José Nilton Maciel dos Santos Emídio Cantídio Almeida de Oliveira Ana Luíza Xavier Cunha Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel Moacyr Cunha Filho	
DOI 10.22533/at.ed.32319160528	
CAPÍTULO 29	299
UTILIZAÇÃO DE FIBRAS NATURAIS PROVENIENTES FOLHA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DA PALMEIRA DO UBUÇÚ EM COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIÉSTER	
Igor dos Santos Gomes Roberto Tetsuo Fujiyama	
DOI 10.22533/at.ed.32319160529	
CAPÍTULO 30	316
REFUNCIONALIZAÇÃO DE ESPAÇOS ATRAVÉS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO A PARTIR DE AGROFLORESTAS URBANAS NO CAMPUS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ, ILHA DO FUNDÃO	
Rodrigo Airton da Silva Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.32319160530	
CAPÍTULO 31	323
ASPECTOS DE TRILHAS FÍSICAS DA FORMIGA CORTADEIRA <i>ATTA SEXDENS RUBROPILOSA</i> FOREL, 1908 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)	
Leticia Tunes Barrufaldi Simone dos Santos Matsuyama Larissa Máira Fernandes Pujoni Jael Simões Santos Rando	
DOI 10.22533/at.ed.32319160531	
SOBRE OS ORGANIZADORES	328

UTILIZAÇÃO DA HIDROCICLONAGEM E DA SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO NO BENEFICIAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS: PROPRIEDADES DE CORPOS CERÂMICOS PRODUZIDOS COM MATÉRIAS-PRIMAS PROCESSADAS POR HIDROCICLONAGEM

Raquel Rodrigues do Nascimento Menezes

Universidade Federal da Paraíba - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, João Pessoa – Paraíba

RESUMO: Existe, atualmente, uma gama de produtos onde as argilas são essenciais em suas formulações, por isso, a possibilidade de modificação química, como beneficiamentos, permite o desenvolvimento do seu uso para diversos tipos de aplicações tecnológicas, agregando valor a esse recurso natural. O objetivo desse trabalho é a caracterização de argilas comerciais cosméticas antes e depois do processo de hidrociclonagem, analisando a cor e sua correlação com a utilidade da argila no uso comercial, para isso foram utilizados 2 tipos de argilas. As caracterizações foram: difratometria e fluorescência de raios-X (DRX, FRX); análise térmica (TG, DTA, DSC); e microscopia eletrônica de varredura (MEV). A análise térmica apontou: perda endotérmica de umidade e água interlamelar que vai da temperatura ambiente até aproximadamente 200 °C, picos endotérmicos na faixa de 400 a 600 °C são referentes a perda de hidroxilas, sendo presentes nas análises de todas as argilas estudadas- mostrando uma composição geral comum a todas; e de 700 °C a 1000°C picos de degradação térmica dos componentes

específicos associados a sua respectiva cor. Além disso, verificou-se que a hidrociclonagem alterou as cores de algumas argilas, uma vez que este processo separa a parte mais grosseira da parte mais fina da amostra, podendo retirar assim componentes essenciais para a coloração. No entanto, em outras argilas, esse processo foi satisfatório, alterando sua pureza. Desse modo, concluímos, que as argilas precisam ser anteriormente caracterizadas e estudadas, a fim de saber se a hidrociclonagem beneficiará, ou provocará perda de componentes e propriedades desejáveis ao seu uso.

PALAVRAS-CHAVE: Argilas cosméticas, hidrociclonagem, caracterizações.

ABSTRACT: There is currently a range of products where clays are essential in their formulations, so the possibility of chemical modification, as beneficiation, allows the development of their use for various types of technological applications, adding value to this natural resource. The objective of this work is the characterization of commercial cosmetic clays before and after the hydrocyclone process, analyzing the color and its correlation with the usefulness of the clay in the commercial use, for which 2 types of clays were used. The characterizations were: X-ray diffraction and fluorescence (XRD, FRX); thermal analysis (TG, DTA, DSC); and scanning electron microscopy

(SEM). The thermal analysis indicated: endothermic loss of moisture and interlamellar water that goes from ambient temperature to approximately 200 °C, endothermic peaks in the range of 400 to 600 °C are related to hydroxyl loss, being present in the analyzes of all the clays studied- showing a general composition common to all; and from 700 °C to 1000 °C thermal degradation peaks of the specific components associated with their respective color. In addition, it has been found that hydrocyclone has altered the colors of some clays as this process separates the coarser part of the finer part of the sample, thus being able to remove components essential for coloring. However, in other clays, this process was satisfactory, changing its purity. Thus, we conclude, that clays need to be characterized and studied previously, in order to know whether hydrocyclone will benefit or cause loss of components and properties desirable for their use.

KEYWORDS: Cosmetic clays, hydrocyclone, characterizations.

1 | INTRODUÇÃO

O termo argila, permite vários conceitos subjetivos e interpretativos, isso, devido, as várias funções que podem assumir na natureza e na tecnologia atual. De fato, esse termo representa para um ceramista, um material natural, que quando misturado em água se converte em uma massa plástica; para um sedimentologista, representa um termo granulométrico que abrange todos os sedimentos em que dominam as partículas com diâmetro esférico inferiores a 2 microns; para um petrologista, é uma rocha; para um mineralogista, é um mineral; e, finalmente para um leigo, é um material natural, onde, quando úmido, a bota escorrega. Todavia, o conceito de argila, que reúne aceitação mais geral, considera a argila como sendo um produto natural, terroso, constituído de grãos muito finos, entre os quais se destacam, por serem fundamentais, os minerais argilosos. Este produto natural, desenvolve, quase sempre, plasticidade em meio úmido e endurece depois de seco, e ainda mais depois de cozido (MEIRA, 2016).

As argilas são objetos de estudo de várias áreas como a química, agronomia, mineralogia e tecnologia dos materiais, por ser uma matéria prima de ocorrência natural e abundante, abrangendo um amplo espectro de produtos. Elas são utilizadas, por exemplo, como adsorventes em processos de clareamento na indústria têxtil e de alimentos, em medicamentos e excipientes na indústria farmacêutica ou mesmo em processos de remediação de solos. Além disso, elas são extremamente utilizadas na indústria cosmética, em tratamentos estéticos, por apresentarem funções características como, absorção de impurezas, hidratante, tensora, dentre várias outras (SOUZA, 1989).

A composição mineralógica e sua forma estrutural é o que define suas diferentes propriedades, assim cada argila carrega em si propriedades distintas tais como: elevada área superficial, excelente capacidade de troca catiônica, plasticidade dentre outras, isso se dá devido às variadas condições geológicas de formação, o que contribui para

o grande número de espécies de argilas (MEIRA, 2001).

Existe, hoje em dia, uma enorme gama de produtos no mercado onde as argilas são essenciais em suas formulações, por isso, a possibilidade de modificação química, como com beneficiamentos, permite o desenvolvimento do seu uso para diversos tipos de aplicações tecnológicas, agregando valor a esse abundante recurso natural. É importante lembrar que existem alguns requisitos essenciais para que uma argila seja usada comercialmente, destacando-se a granulometria, o grau de pureza mineral, a quantidade de água adsorvida, composição química e contaminações.

Para que as argilas retiradas do meio ambiente estejam aptas para uso comercial, faz-se necessário, na grande maioria das vezes, o uso de processos para sua melhoria, tal qual a hidrociclonagem que é utilizado para o beneficiamento da argila (agindo em sua purificação), pois, com o uso desordenado, principalmente das argilas no nordeste do Brasil, as partes mais nobres (que são as argilas sem muitos resíduos- minerais acessórios) já se esgotara. O uso de hidrociclones no tratamento de argilas pode representar uma ferramenta bastante eficiente e de custo acessível para a purificação de argilas naturais visando aplicações em vários setores industriais e tecnológicos, uma vez que o processamento por hidrociclonagem permite separar as frações grosseiras, relativas à presença principalmente de minerais acessórios, das frações finas, constituídas do argilomineral, os quais possuem atividades mais desejadas para muitas aplicações (MARQUES, 2014).

Os hidrociclones são equipamentos que executam a separação das partículas por tamanho. O material é injetado sob pressão, com porcentagem de sólidos pré-estabelecidas. O material segue uma trajetória helicoidal, onde as partículas mais grossas se direcionam para as paredes do ciclone devido à força centrípeta, e os finos se acumulam no centro do equipamento. O material mais grosseiro sai por baixo do equipamento – porção chamada de underflow, com pouca quantidade de água. Os finos transbordam do equipamento, misturados em água. Essa porção é chamada de overflow. O material que deixa o ciclone pela parte superior (overflow) fica com água incorporada e apresenta granulometria fina compondo a lama, e o material que deixa o ciclone pela parte inferior (underflow) compõe o rejeito granular, sendo um material mais grosso e apresentando melhores características de resistência e permeabilidade se comparado ao overflow. Deste modo, cada porção separada pelo hidrociclone tem sua característica própria e utilização específica (MARQUES, 2014).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas quatro matérias primas cerâmicas com características de argilas.

Todas as amostras são atualmente utilizadas por indústrias de cerâmicas e foram cedidas por empresas Cerâmicas da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

2.1 Preparação Das Amostras

- i. As matérias primas argilosas foram secas em uma estufa de 60°C no período de 24 horas;
- ii. em seguida, foram moídas em um moinho de discos.
- iii. As amostras não hidrociclonadas passaram direto por uma peneira ABNT #200, para as devidas caracterizações; enquanto as amostras destinadas ao processo da hidrocicloagem passaram por uma peneira ABNT de # 40.
- iv. Para a hidrocicloagem, foram feitas dispersões das amostras de argila em água, com uma concentração de 30% de argila. A dispersão foi preparada durante 4 horas sem interrupções. Para cada hidrocicloagem, utilizou-se cerca de 5 kg de cada amostra de argila.
- v. Após a hidrocicloagem, recolheu-se as frações resultantes do processo, as quais foram levadas a estufa de 60°C para a secagem, por cerca de 48 horas, seguidas do destorroamento e peneiramento na peneira ABNT de # 200, para as posteriores caracterizações.

2.2 Beneficiamento Por Hidrocicloagem



FIGURA 1: Sistema de purificação das matérias primas utilizado no processo de hidrocicloagem.

O hidrociclone utilizado (Fig.) é composto por: (1) reservatório de 50L: recipiente utilizado para comportar a dispersão; (2) bomba centrífuga: tem a função de bombear a solução em dispersão no recipiente 1 para o hidrociclone; (3) monômetro: utilizado para ajuste de pressão bombeio; (4) hidrociclone: utilizado na separação das partículas; (5) reservatório de 50L: usado para comportar a dispersão de 50L; (6) reservatório: utilizado para comportar a fração grossa da hidrocicloagem;

Os registros R_1 e R_2 têm como função controlar a circulação da dispersão entre

os reservatórios e a bomba. O registro R_1 encontra-se aberto para conduzir o fluxo da dispersão, o registro R_2 deve estar fechado.

O hidrociclone utilizado é o de modelo RWK 42L da Netzsch AKW (Fig. 2). O corpo do hidrociclone apresenta diâmetro externo de 35 mm e interno de 20 mm. A dispersão para o processo de hidrociclonagem foi preparada a partir de 30% em massa de argila seca. A dispersão permaneceu em agitação a 1200 rpm de argila em um período de 4 horas utilizando um dispersor de 5kW.

2.3 Propriedades Físicas

As propriedades físicas foram analisadas, de acordo com as seguintes etapas:

- i. Teor de Umidade: após o peneiramento, adicionou-se água com teor de 30%. Após adicionar água nas argilas o recipiente foi fechado por um período de 24 horas.
- ii. Prensagem: com a amostra úmida realizou-se a prensagem dos corpos de prova. Foi utilizado 13g de cada argila e os corpos foram conformados em uma matriz metálica. Aplicou-se uma carga de 5,0 toneladas.
- iii. Medições: após os corpos de provas terem sido prensados foram feitas as seguintes medições: comprimento, largura, espessura.
- iv. Secagem: em seguida os corpos de prova foram colocados em uma estufa a 110°C por um período de 24 horas. Após esse período, foram retirados da estufa e esfriados naturalmente, e então, feitas as medidas a fim de obter resultados dos corpos de prova secos.
- v. Queima: após as medidas os corpos de prova foram queimados em um forno, essa queima foi feita com uma taxa de aquecimento de 10°C/min e temperaturas de 900°C, 1000° e 1100°C. Para cada temperatura foram utilizados 15 corpos de prova, 5 referente ao material hidrociclonado e 5 referente ao material não hidrociclonado. Consequente ao procedimento de queima os corpos de prova foram medidos.
- vi. Ensaio: retração linear para corpos de prova seco; para os corpos de prova sinterizados foram realizados ensaios de retração linear de queima, absorção de água, perda ao fogo, porosidade aparente, densidade aparente, teor de umidade, tensão de ruptura à flexão.

2.4 Ensaio De Caracterizações

- i. Análise química por fluorescência de raios X (FRX): foi realizado em um equipamento de marca SHIMADZU, modelo FRX 1800, contendo um tubo com alvo de Rh (Ródio).
- ii. Difração de Raios X (DRX): os difratogramas de raios X foram obtidos utilizando um difratômetro da marca SHIMADZU, modelo Lab X/XRD-6000,

com potência de 2 kVA, voltagem de 30 kV e corrente de 30 mA e utilizando a radiação K α do cobre como fonte de radiação monocromática. Foram feitas varreduras no intervalo 2 θ entre 5 e 55°, com um passo de 0,02° e velocidade de 2° min⁻¹.

iii. Análise Granulométrica: utilizou-se um granulômetro a laser da marca CILAS, modelo 1090, em modo seco/úmido de modo a gerar gráficos com curvas de valores de frequência cumulativa *versus* diâmetro das partículas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Granulometria

FRAÇÕES	DIÂMETRO MÉDIO DA PARTÍCULA
Fração Fina	7,52
Fração Grossa	42,84
Não Hidrociclona	34,11
Não Tratada	24,17

TABELA 1: Distribuição granulométrica do diâmetro médio da argila branca.

FRAÇÕES	DIÂMETRO MÉDIO DA PARTÍCULA
Fração Fina	11,19
Fração Grossa	23,78
Não Hidrociclona	49,49
Não Tratada	19,75

TABELA 2: Distribuição granulométrica do diâmetro médio da argila vermelha.

De maneira geral, a partir dos resultados obtidos, observados nas Tabelas 1 e 2, notou-se que, no processo de hidrociclonagem, as frações finas apresentam o diâmetro médio menor que o diâmetro médio das frações grossas, reafirmando o princípio do processo, onde, os grãos mais pesados saem do equipamento de purificação, pela parte de baixo, no movimento denominado de *underflow*, enquanto que os grãos mais finos, saem do equipamento pela parte superior, no movimento denominado *overflow* (MARQUES, 2014).

A Tabela 1, evidencia uma fração fina com diâmetro cerca de 6 vezes menor do que a fração grossa, e a Tabela 2, uma fração fina com diâmetro cerca de 2 vezes menor que a fração grossa, caracterizando argilas muito rica em impurezas, com grãos muito grosseiros, os quais foram, em sua grande maioria, retirados no processo de beneficiamento.

3.2 Difratometria De Raios-X (Drx)

Nas Figuras 2 e 3, a seguir, estão representados os difratogramas das 4 amostras cerâmicas, hidrociclonadas, ou seja, fração fina (F.F), fração grossa (F.G), parte não hidrociclonada (N.H), e as amostras não tratadas (N.T). A identificação foi feita pelo X'Pert HighScore, 2001, através de comparações contidos no programa computacional PDF 02 (ICDD, 2003).

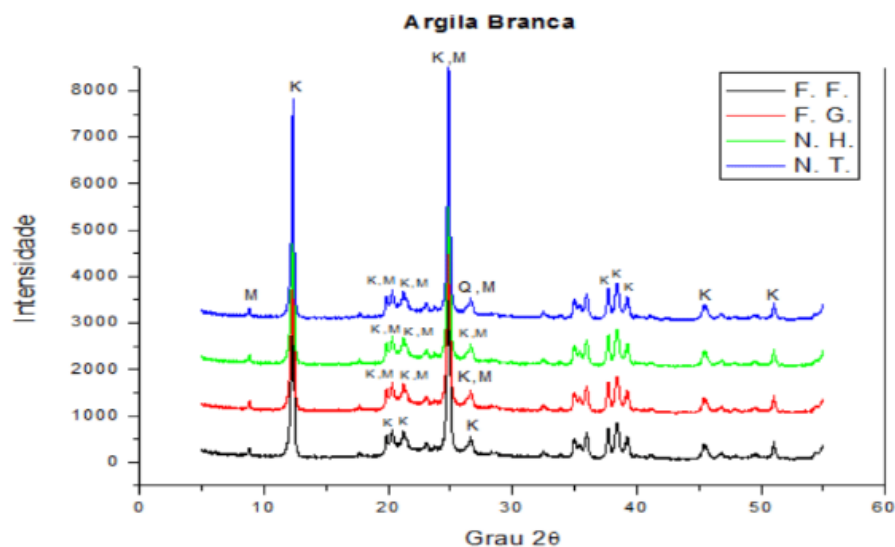


FIGURA 2: Difrátograma da argila branca

A análise da Figura 2, apresenta na fração fina (F.F) e fração grossa (F.G) o pico mais intenso das fichas cristalográfica 01-07801996 (Caulinita) e 01-082-1852 (Moscovita) e picos menos intenso das fichas 01-078-1996 (Caulinita) e 01-083-0971 (Caulinita). A argila não hidrociclonada (N.H) e não tratada pelo processo de hidrociclonagem (N.T) apresenta o pico mais intenso e o menos intenso nas cartas cristalográfica 01-083-0971 (Caulinita) e 01-089-6538 (Caulinita), respectivamente.

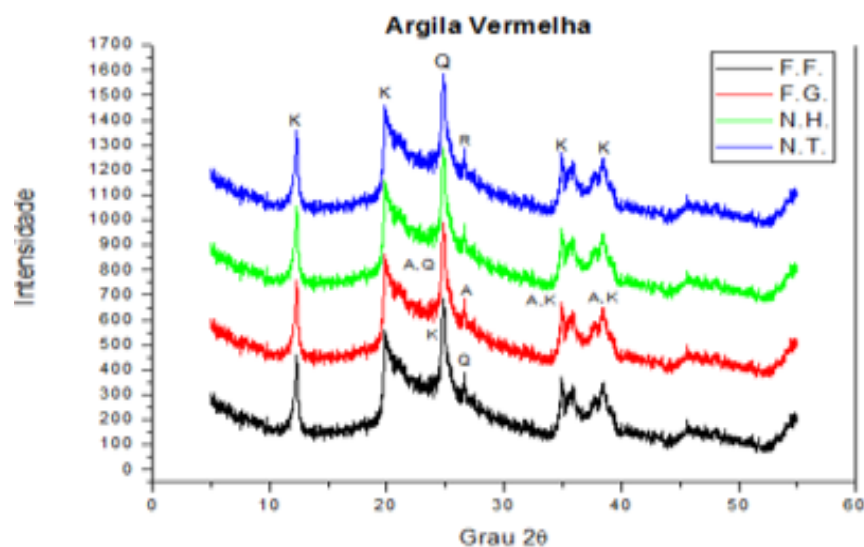


FIGURA 3: Difrátograma da argila vermelha

Para a argila vermelha, segundo a análise da Figura 3, a fração fina (F.F)

apresenta o pico mais intenso na ficha cristalográfica 00-009-0343 (Ilita) e o pico menos intenso na ficha 00-006-0221 (Caulinita); a fração grossa (F.G), apresenta o pico mais intenso na ficha cristalográficas 01-078-1252 (Quartzo); quanto a fração não hidrociclada (N.H), observou-se que o pico mais intenso está na ficha 01-085-0865 (Quartzo), e o pico menos intenso na ficha 01-089-6425 (Albita); já a argila não tratada na hidrociclonagem (N.T), apresentou o pico mais intenso na ficha cristalográfica 01-089-8934 (Quartzo) e 00-026-0911 (Ilita), e o pico menos intenso nas fichas 00-046-1242 (Quartzo), 00-026-0911 (Ilita) e 00-020-0548 (Albita).

3.3 Fluorescência De Raios-X (FrX)

ÓXIDOS (%)	FRAÇÃO FINA (HIDROCICLONADA)	FRAÇÃO GROSSA (HIDROCICLONADA)	PARTE NÃO HIDROCICLONADA	AMOSTRA NÃO TRATADA
SiO₂	64,5	65,0	68,9	70,4
Al₂O₃	33,1	32,1	28,4	27,6
Fe₂O₃	0,9	0,9	0,9	0,7
Na₂O	0,5	-	-	-
K₂O	-	0,9	0,8	0,5
Outros	0,7	0,8	0,7	0,4

TABELA 3- Composição química da argila branca hidrociclada e não hidrociclada.

ÓXIDOS (%)	FRAÇÃO FINA (HIDROCICLONADA)	FRAÇÃO GROSSA (HIDROCICLONADA)	PARTE NÃO HIDROCICLONADA	AMOSTRA NÃO TRATADA
SiO₂	55,9	69,6	72,4	66,8
Al₂O₃	17,7	12,5	9,5	12,9
Fe₂O₃	15,8	5,4	5,1	9,6
MgO	3,3	-	-	2,7
Na₂O	-	3,2	-	-
CaO	-	-	3,6	2,1
Outros	6,9	9,1	9,0	5,3

TABELA 4- Composição química da argila vermelha hidrociclada e não hidrociclada.

A argila branca, cuja composição está apresentada na Tabela 3, por ser originária de rochas sedimentares caulínicas, é rica, principalmente, em alumínio e sílica que são responsáveis por suas propriedades. O teor de Fe₂O₃ são provenientes do reticulado cristalino da Ilita e do grupo das esmectitas, do qual o Ferro faz parte. É possível observar, também, que a argila da fração fina apresenta teor de Na₂O (0,5%) o que indica a presença de feldspato sódico, enquanto, para a fração grossa, não hidrociclada e argila não tratada apresenta a presença de óxido de potássio onde indica a presença de feldspato potássico, logo se deve ao tamanho dos cátions Na e K (LUAN, 1999; SILVA, 2017).

Os altos teores do óxido de silício e óxido de alumínio apresentaram valores parecidos em relação a fração fina, grossa, não hidrociclada e argila não tratada, logo, de acordo com a Tabela 3, observa-se que o tratamento não promoveu variações na composição química da argila branca.

Já a argila vermelha, mostrada na Tabela 4 é uma argila rica em hematita, componente muito rico em ferro (Fe_2O_3). A presença de silicatos na argila hidrociclada (fração fina, fração grossa, não hidrociclada) e argila não tratada pelo processo de hidrociclagem, principalmente os argilominerais e do quartzo livre, observados por meio dos difratogramas da amostra foram os responsáveis pelo alto teor de SiO_2 ; os valores do óxido de alumínio indica a presença do argilomineral caulinita da argila vermelha apresentado nos resultados da fluorescência de raios X, bem como da quantidade mais significativa de outros óxidos, presentes nessa classe de argila. Já as frações de Na_2O , e K_2O são atribuídas aos feldspatos e cátions trocáveis. Além disso, o teor do óxido de titânio (TiO_2), propiciou a cor em tom alaranjada da argila após a queima da argila (AMORIM, 2017).

Nas Tabelas 3 e 4, acima, vemos que o óxido de silício diminuiu consideravelmente após o processo da hidrociclagem, por se tratar de um óxido pesado. De forma contrária, o óxido de Alumínio aumenta de concentração, sendo esse comportamento muito atribuído por estar em maior parte, combinados, formando os argilominerais (AMORIM, 2017).

3.4 Ensaios Tecnológicos

Nos itens seguintes estão os resultados das análises físicas em massa estudada, tais como: retração linear de queima (RLq), absorção de água (AA), porosidade aparente (PA), massa específica aparente (MEA), densidade aparente (DA), perda ao fogo (PF). Os ensaios tecnológicos apresentados referem-se as amostras sinterizadas em três temperaturas, 900°C, 1000°C, 1100°C da argila branca e das argilas vermelhas. Os resultados apresentados na forma de gráfico mostram a comparação entre o material que foram submetidos aos processos de hidrociclagem (fração fina, fração grossa, não hidrociclada) e o que não foi submetido ao processo de hidrociclagem, argila não tratada.

3.4.1 Retração Linear (RI)

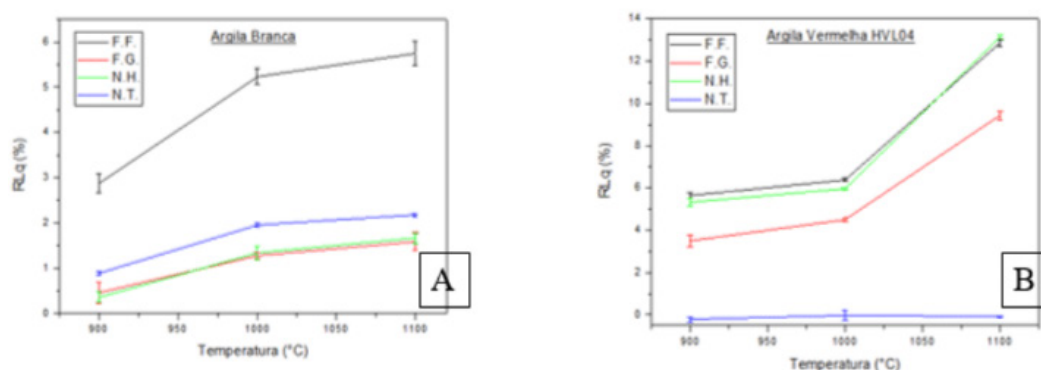


FIGURA 4: Retração linear de queima (%) com desvio padrão da argila branca (A), argila vermelha (B).

A retração linear é uma consequência do processo de sinterização das moléculas que compõem a cerâmica quando a temperatura aumenta (MELCHIADES et. al., 1996).

A retração linear de secagem se manifesta de maneira mais pronunciada em produtos cerâmicos nos quais se emprega conteúdos de água mais elevados para a conformação. A retração linear de queima depende fundamentalmente: da densidade aparente da peça prensada, da composição da massa e das condições de queima. Para a determinação dessa propriedade física são necessárias as dimensões de largura inicial e final dos corpos de prova do material seco e após a queima. As medidas foram analisadas de acordo com a Equação 1, foram calculadas as retrações de secagem e de queima, respectivamente (MELCHIADES et. al., 1996).

$$R.L. (\%) = \frac{(L_s - L_q)}{L_s} \times 100 \quad (1)$$

Onde, RLs é a retração linear de secagem; RLq é a retração linear de queima; L0 e Lf são os comprimentos iniciais e finais medidos em centímetros, respectivamente.

É possível observar que a argila branca (A), na Figura 4, apresenta valores de retrações lineares próximas entre a fração grossa, a fração não hidrociclada, e a fração não tratada; já a fração fina apresentou retração linear com valores bem elevados em relação as demais frações. Atribuiu-se o comportamento de maior retração linear para a fração fina a sua granulometria. As frações da argila branca que apresentaram menor retração linear são as de menores possibilidades de ocorrência de trincas na microestrutura cerâmica.

As argilas vermelhas observadas na Figura 4 (B) apresentam uma maior retração em temperaturas de queima mais elevadas, tal resultado está relacionado ao nível de compactação ou união entre as partículas aumentarem, já que as reações em que se promove estabilidade estrutural de fases se apresentam sempre em temperaturas mais elevadas. Foi possível observar, também, que a fração fina apresentou maior retração linear em comparação as outras frações, e da argila não tratada na hidrociclada, fato ocorrido devido a granulometria dos argilominerais presente nas frações das argilas.

3.4.2 Perda Ao Fogo (Pf)

A perda ao fogo dos corpos de prova foi determinada pela Equação 2.

$$P.F. (\%) = \frac{(P_s - P_q)}{P_s} \times 100 \quad (2)$$

Onde, PF é a massa perdida dos corpos de prova após a queima; é a massa seca dos corpos de prova, antes da queima; é a massa dos corpos de prova após a

queima

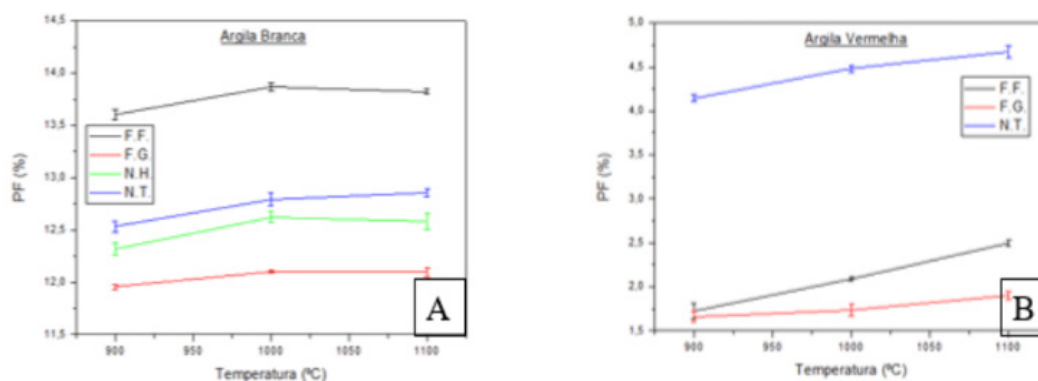


FIGURA 5: Perda ao Fogo (%) com desvio padrão da argila branca (A), argila vermelha (B).

Quando o material é submetido a altas temperaturas está susceptível a perdas de massa ao fogo ao longo da queima. Geralmente, em temperaturas baixas ocorrem reações de pré-sinterização como desidratação, desidroxilação de argilominerais, decomposição de matéria orgânica, carbonatos e oxidação. Desse modo, a temperatura de queima pode servir como indicativo do teor da matéria orgânica presente, por exemplo, além da quantidade de gás e vapor gerados na etapa de queima, principalmente oriundos da decomposição dos carbonatos (MELCHIADES et. al., 1996).

A fração fina da argila branca, na Figura 5, apresenta valor maior de perda ao fogo, com o aumento da temperatura em comparação à argila não tratada pelo processo de hidrociclonagem, isso deve-se à existência de uma maior quantidade de argilominerais presente na argila não tratada. As frações grossas (F.G), e não tratada (N.T) apresentam uma perda de massa ao fogo, onde houve um aumento seguido de uma queda na temperatura, onde essa diferença de temperatura foi praticamente a mesma para ambas as frações. O aumento da temperatura se dá por uma maior quantidade de reações ocorridas na argila e uma possível decomposição de voláteis que induzem a perda de massa do material.

Quanto a argila vermelha (B), na Figura 5, observou-se que com o aumento da temperatura houve uma maior perda de massa ao fogo dos corpos de prova, devido a existência de uma quantidade maior de reações e possível decomposição de voláteis que induzem a perda de massa do material. A argila vermelha não tratada pelo processo de hidrociclonagem apresentou uma maior perda de massa ao fogo em relação as frações da argila tratada, fato este decorrente da maior quantidade de reações decomposição de voláteis na argila não tratada.

3.4.3 Absorção De Água (AA)

A absorção de água é uma propriedade do corpo cerâmico e está diretamente relacionada com a porosidade da peça. Para obter uma baixa absorção de água é necessário que a peça retraia. Esta alta retração de queima pode ocasionar falta de

estabilidade dimensional (SANCHEZ, et al, 1996).

Os corpos de prova foram imersos em água a uma temperatura ambiente por um período de 24 horas. Os corpos de prova foram retirados do recipiente e removidos o excesso de água com um pano, depois foram pesados em uma balança analítica registrando assim o valor da massa. O cálculo de absorção de água foi obtido através da Equação 3.

$$A.A. (\%) = \frac{(Pu - Pq)}{Pq} \times 100 \quad (3)$$

Onde: AA é a absorção de água dos corpos de prova; Pu é o peso úmido em gramas; Pq é o peso seco após a queima em gramas.

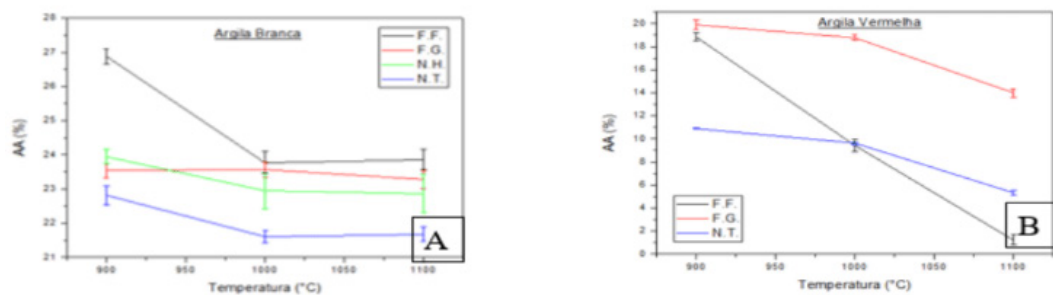


FIGURA 6: Absorção de Água (%) com desvio padrão da argila branca (A), argila vermelha (B).

Na Figura 6, a argila branca (A) mostrou uma diminuição de absorção de água com o aumento da temperatura para a fração fina (F.F), para a fração não hidrociclada (N.H), e não tratada (N.T), fato decorrente do aumento da temperatura, promovendo uma maior densificação aos corpos cerâmicos, conseqüentemente uma menor quantidade de poros. Porém, na fração grossa (F.G) observou-se o inverso, com o aumento da temperatura houve uma maior absorção de água do corpo cerâmico.

Quanto a argila vermelha, (B) da Figura 6 observou-se que com o aumento da temperatura houve uma diminuição da absorção de água, tais amostras apresentaram uma maior absorção de água para a fração grossa (F.G), pois os corpos cerâmicos apresentam uma menor quantidade de poros fechados no interior do material, fato este ocorrido devido a granulometria dessas frações. A fração fina (F.F) e a não tratada (N.T) apresentaram diminuição da absorção da água com o aumento da temperatura, porém, não tão significativa, isso se deve por apresentarem uma maior compactação ao material devido a sua uma menor granulometria.

3.4.4 Porosidade Aparente (Pa)

Foi registrado os valores do corpo de prova quando imersos em água, tendo o objetivo do cálculo da porosidade aparente, de acordo com a Equação 4.

$$P.A. (\%) = \frac{(Ps - Pq)}{Ps} \times 100 \quad (4)$$

Onde: P.A é a porosidade aparente; PS é o peso submerso; Pq é o peso seco após a queima; Ps é o peso seco.

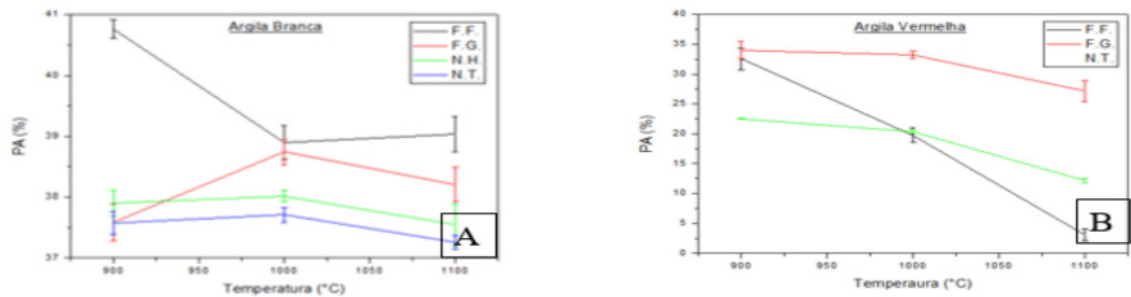


FIGURA 7: Porosidade Aparente (%) com desvio padrão da argila branca (A), argila vermelha (B).

A porosidade aparente fornece o provável percentual do volume de poros abertos, após a sinterização dos corpos de prova em relação ao seu volume total, onde está ligada diretamente a influência da absorção de água e redução da resistência mecânica, pode não ser desejada em alguns tipos de revestimento cerâmico.

Na Figura 7, são apresentadas as médias para a propriedade da porosidade aparente para as três temperaturas de queima. Na argila branca (A), observou-se que a medida que a temperatura aumenta, a porosidade aparente diminui pois a quantidade de poros presentes na estrutura da cerâmica diminui, tanto para a fração fina (F.F), quanto para as frações não hidrociclada (N.H) e não tratada (N.T); já a fração grossa (F.G) apresenta o inverso, com o aumento da temperatura houve o aumento da porosidade aparente.

Na argila vermelha observou-se que com o aumento da temperatura a porosidade aparente diminui, logo a quantidade de poros presente na estrutura cerâmica diminui, esta redução de poros ocorre devido as reações existentes durante o processo de sinterização, onde há formação de fase líquida que preenche os poros e melhora a densificação do material.

3.4.5 Massa Específica Aparente (Mea)

A densidade aparente é o peso dos blocos secos, imersos e úmidos, foi determinada pela Equação 5.

$$D.A. \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{Pq}{(Pu - Pi)} \quad (5)$$

Onde, DA é a densidade aparente; Pu é o peso úmido; Pq é o peso seco após a queima; Pi é o peso imerso.

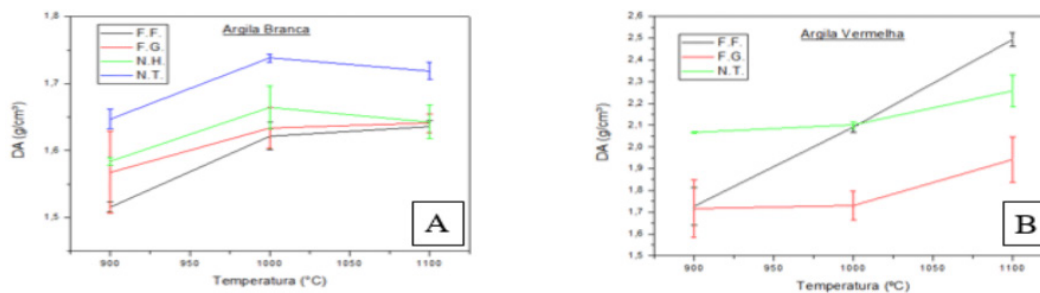


FIGURA 8: Massa Específica Aparente com desvio padrão da argila branca (A), argilas vermelhas (B).

A massa específica aparente ou densidade consiste no volume ocupado por uma determinada massa de sólido, pó ou granulado, está ligado a quantidade de poros existente no corpo cerâmico sinterizado.

Quanto a argila branca, observou-se que com o aumento da temperatura houve um aumento da massa específica dos corpos de prova obtidos, a fração fina (F.F) apresenta menor massa em relação as frações grossa (F.G), não hidrociclada (N.H) e não tratada (N.T) este fato ocorre devido uma densificação das partículas menos efetiva em relação as demais frações, por apresentarem menor granulometria.

Para a argila vermelha, na Figura 8 houve um aumento da temperatura e um aumento da massa específica, isto ocorre durante a queima do material, para a argila vermelha a que apresentou menor massa especifica foi a fração grossa, depois, a não tratada, e, a fração fina, foi a que apresentou a maior massa específica, logo apresentou uma maior compactação do material devido a uma menor granulometria do material.

3.4.6 Tensão De Ruptura À Flexão (Trf)

O ensaio de tensão de ruptura a flexão a força aplicada no material é no centro do corpo de prova distribuindo-se uniformemente pelo resto do corpo de prova (GARCIA, et al, 2002).

Os resultados deste ensaio foram calculados pela Eq. 6.

$$T.R.F.(MPa) = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (6)$$

Onde, TRF é a tensão de ruptura a flexão; P é carga atingida no momento de ruptura; L é a distância entre os apoios do corpo de prova; b é a largura do corpo de prova; h é a espessura do corpo de prova.

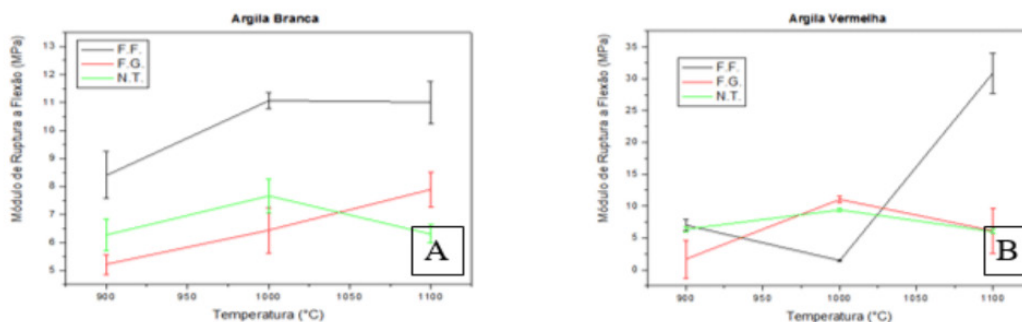


FIGURA 9: Módulo de Ruptura a Flexão (MPa) com desvio padrão da argila branca (A), argilas vermelhas (B).

A realização do ensaio de flexão é bastante importância, pois é possível estimar a máxima carga suportada pelo corpo cerâmico quando submetido a certo esforço mecânico.

Analisando o gráfico da argila branca e da argila vermelha, na Fig. 16, observou-se que a fração fina, apresentou uma resistência maior que a fração grossa e a do material que não foi tratado, observou-se que com o aumento da temperatura houve o aumento da propriedade. A resistência dos corpos de prova está diretamente relacionada ao nível de compactação em que o material se encontra, logo, a fração fina apresentou maior densificação e organização devido ao tamanho das partículas da fração.

4 | CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados anteriormente foi possível concluir que: O processo de granulometria mostrou que a fração fina apresentou partículas com diâmetros menores que a fração grossa, não hidrociclada, e não tratada pelo hidrociclone, logo a hidrociclagem é eficiente no processo de separação granulométrica.

A partir da difração de raios X foi possível observar os minerais presentes nas frações das argilas, onde a fração fina apresentou os minerais com o menor diâmetro, em relação as demais frações, as argilas hidrocicladas apresentaram difratogramas com picos de intensidade semelhante as argilas que não foram hidrocicladas.

Os ensaios tecnológicos dos corpos de prova apresentaram resultados satisfatórios, no que mostra as argilas hidrocicladas, fração fina, fração grossa, não hidrociclada, e não tratadas. Os ensaios indicaram que o processo de hidrociclagem foi eficiente ao separar as frações, com materiais de menor absorção de água para a fração fina, devido uma menor quantidade poros, pois apresentam uma menor granulometria e uma maior compactação na fração fina em relação as outras frações.

Concluiu-se que a argila vermelha apresentou características mais significativas

quando submetidas ao processo de hidrociclonagem quanto ao tamanho das partículas e a distribuição das partículas, logo os materiais hidrociclonados apresentaram uma maior variação das propriedades física em comparação aos materiais que não foram tratados pelo processo de hidrociclonagem.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. I., *et al*, o. **Uso Das Argilas Na Estética Cosmética E Facial**. UNIVALI, Vale do Itajaí, p.1-13, 2017. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/monthana%20imai%20de%20amorim.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2019;
- BALDUINO. A. P. Z., **Estudo Da Caracterização E Composição De Argilas No Uso Cosmético**. Disponível em <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/7044/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Ana%20Paula%20Zen%C3%B3bia%20Balduino%20-%202016.pdf>>. Acesso em 10 de novembro de 2016;
- LUAN, F. J.; *et al*, **Química Nova** 22 (1999) 104;
- MARQUES, C. V. **Beneficiamento Por Hidrociclonagem De Misturas De Argilas Bentoníticas Pouco Nobres De Boa Vista-Pb, Visando Melhoria De Suas Propriedades Reológicas**. 2014. 154f. dissertação (mestrado)- Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: < <http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/447/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em 08 de janeiro de 2017
- MEIRA, J. M. L. Argilas: **O Que São, Suas Propriedades E Classificações**. Janeiro, 2001. Disponível em <http://www.visaconsultores.com/pdf/VISA_com09.pdf>. Acessado em: 10 de novembro de 2016;
- MELCHIADES, F.G. *et al*. **Controle Dimensional E Do Formato De Revestimentos Cerâmicos**; parte 1: dimensões. *Cerâmica Industrial*, v.6, n.5, p. 27-33, 2001.
- MENEZES, R. R. N; Santana, G.L.; Macedo, D.A.; Ferreira, H.S.; Dutra, R.P.S.; **Caracterização e Beneficiamento, por Hidrociclonagem, de Argilas Comerciais Cosméticas**, In: Congresso Brasileiro de Cerâmicas, 61, 2017 Gramado, Anais. Disponível em: < <http://www.metallum.com.br/61cbc/anais/PDF/01-059.pdf>>. Acessado em 02 de julho de 2017;
- SANCHÉZ, E. *et al*. **Aspectos A Mejorar En Las Características Y Homogeneidad De Las Arcillas Rojas Empleadas En La Fabricación De Baldosas Cerâmicas**. *Técnica Cerámica*, Barcelona, n. 240, p. 16-29, 1996.
- SILVA. M. I. T., **Difração De Raios-X Aplicada Na Caracterização De Uma Amostra Mineral**. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfpcIAH/difracao-raio-x-caracterizacao>>. Acessado em 20 de janeiro de 2017;
- SOUZA, P. S. **Ciência E Tecnologia De Argilas**. Vol. 1, 2ª Edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1989.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Tayronne de Almeida Rodrigues - Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>.

João Leandro Neto - Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>.

Dennyura Oliveira Galvão - Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-332-3

