



# **DESIGN E TERRITÓRIO: CONTRIBUIÇÕES INTERDISCIPLINARES NA ANÁLISE DO PROCESSO DE CONFEÇÃO DE ARTEFATOS CERÂMICOS NA CIDADE DE CUNHA/SP**

**Adilson da Silva Mello<sup>1</sup>**  
**Bianca Siqueira Martins Domingos<sup>2</sup>**  
**Wilton Antonio Machado Junior<sup>3</sup>**  
**Caio Fernando da Silva<sup>4</sup>**  
**Rosinei Batista Ribeiro<sup>5</sup>**

## **Resumo**

Este artigo surge da interação interdisciplinar e interinstitucional entre a Universidade Federal de Itajubá, o Centro Universitário Teresa D'Ávila e o ateliê Adamas, visando interligar a Engenharia de Materiais e o Design e Território como mecanismo para análise e desenvolvimento de tecnologias sociais no ateliê localizado na cidade de Cunha, São Paulo. A problemática que guia este estudo busca entender o papel da engenharia de materiais e do design na construção de uma tecnologia que auxilie ceramistas no desenvolvimento de artefatos cerâmicos artesanais, no caso específico do ateliê Adamas. Como forma de popularização e sociabilização da ciência e coleta dos

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciências Sociais (PUCSP). Professor da Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – MG. E-mail: prof.adilsonmello@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Desenvolvimento e Tecnologias Sociais (UNIFEI). Docente do Centro Universitário Teresa D`Ávila, Lorena – SP, Brasil. E-mail: biancasiqueira.m@gmail.com

<sup>3</sup> Bolsista CAPES. Mestrando em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade (UNIFEI), Itajubá – MG. E-mail: wiltonmachado1992 @gmail.com

<sup>4</sup> Bolsista de Iniciação Científica - PIBIC – CNPq, graduando em Design do Centro Universitário Teresa D`Ávila - UNIFATEA Lorena – SP, Brasil. E-mail: nandosilvapqt@gmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia Mecânica pela UNESP. Professor do Centro Universitário Teresa D' Ávila, Lorena – SP. E-mail: rosinei1971@gmail.com

artefatos estudados foi realizado um *workshop* no ateliê. No campo experimental, três tipos distintos de argilas naturais do município foram coletadas para caracterização microestrutural, determinação do índice de plasticidade e para microscopia eletrônica de varredura (MEV). Como resultados, constatou-se que os conhecimentos aplicados contribuem para a inclusão social por meio da arte, priorizando o desenvolvimento socio-econômico e a geração de renda.

**Palavras-chave:** tecnologias sociais; engenharia de materiais; design; artefatos.

## **DESIGN AND TERRITORY: INTERDISCIPLINARY CONTRIBUTIONS IN THE ANALYSIS OF THE PROCESS OF CERAMIC ARTIFICIAL ARRANGEMENTS IN THE CUNHA CITY / SP**

### **Abstract**

This article stems from the interdisciplinary and interinstitutional interactions between the Federal University of Itajuba, the University Center Teresa D'Avila and the Adamas atelier, with the aim of interconnecting Materials Engineering and Design as a tool for analysis and development of social technologies in the atelier, in the city of Cunha, São Paulo. The problem that guides this study seeks to understand the role of materials engineering and design in the construction of a technology that helps potters in the construction of handicraft ceramic artifacts, in the specific case of Adamas atelier. As a way of popularizing and socializing science and collecting the artifacts studied, a workshop was held in the atelier. In the experimental field, three distinct types of natural clays of the municipality were collected for microstructural characterization, determination of the plasticity index and for scanning electron microscopy (SEM). As results, it was verified that the applied knowledge contribute to social inclusion through art, socio-economic development and income generation.

**Keywords:** social technologies; materials engineering; design; artefacts.

## Introdução

Este artigo parte da perspectiva interdisciplinar, relacionando as tecnologias sociais, a engenharia de materiais e o design. A problemática que norteia a pesquisa é: Qual o papel da engenharia de materiais e do design na construção de uma tecnologia que auxilie artesãos no desenvolvimento de artefatos artesanais cerâmicos, no caso específico do ateliê Adamas?

Os estudos levantados da produção artesanal na cidade de Cunha atinham-se a uma ótica disciplinar, nesse sentido, o presente trabalho aponta caminhos para se pensar processos interdisciplinares no estudo da engenharia de materiais e do design enquanto tecnologias sociais. Entende-se a interdisciplinaridade no contexto de Raynaut (2011, p. 103) como “um processo de diálogo entre disciplinas firmemente estabelecidas em sua identidade teórica e metodológica, mas conscientes de seus limites e do caráter parcial do recorte da realidade sobre a qual operam”.

O ateliê Adamas, lócus de estudo desta pesquisa, está localizado na cidade de Cunha, interior do estado de São Paulo. O município destaca-se pela sua carga cultural e o potencial turístico. Até meados do século XX a localidade era conhecida pela produção de tijolos em olarias e confecção de painéis de barro (SILVA, 2016), depois desse período a produção cerâmica perdeu importância no cenário cultural e econômico na cidade. Contudo, em 1975, se deu o início da chegada de ceramistas oriundos de diversos lugares do Brasil, de diversas nacionalidades, culminando, nos anos posteriores, em um crescimento vertiginoso de ateliês cerâmicos, atualmente cerca de 40, ligados à produção de artefatos artísticos.

A propagação de ateliês cerâmicos é explicada pelo relevo montanhoso adequado para alocação de fornos *Noborigama* (forno de origem chinesa utilizado para realizar queimas cerâmicas de alta temperatura, atingindo aproximadamente 1.400° C) e, em especial, pela argila (matéria-prima). As argilas são de qualidade adequada à produção de peças, apresentam diversas cores (como branca, amarela, preta, vermelha) e especificidades (como consistência e maleabilidade) priorizadas pelos ceramistas, além da fácil localização das jazidas.

Por mais que as argilas sejam encontradas em abundância na cidade de Cunha, elas não são utilizadas por parte dos ceramistas devido ao desconhecimento da finalidade específica de cada tipo de argila, ausência de conhecimento técnicos dos ceramistas ou pela preferência em comprar argilas prontas para a modelagem. Além do

mais, o ceramista que se utiliza da argila local gasta em média um mês para executar os procedimentos de preparo do material, como peneiramento e mistura de outros aditivos para atingir a condições adequadas para a confecção de cada artefato pretendido pelo ceramista.

Ressalta-se que os procedimentos citados acima dificultam o trabalho do ceramista devido ao tempo gasto entre a coleta da matéria-prima e a modelagem de peças cerâmicas. Ademais, por ser um processo empírico, inúmeras vezes a finalidade pretendida pelo ceramista ao confeccionar um artefato não atinge satisfatoriamente seus anseios, devido ao não conhecimento técnico das limitações da argila utilizada.

Diante deste cenário, encontra-se o ateliê Adamas. O ceramista e proprietário do ateliê é de origem chilena e tem sua vida toda atrelada ao trabalho com o artesanato cerâmico. Ele se utiliza de matéria-prima da própria localidade para confeccionar seus artefatos, como peças artísticas e utilitários domésticos. Entre as diversas técnicas utilizadas pelo ceramista estudado, foi escolhida a técnica de *Raku* devido as suas peculiaridades no processo de confecção e o resultado final dos artefatos. A técnica de *Raku* é uma forma de queima cerâmica japonesa que leva a peça a temperaturas que atingem cerca de 1.000° C, nesta temperatura a peça é retirada do forno e sofre uma queda abrupta de temperatura, dando origem a craquelados no artefato, similares a rachaduras.

As tecnologias sociais (TS) podem ser produtos, processos, técnicas ou metodologias replicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social, principalmente para as comunidades em situação de vulnerabilidade (DAGNINO, 2008).

Foram duas as tecnologias aplicadas neste trabalho. A primeira foi a engenharia de materiais, com o intuito de caracterizar as propriedades microestruturais de três tipos de argilas (branca, preta e vermelha) utilizadas pelo ceramista, isto ocorreu por meio de três ensaios: o índice de plasticidade, caracterização microestrutural por difração de raio X (DRX) e a microscopia eletrônica de varredura (MEV).

A segunda tecnologia, o design e território, envolveu a observação das qualidades de cada objeto cerâmico que, além de sua beleza material e do design, apresenta significados ricos do próprio ceramista e da cultura de seu território.

## Fundamentação Teórica

## Tecnologias Sociais

As tecnologias sociais manifestam-se como alternativas em aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Sob o ponto de vista de De Paulo *et al.* (2004, p. 131), as tecnologias sociais podem ser conceituadas como “conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida”. O principal intuito da tecnologia social foi solucionar problemas da população socioeconomicamente vulnerável, trabalhando para expandir seus direitos, por meio da utilização de conhecimentos, processos e métodos tecnológicos (ITS, 2007).

Segundo Dagnino (2004) as tecnologias sociais apresentam algumas características, como: a) adaptação ao pequeno tamanho físico e financeiro; b) não-discriminatória (patrão *versus* empregado); c) orientada para o mercado interno de massa; d) liberadora do potencial e da criatividade do produtor direto; e, e) capaz de viabilizar economicamente os empreendimentos autogestionários e as pequenas empresas.

Importante frisar que as alternativas trazidas pelas tecnologias sociais devem ser simples e de baixo custo para a população atingida, tais ações, muitas vezes, são apoiadas por instituições governamentais (DAGNINO, 2010). Destaca-se a importância das comunidades na participação do processo de desenvolvimento das tecnologias que eles próprios serão usuários, em busca de soluções efetivas para os problemas locais (BAUMGARTEN, 2008).

A forma de se pensar as tecnologias sociais é significativamente distinta das tecnologias convencionais, uma vez que “pensa o problema como uma inadequação sociotécnica, isto é, uma inadequação no processo interativo entre tecnologia e sociedade que geram fenômenos relacionais, denominamos problemas sociais” (FONSECA, 2009, p.145-146).

Tais problemas devem ser solucionados por meio da aproximação entre as tecnologias e as comunidades vulneráveis, unindo os conhecimentos científicos aos saberes populares. Como tratam Dagnino, Brandão e Novaes (2004), as tecnologias sociais incentivam a lógica participativa em que o conhecimento científico não sobrepõe os conhecimentos culturais das comunidades locais, promovendo a participação e diálogo entre todos os atores sociais para solucionar determinada inadequação sociotécnica.

De acordo com Maciel e Fernandes (2011), as metodologias empregadas pelas tecnologias sociais atreladas às coletividades, buscam benefícios para inclusão social e melhoria na qualidade de vida, para tanto, esses produtos devem ser acessíveis e adequados as necessidades da comunidade. A formação de grupos organizados ocorre de forma natural na utilização das TS, pelo seu associativismo e pelo aspecto colaborativo, além de incentivar a criação de novos grupos de trabalho.

Na perspectiva da presente pesquisa, o artesanato caracteriza-se por ser uma atividade geradora de renda e, de maneira geral, economicamente informal, que ganha relevância por sua singularidade e traços culturais de em que está inserido, algo que contrapõe o mercado massificado dos dias atuais.

## **Design e Território**

O design e território é definido por Lia Krucken (2009) como “abordagens colaborativas na valorização sustentável de recursos locais: promoção de parcerias estratégicas e de estratégias para valorização do patrimônio natural e cultural”.

Primeiramente, foi necessário salientar que há vários conceitos e definições a respeito da palavra “território”, mas seguindo as conceituações apresentadas por Abramovay (1998), Cucho (2001), Souza (2001), Nascimento e Souza (2004), Albagli (2004) e Krucken (2009), território foi uma área física ou imaginária, composta por aspectos culturais, sociais, econômicos e históricos, delimitada por uma ordem política ou de poder, que não se restringe obrigatoriamente ao Estado.

As definições de design são diversas, destaca-se a linha de pensamento que Löbach (2001, p. 14) cita como “um processo de resolução de problemas atendendo às relações do homem com seu ambiente técnico”. Salienta-se que o conceito de design não se limita apenas ao projeto de produtos físicos ou digitais, mas como uma maneira mais abrangente de soluções para diversos tipos de problemas, independente de forma ou concretude.

O design e território tem como escopo à confecção de produtos locais e de todo o contexto que os cercam, desde a obtenção da matéria-prima, aos produtores e ao produto final e sua influência tanto na cultura e ambiente local, como no impacto causado em quem o obtém, principalmente quando relacionado à produtos artesanais, pois são, consideravelmente, produzidos à partir dos recursos naturais locais, e carregam em si uma forte influência cultural, tais produtos

são “resultado de uma rede, tecida ao longo do tempo, que envolve recursos da biodiversidade, modos tradicionais de produção, costumes e hábitos de consumo” (KRUCKEN, 2009, p. 17).

O foco do design e território contempla o conjunto de elementos culturais, sociais, regionais e históricos, promovendo a “identidade territorial”, que segundo Krucken (2009, p. 4):

Podem ser considerados como elementos que constroem a identidade de um território: regime político, manifestações culturais e religiosas, recursos materiais e construtivos, aspectos demográficos, da natureza e geografia, tradições e propostas artísticas.

Tais aspectos devem ser acentuados, expressos e incorporados pelos produtores locais para integração entre matéria-prima local, produtos acabados e a cultura local. Neste mesmo sentido, no pensamento de Krucken (2009), a identidade e a diferença cultural são elementos fundamentais em um território. A promoção da visibilidade de um território possibilita que os recursos oriundos de um determinado local se transformem em benefícios reais e duráveis para a comunidade e, conseqüentemente, a valorização da cultura do lugar.

Os artefatos estabelecem um diálogo entre as expressões locais e o simbolismo do artesanato local (RUTHSCHILLING, 2008). A identidade foi fundamental para a constituição dos grupos, e por meio de imagens, símbolos, rituais e artefatos são contadas as histórias do povo pertencente ao território estudado (HALL, 2006).

## **Cerâmica Tradicional**

A palavra cerâmica tem origem no idioma grego “keramos”, que significa “coisa queimada”, já indicando que, normalmente, as propriedades apreciadas são obtidas após o processo de queima (CALLISTER, 2013). A argila é a matéria-prima para produção cerâmica. Os teores das fases das argilas determinam o processamento das massas cerâmicas, os comportamentos na secagem, sinterização e queima e, conseqüentemente, a qualidade do artefato confeccionado (EMMERICH e STEUDEL, 2016).

Os materiais cerâmicos são normalmente combinações de metais com elementos não-metálicos, dos quais os tipos principais são os óxidos, nitretos e carbonetos. Fazem parte também deste grupo os argilominerais, o cimento e os vidros (ABC, 2011). Em relação às ligações químicas, esses materiais podem ter ligações

predominantemente iônicas e, também, atfoimesmo e covalentes. Os materiais cerâmicos são tipicamente isolantes térmicos e elétricos, muito mais resistentes que os materiais poliméricos e metálicos às altas temperaturas e ambientes corrosivos. Além disso, após o processo de queima adquirem extrema dureza, porém são frágeis (CALLISTER, 2013).

A matéria-prima essencial para a obtenção de produtos cerâmicos foi a argila, que possui características específicas dec cada lugar de onde é extraída. Neste sentido, entender suas características físicas, químicas e mecânicas foi fundamental no processamento cerâmico, para adequar seu uso para cada tipo de produto (MOTTA *et al*, 2004).

A cerâmica tradicional é fabricada a base de matérias-primas naturais e processadas por métodos convencionais (CARTER e NORTON, 2007). Normalmente, na confecção da cerâmica tradicional foi realizada uma mistura de dois ou mais materiais para a composição da massa cerâmica, juntamente com outros aditivos e água. Em geral, esse processo acontece de forma empírica, em busca de melhor plasticidade e fusibilidade para possibilitar uma fácil compactação e resistência mecânica na queima (MOTTA, ZANARDO e CABRAL JUNIOR, 2001).

Entre os inúmeros tipos de cerâmica tradicional tem-se o *Raku*, proveniente do Japão, no século XVI, contudo, apenas foi espalhou-se para outros países a partir do século XX. A técnica baseia-se numa forma específica de queima da peça, caracterizada pela temperatura elevada de queima dos artefatos (cerca de mil graus celsius em uma hora) e seu rápido resfriamento, dando origem ao craquelado de sua superfície, seu aspecto diferenciador com relação a outros artefatos cerâmicos (CHAO, MCMCARTHY e YANO, 2010).

## **Materiais e métodos**

A proposta metodológica iniciou-se com o embasamento teórico, que permeia todo o artigo, acerca do tema aplicado na pesquisa que fornece subsídios para a observação da prática no lócus da pesquisa. O período de observação do lócus, coleta de dados, caracterização e análises microestruturais, análise dos dados compreendeu-se de março a outubro do ano de 2017. A pesquisa ocorreu em três momentos:

a) caracterização dos materiais e as técnicas: entre abril e junho/2017 houve a coleta de três amostras de argilas utilizadas pelo artesão para a confecção de seus artefatos, para a aplicação do índice



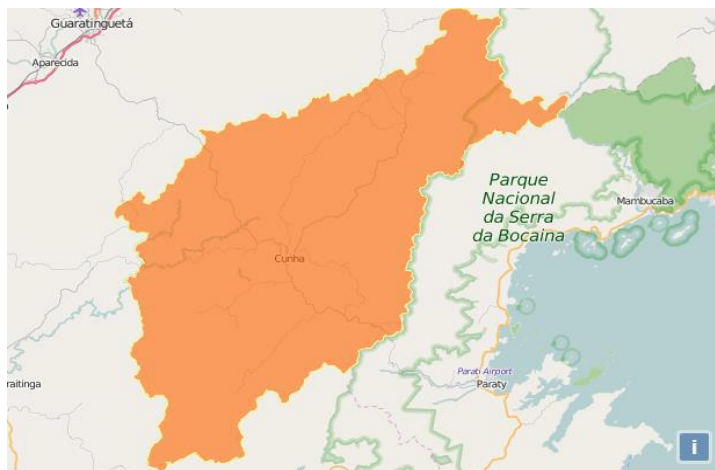
de plasticidade, caracterização microestrutural por difração de raio X (DRX) e a microscopia eletrônica de varredura (MEV).

b) popularização a ciência, tecnologia e inovação por meio da divulgação e disseminação dos resultados desenvolvidos na promoção de um *workshop* na universidade e no ateliê, teórico e prático, respectivamente, ambos no mês de junho/2017, no primeiro momento, na universidade, houve uma exposição teórica sobre a cerâmica e com seus aspectos artesanais com a participação de um docente e do artesão estudado; no segundo momento, a realização da queima cerâmica no ateliê Adamas. O evento contou com a participação de pesquisadores e alunos de Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu, do Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

c) No período de junho a outubro/2017, houve a análise pela perspectiva do design e território, com a relação da produção dos artefatos e a valorização dos saberes culturais inerentes ao artesanato, aproximando seus saberes empíricos aos conhecimentos técnicos da universidade, com intuito de desenvolver tecnologias sociais para geração de renda.

## **Lócus de Estudo**

Esta pesquisa teve como local de estudo o ateliê Adamas, localizado na cidade de Cunha, São Paulo, Brasil. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), o município paulista possui 21.866 habitantes, área de 1.407,250 km<sup>2</sup> e ganhou autonomia política e caracterização como cidade em 1858. A Figura 1 demonstra o mapa territorial da cidade de Cunha, SP e suas principais divisas.

**Figura 1:** Mapa da cidade de Cunha, SP, Brasil.

Fonte: IBGE (2016)

O município está localizado no sudoeste paulista, na região metropolitana do Vale do Paraíba. Entre o século XVII e XVIII a cidade de Cunha era utilizada como importante rota de escoamento de ouro vindo de Minas Gerais para o porto de Paraty-RJ.

Com o passar dos anos, Cunha foi perdendo sua importância no cenário nacional, devido a criação de novas áreas de escoamento de materiais. Contudo, em 1975, Cunha voltou ao cenário cultural e econômico, em função, principalmente, dos ceramistas que ali chegaram, sendo um grupo de seis pessoas (3 japoneses, 2 brasileiros e 1 português). Inicialmente, os ceramistas fizeram a utilização do forno Noborigama (tradicional da cultura japonesa) e das técnicas de *Raku* (objeto deste estudo) e de esmaltação (UKESKI, 2011).

A repercussão nacional que os ceramistas de Cunha tiveram foi responsável por atrair novos ceramistas e ateliês, entre eles o Ateliê Adamas, objeto desta pesquisa, que iniciou suas atividades em 2003. O ateliê tem como único funcionário o seu próprio criador, Luis Felipe Zuñiga Perez, chileno, ascendente de espanhóis, que viveu parte de sua vida entre o Chile, o Peru e o Brasil. O artesão traz diversas influências em sua formação artística, como quando, ainda criança, conviveu com os índios peruanos que fabricavam objetos cerâmicos.

A Figura 2 mostra os artefatos cerâmicos acabados que foram observados durante a pesquisa de campo.

**Figura 2:** Ateliê Adamas – área interna do espaço de pesquisa e os desenvolvimento do trabalho



Fonte: Os autores (2017)

## Seleção de materiais

Nesta fase foram selecionados três tipos distintos de argilas naturais do município de Cunha, para posterior caracterização microestrutural, que estão denominadas na Tabela 1. Todos os ensaios microestruturais foram realizados no laboratório da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

**Tabela 1:** Tipos de argila e localização da coleta

Tipo de argila	Localização
Vermelha	Comunidade Terapêutica Santana - bairro do Jaguarão
Preta	Rua Plínio Pereira Coelho 412 - bairro Várzea Gouveia
Branca	Rodovia Paulo Virgínio - km 45 (portal)

Fonte: os autores (2017)

Após o processo de coleta de argilas inicia-se a etapa de caracterização. Nesta etapa foram utilizados três experimentos: o índice de plasticidade, caracterização microestrutural por difração de raio X (DRX) e a microscopia eletrônica de varredura (MEV).

O índice de plasticidade é a diferença entre o limite de liquidez e o limite de plasticidade. Para o cálculo dos limites foram utilizadas

as normas ABNT MB-30 1977 e MB-31/1977. Para o limite de liquidez utilizou-se a NBR 6459/1984 e para o limite de plasticidade a NBR 7180/1984.

O equipamento utilizado para análise DRX foi o difratômetro Panalytical X'Pert Pro, situado no Laboratório de Caracterização Estrutural do Instituto de Engenharia Mecânica (IEM) da Universidade Federal de Itajubá, conforme a Figura 3. Foi utilizada a radiação  $\text{CoK}\alpha$  (40 kV/40 mA), com velocidade do goniômetro de  $0,5^\circ/\text{min}$  e passo de  $0,02^\circ$ , na faixa de  $5$  a  $120^\circ$ , utilizando o software *HighScore* para o tratamento dos dados.

**Figura 3:** Difratômetro Panalytical X'Pert Pro – Equipamento utilizado para a análise de DRX



Fonte: Universidade Federal de Itajubá (2017)

As análises de microscopia eletrônica de varredura foram realizadas no Laboratório de Caracterização Estrutural do Instituto de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Itajubá, com a finalidade de analisar a morfologia e topografia das argilas.

A preparação das amostras consistiu na secagem da argila, seguida de destorroamento manual e peneiramento (120 MESH), conforme a Figura 4. A fixação das amostras (conforme a Figura 5) foi realizada com fita de carbono adesiva, seguida de metalização com ouro. Foi utilizado o modo operacional detector de elétrons retroespalhados e ampliações com ampliação de 500x.

**Figura 4:** Recipiente para o processo de peneiramento das argilas



Fonte: os autores (2017)

**Figura 5:** Amostras das argilas para as análises, tipos (branca, preta e vermelha)



Fonte: os autores (2017)

## Popularização e Design e território

O *workshop* foi idealizado como uma mecanismo de popularização e promoção da ciência, tecnologia e inovação, tal evento ocorreu em dois momentos, teórico e prático, para disseminação dos conhecimentos inerentes a confecção de artefatos cerâmicos, conforme Figuras 6 (a) e 6 (b).

**Figura 6:** (a) Realização do *workshop* no Centro Universitário Teresa D'Ávila



Fonte: os autores (2017)

**Figura 6: (b) Realização do *workshop* no ateliê Adamas**

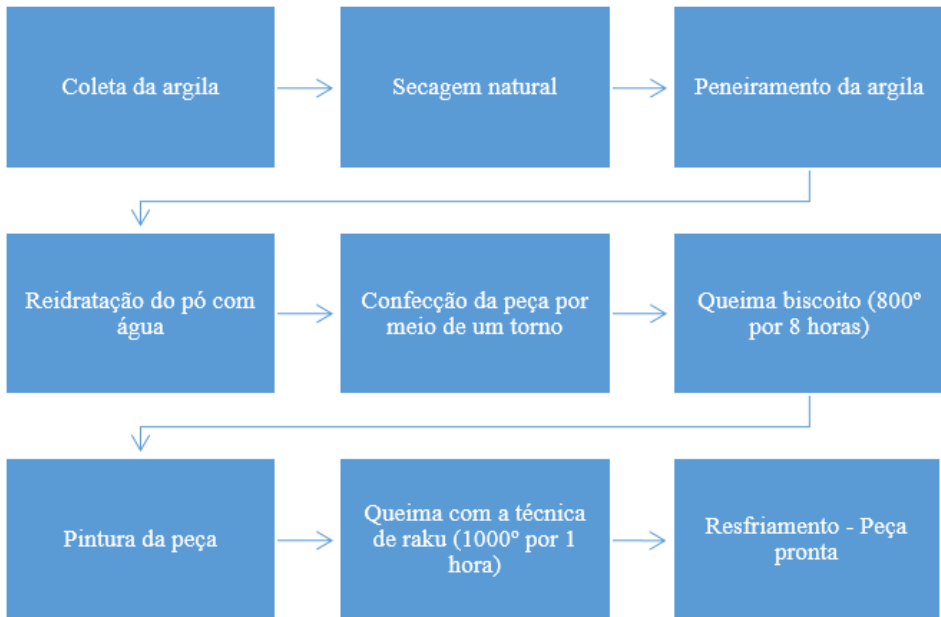
Fonte: os autores (2017)

O design e território é responsável por estudar a identidade local, nesse sentido, é um conceito fundamental para abarcar os conhecimentos que compõem os artefatos cerâmicos e sua matéria-prima, ambos estudados nesta pesquisa. Durante a elaboração da pesquisa foram realizadas visitas *in loco*, com o intuito de gerar um *brainstorming* entre os pesquisadores e os artesãos. Toda a produção do artesanato ocorre em seu ateliê, que, de certa forma, é pequeno.

A matéria-prima utilizada pelo artesão em estudo foi a argila, material proveniente da própria cidade de Cunha/SP. São três os tipos de argila que ele utiliza: branca, preta e vermelha, sendo cada uma delas coletada em um ponto da cidade, conforme verificado na Tabela 1.

A argila é elemento fundamental na produção de artefatos cerâmicos devido as suas características microestruturais, físicas e mecânicas, como por exemplo: plasticidade, dureza, porosidades, translucidez, baixa tenacidade, coloração e resistência mecânica. O artesanato cerâmico está incrustado na cultura de Cunha, a cidade é reconhecida nacionalmente pelos artefatos produzidos ali por seus ceramistas, a própria utilização da argila local reforça a questão identitária e a cultura local.

O artesão Luis Felipe Zuñiga Perez utiliza diversas técnicas para confecção de seus artefatos cerâmicos, para esta pesquisa a técnica escolhida foi a de *Raku*, o processo entre a coleta e a artefato pronto foi descrito pela Figura 7:

**Figura 7:** Processo de confecção de um artefato cerâmico

Fonte: Os autores (2017)

De forma sucinta, o processo de confecção de um artefato cerâmico ocorre como descrito na Figura 7. Frisa-se que todo o processo é realizado pelo ceramista de forma empírica, com exceção da medição da temperatura do forno a gás, realizada por meio de um termopar.

Na Figura 8 (a) e (b), observam-se os artefatos cerâmicos produzidos no ateliê, a queima de tais artefatos ocorreram durante a realização do *workshop*, sobretudo destacam-se suas peculiaridades geométricas e de textura. O processo de queima ou sinterização foi realizado num forno tubular com o auxílio de gás GLP numa temperatura de 1000° C (medição feita com um termopar) pouco mais de 1 hora, em seguida interrompeu-se o gás e os artefatos foram colados num tanque preenchidos com serragem.

**Figura 8: (a) – Forno tubular utilizado no processo de queima**



Fonte: os autores (2017)

**Figura 8: (b) Resfriamento dos artefatos num tambor preenchido por uma película de serragem**



Fonte: os autores (2017)

Foram seis os artefatos confeccionados no *workshop*, conforme Figura 9, sendo duas máscaras e quatro vasos. Tais artefatos possuem formas, cores, geometrias e texturas diferentes, as similaridades estariam quanto à matéria-prima e ao processo de queima.



**Figura 9:** Artefatos confeccionadas pelo Atelie durante o *workshop*

Fonte: os autores (2017)

## Resultados e Discussão

No campo dos materiais, os valores obtidos de índice de plasticidade (IP) das argilas vermelha, preta e branca foram 11,6; 8,8 e 12,3, respectivamente. As três amostras de argilas estudadas apresentaram  $7 < IP < 15$ , portanto são consideradas medianamente plásticas.

O principal fator que interfere na plasticidade foi a presença de argilominerais, ou seja, quanto maior o teor de minerais argilosos, maior será a plasticidade. A presença de minerais acessórios não plásticos como o quartzo contribui para a redução da plasticidade, enquanto que a presença de matéria orgânica aumenta a plasticidade, já que os ácidos húmicos agem como colóides protetores hidrofílicos dos argilominerais (SOUZA SANTOS, 1992).

Para a confecção de artefatos cerâmicos, a utilização de uma massa argilosa muito plástica dificulta o processo de moldagem, por outro lado, se a massa apresentar baixa plasticidade ela se fragmenta com facilidade, prejudicando também o processo de moldagem (RANIERE, 2007).

Todas as argilas estudadas apresentaram os principais picos referentes ao quartzo  $\text{SiO}_2$  e à caulinita  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ . O mineral quartzo foi um redutor de plasticidade e auxilia na retração de

secagem e queima, já que se comporta como um esqueleto no momento da formação de fase líquida (CASTRO et al, 2015). Por apresentar elevado ponto de fusão, garante a integridade de uma peça cerâmica durante o processo de queima.

Quando o quartzo é aquecido a aproximadamente 573°C, sofre uma rápida transformação de fase reversível do quartzo  $\alpha$  (baixa temperatura) para o quartzo  $\beta$  (alta temperatura). Esta mudança de fase é acompanhada de um aumento de volume das partículas (ZAUBERAS; RIELLA, 2001).

Portanto, a presença de quartzo na composição de argilas atenua a retração após os processos de secagem e queima e, conseqüentemente, também, contribui para o aumento dos níveis de porosidade. Por outro lado, um dos fatores que pode reduzir os níveis de porosidade é o teor de óxidos fundentes, que favorece a formação da fase líquida e a densificação (BRITO et al., 2015).

A caulinita é o argilomineral predominante em solos brasileiros e é geralmente encontrada em solos tropicais ácidos e em áreas em que existe água em abundância (RANIERI, 2007), sua estrutura do tipo lamelar é de vasta aplicação, sendo considerada como a matéria-prima básica da indústria cerâmica (MARANGON, 2008), além de ser um excelente formador de estrutura em uma ampla faixa de temperatura de queima (CASTRO et al., 2015).

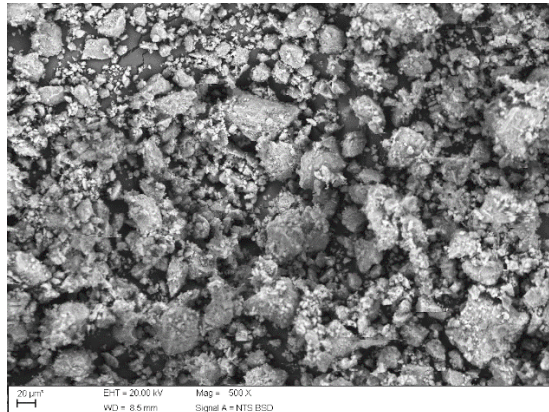
A moscovita  $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ , que pertence ao grupo das micas, geralmente apresenta-se na forma de lamelas douradas e brilhantes, visíveis a olho nu, e está presente na argila preta. Os picos referentes à presença de magnetita  $Fe_3O_4$  foram encontrados nas argilas vermelha e preta, enquanto que os picos referentes à presença de enstatita  $MgSiO_3$  foram encontrados nas argilas branca e preta. O mineral calcita ou carbonato de cálcio  $CaCO_3$ , assim como a dolomita  $CaMg(CO_3)_2$  foram identificados no difratograma da argila branca.

Particularmente, as argilas vermelha e preta (escura) poderão ser utilizadas como engobe devido a sua coloração. Os revestimentos cerâmicos possuem em seus compostos três camadas diferentes, destacam-se o suporte cerâmico, o engobe e o esmalte. Os engobes são definidos pelas camadas intermediárias entre o suporte (substrato) e o esmalte formados por argilas, fritas, caulins, zirconita, feldspatos e matérias-prima não plásticas (BÓ et al., 2012). As finalidades são opacificar o suporte cerâmico, aumentar as diferenças entre as propriedades mecânicas, físicas e químicas entre o suporte e o esmalte em contrapartida diminuir a quantidade de defeitos, como: trincas, poros, estabilidade dimensional e outros (SANTOS, MELCHIADES e BOSCHI, 2007).

Já a argila branca apresentou óxidos fundentes em sua composição (CaO e MgO), portanto, constituindo um material com ótimo potencial para a fabricação de artefatos cerâmicos. Os fundentes proporcionam as primeiras fases líquidas que aparecem durante a queima, sendo os principais responsáveis pelo processo de densificação, contribuindo para a diminuição da porosidade das peças (WORRAL, 1982).

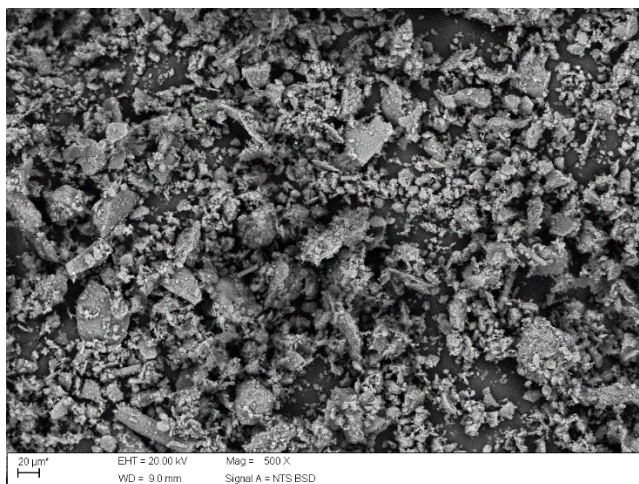
As micrografias obtida via microscopia eletrônica de varredura (MEV) das três argilas analisadas pelo modo operacional retroespalhado tem como finalidade determinar o grau de dispersão e morfologia dos pós cerâmicos.

**Figura 10:** Micrografia obtida via MEV da argila vermelha com ampliação de 500x, modo operacional Retroespalhado.



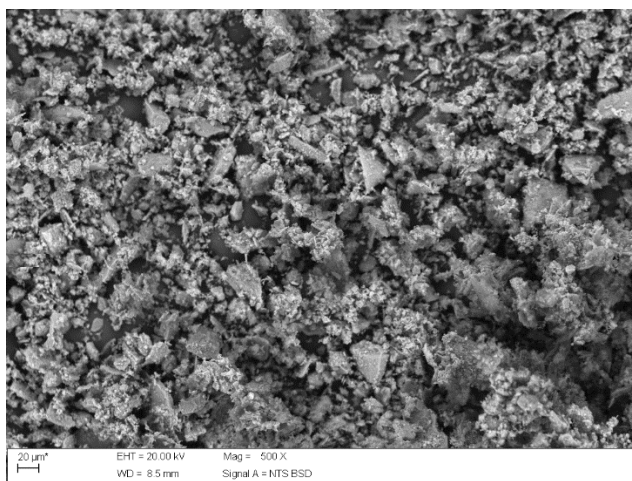
Fonte: os autores (2017)

**Figura 11:** Micrografia obtida via MEV da argila preta (escura) com ampliação de 500x, modo operacional Retroespalhado.



Fonte: os autores (2017)

**Figura 12:** Micrografia obtida via MEV da argila branca com ampliação de 500x, modo operacional Retroespalhado.



Fonte: os autores (2017)

Nas Figuras 10, 11 e 12 observam-se que o tamanho das partículas são diferentes (alta variabilidade e desvio em sua dimensão) e morfologia rugosa, irregular e angular com aglomerados nas argilas

vermelha e branca, devido sua composição química similar com a presença de caulinita e quartzo.

Sob a óptica do design, nota-se os detalhes dos artefatos confeccionados com a utilização da técnica de *Raku* e como eles estimulam a relação emocional entre o artefato e o usuário, fazendo com que este último observe as características estéticas e simbólicas em consonância com a tradição do território.

A produção cerâmica, assim como toda a produção artesanal, se fundamenta na destreza técnica desenvolvida em alto grau (SENNETT, 2013), tal destreza origina artefatos bem concebidos, e gera satisfação e recompensa emocional ao artesão (SENNETT, 2009), todo o processo de confecção utilizado pelo artesão desde a matéria-prima ao artefato confeccionado demanda tempo e técnica apurada para originar artefatos bem elaborados.

Os artefatos estudados têm funções estritamente estéticas e possuem valores intrínsecos atrelados a eles, algo que os tornam diferenciados, próprios do território em que são produzidos. Nota-se que a argila, matéria-prima primordial para produção cerâmica, foi coletada na própria cidade de Cunha, sendo apenas alguns elementos provenientes de outras cidades, como o vidro necessário para pintura da peça.

Os conhecimentos empíricos e técnicos são aplicados pelo artesão para tornar a experiência sensorial e emocional, estimulando a apuração de detalhes pela forma visual e tátil, estreitando a relação entre o artefato e o usuário (FREITAS, 2011). Mais especificamente, trazendo a psicologia cognitiva para o campo do design, destaca-se o *Appraisal Theory*, teoria criada por Desmet (2002), em que o autor relata sobre as emoções atreladas aos artefatos, na relação artefato-usuário. Neste contexto, um dos aspectos ressaltados por Desmet (2002) foi o prazer intrínseco, em que delimita-se a extensão do prazer em termos sensoriais. Na observação dos artefatos estudados, eles transmitem mensagens e reações diversas em quem tem contato direto com o artefato, seja pela forma visual e/ou tátil.

## Considerações finais

O desenvolvimento das tecnologias sociais ocorreu com a utilização da engenharia de materiais e do design e território. A indagação que conduziu o presente estudo foi entender o papel da engenharia de materiais e do design na construção de uma tecnologia social que auxilie ceramistas na construção de artefatos cerâmicos artesanais, no caso específico do ateliê Adamas.

No campo da engenharia de materiais, as tecnologias sociais se materializaram como um processo, por meio do conhecimento técnico trazido pelas análises microestruturais das argilas utilizadas pelo ceramista.

As análises realizadas foram: índice de plasticidade, difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados obtidos pelo índice de plasticidade foram que as três argilas (preta, branca e vermelha) apresentam plasticidade mediana, pois concentram seus índices entre 8,8 e 12,3; a plasticidade implica diretamente no processo de modelagem das peças cerâmicas, pois, quando as argilas se encontram com índices de plasticidade entre 7 e 15, possibilita uma gama de opções de formas e geometrias para a confecção das peças, sendo assim, viável para a confecção de artefatos que exigem alto grau de detalhamento.

Os três tipos de argilas naturais coletadas no município de Cunha são argilas caulínicas. Os resultados dos ensaios DRX confirmam a presença do argilomineral caulinita nas amostras, o qual foi responsável pela plasticidade das argilas.

Particularmente, as argilas vermelha e preta poderão ser utilizadas como engobe devido a sua coloração. Ademais, essas argilas oferecem suporte cerâmico que aumentam suas capacidades mecânicas, físicas e químicas entre o suporte e o esmalte, da mesma forma que também diminuem a quantidade de defeitos. Já a argila branca apresentou óxidos fundentes em sua composição (CaO e MgO), portanto, constituindo um material com ótimo potencial para a fabricação de artefatos cerâmicos.

Na microscopia eletrônica de varredura, evidenciou-se que o tamanho das partículas são diferentes e sua morfologia são: rugosa, irregular e angular com aglomerados nas argilas vermelha e branca, devido sua composição química similar com a presença de caulinita e quartzo.

Em relação ao design, especificamente o design e território, as tecnologias sociais foram utilizadas por meio de análises do produto final dos artefatos confeccionados no decorrer do *workshop* no ateliê Adamas.

Com a observação dos seis artefatos cerâmicos produzidos no ateliê e sinterizados no *workshop*, destacam-se suas peculiaridades geométricas e de textura. Salienta-se a singularidade e a textura das peças, durante a confecção do artefato, o seu resultado final é imprevisível, sendo o ceramista capaz apenas de controlar a formação geométrica da peça.

O conhecimento técnico dado pela engenharia de materiais como tecnologia social, a respeito das propriedades microestruturais da argila, auxiliam o artesão na confecção de seu artefato, pois as argilas que são coletadas na cidade de Cunha são adequadas para o seu trabalho artesanal, devido a aspectos como o índice de plasticidade mediano e as argilas vermelha e preta podem ser utilizadas como engode. Sendo assim, o artesão reduz seus custos por não ser necessário o investimento em matéria-prima para realizar seus trabalhos, o que se aproxima da intenção das tecnologias sociais em formas de geração de renda para o artesão.

Desta forma, a engenharia de materiais e o design e território foram as tecnologias sociais empregadas neste artigo e contribuem para a inclusão social por meio da arte, priorizando o desenvolvimento socioeconômico no município, além da geração de renda aos trabalhadores envolvidos. A facilidade de acesso à matéria-prima pode levar ao aumento da produtividade e do tempo dedicado a atividade artesã dos ceramistas, bem como poderá significar o surgimento de novos artistas e artesãos. Conseqüentemente, esta atividade produtiva característica da região poderá aumentar ainda mais a sua importância na economia município.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, processo número 1681743/2017, e; ao CNPQ pela concessão da bolsa PIBIC, processo nº 135220/2016-5.

## **Referências**

ABRAMOVAY, R. **Bases para a formulação da política brasileira de desenvolvimento rural: agricultura familiar e desenvolvimento territorial**. Brasília: IPEA, 1998. 25 p. (convênio FIPE/IPEA). Relatório Final.

ALBAGALI, S. **Território e territorialidade**. In: V. Lages, C. Braga & G. Morelli (Eds). **Territórios em movimento: cultura e identidade como estratégia de inserção competitiva**. Brasília: Sebrae, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA (ABC). **Informações técnicas: definição e classificação**. 2011. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br>>. Acesso em: 18.mar.2017.

BAUMGARTEN, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: redes e inovação social. 2008. In: **Parcerias Estratégicas**. Brasília. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, n. 26, p. 101-123. Jun. 2008.

BÓ, DAL, M.; MELCHIADES, F. G.; BOSCHI, A. O.; HOTZA, D. **Efeito das propriedades dos esmaltes e engobes sobre a curvatura de revestimentos cerâmicos**. Cerâmica 58, 2012, p. 118-125.

BRASIL. IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=351360>>. 2017. Acessado em: 05.11.2017.

BRITO, I. P.; ALMEIDA, E. P.; NEVES, G. A.; MENEZES, R. R.; SILVA, V. J.; SANTANA, L. N. L. **Avaliação de novos depósitos de argilas do Estado da Paraíba visando sua aplicação como matérias-primas cerâmicas**. Cerâmica 61, 2015, p. 391-398.

CASTRO, R. J. S.; SOARES, R. A. L.; NASCIMENTO, R. M.; BISON, E. C. **Estudo do Efeito do Feldspato e Resíduo de Caulim na Produção de Revestimento Cerâmico**. Cerâmica Industrial, 2015, 20, p. 30-36.

CALLISTER, W. D. **Ciência e engenharia dos materiais: uma introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 8ª ed., 2013.

CARTER, C. B.; NORTON, M. G. **Ceramic materials: Science and engineering**. New York: Springer, 2007.

CHAO, R.; MCCARTHY, B.; YANO, G. **Characterization of Japanese Raku Ceramics Using XRF and FTIR**. Interim Meeting of the ICOM-CC Working Group. New York, USA. Out, 2010.

CUCHE, D. **A noção de cultura nas Ciências Sociais**. Lisboa: Fim de Século, 2001.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas, Editora da Unicamp, 2008.

\_\_\_\_\_. **A tecnologia social e seus desafios**. In: LASSANCE JR. et al. **Tecnologia social – uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 90 – 108. Disponível em:

<<http://www.ige.unicamp.br/site/htm/19.php?local=6&docente=138>>. Acesso em: 25.mar.2017.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: Komed, 2010.



\_\_\_\_\_. BRANDÃO, F.C; NOVAES, H. T. Sobre o Marco Analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: **Tecnologia Social: Uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DE PAULO, A. *et al.* **Tecnologia Social: Uma Estratégia para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 18-64.

DESMET, P. M. A. **Designing emotions**. Unpublished doctoral dissertation, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands, 2002.

EMMERICH, K., STEUDEL, A. **Análise térmica de matérias-primas argilosas**. Cerâmica Industrial. São Paulo. v. 21, p. 14-19. 2016.

FONSECA, Rodrigo. Tecnologia e Democracia. In: **Tecnologias Sociais: Caminhos para a Sustentabilidade**. Brasília: Rede de Tecnologia Social, 2009, p. 145-154.

FREITAS, Renata Oliveira Teixeira de. **Design de superfície: As ações comunicacionais táteis nos processos de criação**. São Paulo: Blucher, 2011.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11. ed. Rio de Janeiro: Dp&a Editora, 2006.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL - ITS. **Declaração das ONGs: ciência e tecnologia com inclusão social**. 2007. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br>>. Acesso em: 16.mar.2017.

KRUCKEN, Lia. **Design e território: valorização de identidades e produtos locais**. São Paulo: Nobel, 2009.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. s. l.: Edgar Blücher, 2001.

MACIEL, Ana Lúcia Suárez ; FERNANDES, Rosa Maria Castilhos. **Tecnologias sociais: interface com as políticas públicas e o Serviço Social**. Revista Serviço Social & Sociedade, São Paulo, n. 105, p. 146-165, jan./mar. 2011.

MARANGON, Antônio dos Santos. **Compósitos de PVA/Caulinita e PVA/Caulinita Funcionalizada**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

MOTTA, J. F. M.; ZANARDO, A.; CABRAL JUNIOR, M. **As matérias-primas cerâmicas**. Parte I: O perfil das principais indústrias

cerâmicas e seus produtos. *Cerâmica Industrial*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 28-39, 2001.

MOTTA, J. F. M.; ZANARDO, A.; CABRAL JÚNIOR, M.; TANNO, L. C.; CUCHIERATO, G. **As matérias-primas plásticas para a cerâmica tradicional: argilas e caulins.** *Cerâmica Industrial*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 33-46, 2004.

NASCIMENTO, D.; SOUZA, S. **Valorização do terroir: uma estratégia de desenvolvimento local.** In: V. Lages, C. Braga & G. Morelli (Eds). *Territórios em movimento: cultura e identidade como estratégia de inserção competitiva.* Brasília: Sebrae, 2004.

RANIERE, M. G. A. **Caracterização tecnológica das argilas da cidade de Cunha para fins de cerâmica artística.** Mestrado em Engenharia Mecânica. FEG/UNESP. Guaratinguetá, 2007.

RAYNAUT, C. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo , complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos. In: PHILIPPI, A.; SILVA NETO, A. J. (Eds.). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação.** Tamboré: Manole, 2011. p. 69-105.

RÜTHSCHILLING, Evelise. **Design de superfície.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

SANTOS, G. R.; MELCHIADES, F. G.; BOSCHI, A. O. **Ceram. Development a methodology for monitoring the evolution of ripening engobes during burn.** *Ind.* 12, 2007, 22.

SENNETT, R. **O artífice.** São Paulo: Editora Record, 2013.

\_\_\_\_\_. **O Artífice.** Rio de Janeiro: Editora Record, 2009.

[SILVA, K. J. da.](#) A gênese de uma cultura ceramista. *Cerâmica* [online]. 2016, vol.62, n.361, pp.105-109.

SOUZA, Marcelo José Lopes de. **O território: sobre espaço e poder. Autonomia e desenvolvimento.** In CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Orgs.). *Geografia: conceitos e temas.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p.77- 116.

SOUZA SANTOS, P. **Ciência e Tecnologia de Argilas.** Vol. 1. 2. ed. Edgar Blücher, São Paulo, 1992.

UKESEKI, Mieko. **30 anos de Cerâmica em Cunha.** Cunha-SP: JAC Gráfica e Editora, 2011.

---

**UNIFEI. Laboratório de Caracterização Estrutural do Instituto de Engenharia Mecânica (IEM).** Disponível em: <<http://www.unifei.edu.br/>> Acesso em: 24.mar.2017.

**WORRAL, W. Ceramic Raw Materials.** Pergamon Pres. 2nd Ed., 1982.

**ZAUBERAS, R.T; RIELLA, H.G. Defeitos de queima causados pelo quartzo em monoporosas.** Cerâmica Industrial, v.6, n.2, 40-45. São Paulo, 2001.