

## **Produção de peças cerâmicas de decoração (mandalas) utilizando massa cerâmica e resíduos minerais**

### **(Production of ceramic pieces decoration (mandalas) using ceramic paste and mineral residues)**

G. S. Lira<sup>1</sup>; M. C. O. Duraes<sup>1</sup>; R. B. Assis<sup>2</sup>; T. G. Machado<sup>1</sup>; Y. A. P. C. Lyra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFBA - Campus Jacobina

Avenida Centenário, 500 - Nazaré, Jacobina, Bahia

<sup>2</sup> IFBA - Campus Santo Amaro

Travessa Santo Amaro, 44 - Santo Amaro, Bahia

<sup>3</sup> IFBA - Campus Lauro de Freitas

Avenida São Cristóvão, s/n - Novo Horizonte, Lauro de Freitas, Bahia

geovanalira.glira@gmail.com

#### **Resumo**

*As mandalas têm diversos significados, dependendo da religião, na península indostânica significa círculo, no contexto mundial elas são o símbolo da integração e da harmonia. O surgimento das primeiras mandalas foi na região do Tibet, por volta do século VIII, onde os usuários a utilizavam como instrumento de meditação e rituais. A proposta deste trabalho é desenvolver objetos decorativas (mandalas) confeccionadas manualmente. Para realizar a produção das peças utilizaremos massa cerâmica e resíduos minerais da região de Jacobina. Os resíduos da exploração de ouro, de esmeralda e de quartzito foram utilizados para deixar as mandalas com coloração avermelhada, aspecto brilhoso e arenoso. A utilização de resíduos minerais da região baiana agrega valor estético único e propicia acréscimo financeiro nas vendas dos produtos. Com a nova destinação dada aos resíduos minerais o impacto ambiental a médio e longo prazo será reduzido.*

*Palavras chave: mandalas, decoração, arte cerâmica.*

#### **Abstract**

*Mandalas have different meanings, depending on religion, in the Hindustan peninsula means circle, in the world context they are the symbol of integration and harmony. The appearance of the first mandalas was in the Tibetan region around the 8th century, where the users used it as an instrument of meditation and ritual. The purpose of this work is to develop decorative objects (mandalas) made manually. In order to produce the pieces, we will use ceramic mass and mineral residues from the Jacobina region. The residues from the gold, emerald and quartzite explorations were used to leave the mandalas with a reddish color, with a shiny and sandy appearance. The use of mineral residues from the Bahian region adds a unique aesthetic value and provides a financial increase in the sales of the products. With the new destination given to mineral waste the environmental impact in the medium and long term will be reduced.*

*Keywords: mandalas, decoration, ceramic art.*

## **INTRODUÇÃO**

A Mandala é uma espécie de yantra (instrumento, meio, emblema) que, em diversas línguas da península indostânica, significa círculo. As primeiras mandalas de que se tem notícia surgiram na região do Tibet, no século VIII, sendo utilizadas como instrumentos de meditação. Universalmente a mandala é o símbolo da integração e da harmonia. Em geral, são diagramas geométricos rituais, correspondendo concretamente a determinado atributo divino e outros sendo a manifestação de certa forma de encantamento (mantra). Para os monges tibetanos representa as diversas dimensões da consciência espiritual e o estado de iluminação.[1]

A Mandala é um elemento milenar cujo significado comum é o bem com a vida e com o que nos rodeia. Podem ser figuras baseadas em geometria sagrada, com a utilização de símbolos, desenhos, cores, números e palavras. Podem vibrar de fora para dentro e dentro para fora. A sua designação vem do sânscrito e significa centro e circunferência. São também conhecidas como círculo sagrado ou mágico. Agradáveis de contemplar, prendem o olhar com as suas formas e cores, causando sensações de harmonia e paz. [2]

Nos povos nativos americanos a mandala simboliza o espaço sagrado e o círculo da vida. O símbolo taoísta “yin-yang” também é considerado uma mandala e representa oposição e interdependência [3].

A proposta deste trabalho é desenvolver mandalas decorativas utilizando massa cerâmica e resíduos minerais da região de Jacobina. Dentre os resíduos minerais utilizados destacamos o da exploração de ouro, de coloração avermelhada devido a presença de ferro, resíduo da exploração de esmeralda, que apresenta excesso de mica e propiciará brilho as peças, resíduo de quartzito, deixando as peças aspecto arenoso.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto das mandalas foi desenvolvido em duas etapas. Preliminarmente discutimos e realizamos o projeto das peças e num segundo momento a aquisição das matérias primas (argila, resíduos minerais e demais constituintes cerâmicos) e formulação da massa cerâmica a ser utilizada na confecção dos corpos cerâmicos.

As matérias primas (argilas da região e resíduos minerais) foram cominuídas em moinho de bolas (esferas de aço), por um período de 2 horas e, sem seguida, peneiradas (peneira de 200 mesh). Na etapa posterior, foram encaminhadas para a caracterização química e

mineralógica (FRX e DRX). Os demais constituintes cerâmicos utilizados foram doados pela empresa ARMIL LTDA, localizada no município de Parelhas – RN.

A formulação da massa cerâmica adotada no desenvolvimento das mandalas é mostrada no Quadro 1.

**Quadro 1:** Formulação utilizada na massa cerâmica.

<b>FORMULAÇÃO DA MASSA CERÂMICA</b>	
<b>CONSTITUINTE MINERAL</b>	<b>PERCENTUAL (%)</b>
Albita	20%
Argila	30%
Calcita	20%
Caulim	10%
Dolomita	10%
Quartzo	10%

Fonte: Arquivo pessoal.

Após a preparação da massa cerâmica foi realizado a confecção dos moldes em papel das peças que seriam produzidas em cerâmicas. Posteriormente foi realizado a confecção das peças, seguido da secagem em estufa por 24 horas, numa temperatura de 57°C, e queima em seguida na temperatura de 850°C, durante uma hora. O forno utilizado foi do tipo MUFLA.

A etapa seguinte foi a esmaltação cerâmica, seguida da 2ª queima a 900°C e posterior montagem, conforme projeto, em base de MDF com trabalho de pintura e acabamento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### Caracterização das Matérias Primas

A argila utilizada neste trabalho (Miguel Calmon – BA) apresenta um  $9 < IP < 15$ , sendo considerada medianamente plástica. O resíduo mineral, por sua vez, é um material não plástico.

As matérias-primas utilizadas neste trabalho passaram pelo processo de cominuição mecânica, seguido pela etapa de peneiramento; sendo utilizado material particulado com granulometria passante na peneira de 200 mesh.

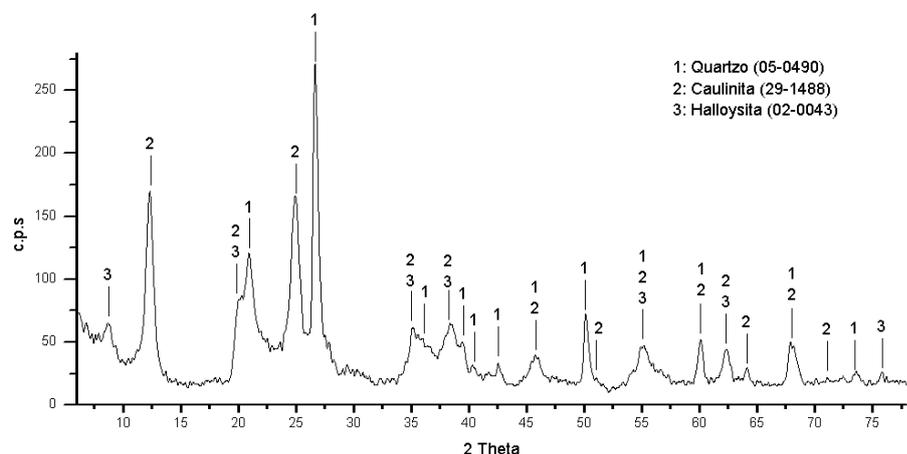
A Tabela I mostra o resultado de fluorescência de raios – X realizado na argila de Miguel Calmon – BA e a Tabela II no resíduo mineral do mármore bege Bahia.

**Tabela I** – Análise semi-quantitativa da argila de Miguel Calmon – BA – FRX.

ÓXIDOS	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	SO <sub>3</sub>	MgO	Cl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Outros
%	56,14	32,33	1,76	6,41	0,96	0,38	0,22	1,40	0,07	0,07	0,26

Na argila observa-se que o principal óxido presente é o SiO<sub>2</sub> (sílica), com teor de 56,14%, indicando a presença de silicatos (argilominerais, micas e feldspato) e sílica livre, na forma de quartzo, propiciando redução na plasticidade da argila. O outro óxido em maior proporção é o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> com 32,33%, geralmente combinado formando os argilominerais. O feldspato com teor de 1,76% é considerado um fundente e confere resistência mecânica quando queimado entre 950° e 1000°C. O óxido de ferro – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> possui teor de 6,41%, propiciando uma tonalidade escura na massa cerâmica após a queima. O teor de 1,40% de MgO está associado a presença de dolomita.

A Figura 2 mostra o difratograma da argila de Miguel Calmon – BA utilizada neste trabalho.



**Figura 2** – Difratograma da argila de Miguel Calmon-BA.

No difratograma percebe-se a presença de quartzo (SiO<sub>2</sub>), caulinita [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>], estando em conformidade com os resultados obtidos na análise por fluorescência de raios-X. A halloysita presente indica a presença de dolomita.

A Figura 3 mostra as fluorescências dos resíduos minerais utilizados.

DIFRAÇÃO DE RAIOS-X DOS RESÍDUOS MINERAIS			
ÓXIDOS PRESENTES	RESÍDUO DA EXPLORAÇÃO DE OURO (%)	RESÍDUO DA EXPLORAÇÃO DE ESMERALDA %	RESÍDUO DE QUARTZITO %
SiO <sub>2</sub>	90,80	61,10	95,39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,90	17,13	3,22
K <sub>2</sub> O	0,54	3,52	0,55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,60	14,75	0,14
TiO <sub>2</sub>	0,19	1,11	0,11
CaO	-	-	-
SO <sub>3</sub>	1,30	0,30	-
MgO	1,40	1,60	0,05
Cl	-	0,05	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	0,16	-
Outros	0,27	0,11	0,54

**Figura 3** – Difração de raios-X dos resíduos minerais utilizados no projeto.

O óxido de silício presente em altos percentuais nos resíduos indica a presença de silicatos (argilominerais, micas e feldspato) e sílica livre, na forma de quartzo, propiciando redução na plasticidade da argila.

O óxido de ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) presente nos resíduos da exploração de ouro e da esmeralda propicia uma tonalidade avermelhada após a queima quando utilizados em teores acima de 20%, enquanto o resíduo de quartzito tonalidade clara.

O óxido de alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), geralmente combinado formando os argilominerais, propicia uma redução na refratariedade e tonalidade mais clara as peças.

### Preparação da Massa Cerâmica e Confeção das Peças Cerâmicas

Os pós cerâmicos foram misturados na proporção, conforme Quadro I, com percentual de água em torno de 20 a 30% de peso em massa, sendo misturado e trabalhado manualmente até chegar à textura desejada. Neste ponto o trabalho manual exige muito esforço para que a massa cerâmica fique no ponto certo para ser utilizada (massa sólida e maleável). É necessário

que a massa seja manuseada em uma superfície lisa e limpa para evitar danos às peças que serão feitas.

Já pronta a massa é aberta com o uso de rolo, sendo desenhadas as peças em sua superfície, cortadas e deixadas para secar até o ponto de couro. Após estarem neste ponto foi dado acabamento, eliminando-se imperfeições e acrescentando certos detalhes.

Finalizando as peças, as mesmas foram colocadas para secar numa estufa a 57°C por um período de 24 h, sendo dado acabamento com lixas de nº 150 e 200. Em seguida foram queimadas a 850°C, durante 30 minutos com taxa de aquecimento de 10°C/min. Depois da queima elas foram pintadas e/ou esmaltadas; sendo encaminhadas para a 2ª queima.

A Figura 4 mostra as etapas de preparação e confecção das peças cerâmicas que irão compor as mandalas.

	<p>Misturando, amassando e preparando a massa cerâmica para deixá-la com a textura desejada.</p>
	<p>Massa cerâmica pronta, sendo estirada para confecção das peças cerâmicas.</p>
	<p>Desenhando as peças na massa cerâmica.</p>

	<p>Cortando as peças cerâmicas . Esse corte pode ser realizado com qualquer elemento cortante.</p>
	<p>Peças cortadas prontas e as ferramentas de acabamento, corte e marcações (Estecas).</p>
	<p>Peças sendo dado acabamento e detalhes realizados com o uso das Estecas.</p>
	<p>Peças prontas sendo encaminhadas para a estufa para a eta de secagem.</p>

**Figura 4** – Etapas de preparação da massa cerâmica e confecção das peças cerâmicas.

A Figura 5 mostra a montagem das mandalass após a queima no papel metro (projeto). Na finalização as mandalas serão montadas numa base de MDF, trabalhado com tintas e verniz de craquelamento.



**Figura 5** – Montagens possíveis para as mandalas.

## CONCLUSÕES

A formulação da massa cerâmica constituída por argila e resíduos minerais da região apresentou plasticidade satisfatória para o desenvolvimento das peças propostas, não apresentando rachaduras e trincas durante a secagem e a queima. Além disso, a utilização de resíduos reduzem o impacto ambiental provocado pelo descarte dos mesmos diretamente no meio ambiente; além de agregarem valor ao produto final;

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao grupo de pesquisa Automação, Eficiência Energética e Produção do IFBA – Campus Jacobina pelo apoio e suporte técnico no desenvolvimento deste projeto, a PRPGI/IFBA pelo aporte financeiro na apresentação do trabalho e ao Laboratório de

Caracterização de Materiais – LCM do IFBA/Campus Salvador pelas análises químicas realizadas e a empresa ARMIL LTDA pela doação do material cerâmico.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 2ª edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986. p. 1 076.
- [2] PILLAR, Analice D. (org) A educação do olhar no ensino das artes. Porto Alegre: Mediação, 1999.
- [3] Hipercultura. A mandala e sua representação nas diferentes culturas. Disponível em: <https://www.hipercultura.com/a-mandala-e-sua-representacao/>. Acesso em: 30/04/2019.