



# Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 6

---

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Marcos William Kaspchak Machado

(Organizador)

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 6

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências humanas e sociais aplicadas  
6 [recurso eletrônico] / Organizador Marcos William Kaspchak  
Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. –  
(Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais  
Aplicadas; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-166-4

DOI 10.22533/at.ed.664191103

1. Ciências sociais aplicadas. 2. Humanidades. 3. Tecnologia.  
I.Machado, Marcos William Kaspchak. II. Série.

CDD 370.1

**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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

O livro “*Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3*” aborda uma série de capítulos de publicação da Atena Editora, subdivididos em 4 volumes. O volume VI apresenta, em seus 31 capítulos, um conjunto de estudos acerca do papel político, histórico, urbanístico e geográfico nas modificação e construção dos espaços sociais modernos.

As áreas temáticas da ciência política e histórica nos faz entender o papel dos agentes públicos na construção social, bem como as modificações ativas, muitas vezes influenciadas por estas políticas, nos ambientes geográficos e urbanísticos atuais.

O contexto social contemporâneo é um reflexo das ações direcionadas pelas políticas de desenvolvimento regional e sustentável. Além das iniciativas estatais, observamos o papel da cooperação social no desenvolvimento regional e na formação de novas estruturas sociais e urbanísticas.

Por estes motivos, o organizador e a Atena Editora registram aqui seu agradecimento aos autores dos capítulos, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços inerentes ao tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e novos questionamentos a respeito do papel transformador da educação, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área social.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DA RETÓRICA À ERÍSTICA DOS DISCURSOS DA SEPARAÇÃO DOS PODERES	
Álvaro Jáder Lima Dantas	
DOI 10.22533/at.ed.6641911031	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
LEVANTAMENTO DO IMPACTO DA POLÍTICA PÚBLICA DE MICROCRÉDITO RURAL NO TERRITÓRIO DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO	
Gáudia Maria Costa Leite Pereira	
João Batista de Oliveira	
Monica Aparecida Tomé Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.6641911032	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
CONSTRUÇÕES MITOLÓGICAS NA POLÍTICA: A DISPUTA PAULISTANA ENTRE PSDB x PT NAS ELEIÇÕES MUNICIPAIS DE 2016	
Aryovaldo de Castro Azevedo Junior	
Fabio Caim Viana	
Hertz Wendel de Camargo	
DOI 10.22533/at.ed.6641911033	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>44</b>
OLIVA ENCISO: A PRIMEIRA DEPUTADA DE MATO GROSSO	
Dayane Freitas de Lourdes	
DOI 10.22533/at.ed.6641911034	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>61</b>
ASSOCIATIVISMO, PARTICIPAÇÃO E REPRESENTAÇÃO POLÍTICA NO ESPÍRITO SANTO	
Anselmo Hudson Nascimento Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.6641911035	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>77</b>
REFLEXÕES SOBRE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS VOLTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL NO NORDESTE PARAENSE	
Suellen Lemes Freire Santos	
Márcia Brito da Silva	
Rosana Cardoso Rodrigues da Silva	
Romier da Paixão Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.6641911036	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>84</b>
A DINÂMICA DO COMÉRCIO VAREJISTA DE PAU DOS FERROS NO ÂMBITO DO CRESCIMENTO DAS CIDADES: APRECIÇÕES	
Ana Paula de Queiroz	
Franciclécia de Sousa Barreto Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6641911038	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>100</b>
OBSERVATÓRIO GEOGRÁFICO DA FRONTEIRA SUL: UMA PLATAFORMA DE ACESSO ÀS INFORMAÇÕES REGIONAIS	
Juçara Spinelli Leonardo Mancia Silveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6641911038</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>111</b>
MEIO AMBIENTE E SAÚDE: UMA RELAÇÃO INDISSOCIÁVEL	
Edmeire Samali Alencar de Brito Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6641911039</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>123</b>
<i>BRAZIL INSTRUMENTARIUM</i> : TIMBRE E IDENTIDADE CULTURAL	
Alice Lumi Satomi Lucas Benjamin Potiguara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110310</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>138</b>
DUQUE DE CAXIAS (RJ) SITUAÇÃO PARADOXAL: CRESCIMENTO ECONÔMICO X DESENVOLVIMENTO SOCIAL BAIXO	
Fernando Ribeiro Camaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110311</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>155</b>
MACAÉ COMO CIDADE MÉDIA PELA ATRAÇÃO DE MOBILIDADES PENDULARES	
Célio Quintanilha Felipe Nascimento Lucas Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110312</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>169</b>
AUTOSSEGREGAÇÃO E ESPAÇOS RESIDENCIAIS FECHADOS NO SUBÚRBIO FERROVIÁRIO (SALVADOR, BA)	
Rinaldo de Castilho Rossi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110313</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>185</b>
A ÁGUA QUASE MINERAL... QUEM QUER COMPRAR?	
Marlucia Ribeiro Sobrinho Adinoraide Oliveira dos Santos Ronaldo Alves de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>199</b>
CRIAÇÃO DO “ESPAÇO CAATINGA” E OS DESAFIOS DA ARBORIZAÇÃO EM ESCOLAS PÚBLICAS DO VALE DO SÃO FRANCISCO	
Matheus Henrique Coutinho Bonfim Paulo Roberto Ramos Antonio Pereira Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110315</b>	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>209</b>
DO MANGUEZAL À COMUNIDADE: EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESCARTE CORRETO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Melissa Ferreira Santos Marcos Paulo dos Santos Maria Carolina Lima Farias Alexandre Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>216</b>
CICLO DA MINERAÇÃO E FORMAÇÃO DE PEQUENAS CIDADES NA SERRA DO SINCORÁ-BAHIA: O EXEMPLO DE LENÇÓIS	
Dante Severo Giudice Michele Paiva Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>229</b>
O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A ANÁLISE ESPACIAL DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS EM RIO VERDE – GO	
Andréa dos Santos Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110318</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>244</b>
INICIATIVAS ESTATAIS FAVORÁVEIS AO INVESTIMENTO DA REFINARIA PREMIUM I E SUAS IMPLICAÇÕES SOCIOESPACIAIS EM BACABEIRA (MA): PERMANÊNCIAS E PERSPECTIVAS	
Hellen Mayse Paiva Silva Antonio José de Araújo Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110319</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>261</b>
NOVAS CONSTRUÇÕES, NOVAS OCUPAÇÕES E NOVOS DESABAMENTOS: A VELHA “MALANDRAGEM” NA DINÂMICA IMOBILIÁRIA DA LAPA	
Flavio Sampaio Bartoly	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110320</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>278</b>
O IMPACTO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA NA URBANIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DE CASO EM PAU DOS FERROS, RN	
Leandro Gameleira do Rego João Freire Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110321</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>295</b>
PERSPECTIVAS SOBRE DESENVOLVIMENTO, ESCALAS E TRANSFORMAÇÕES EM SEROPÉDICA: O II PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO, O ARCO RODOVIÁRIO METROPOLITANO E OS CONDOMÍNIOS LOGÍSTICOS	
Gabriel Oliveira Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110322</b>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>307</b>
ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA DE OCRES VERMELHOS DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DO ATLAS	
Luis Carlos Duarte Cavalcante Victor Hugo Gomes Tostes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110323</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>323</b>
ENERGIAS RENOVÁVEIS: UM ESTUDO SOBRE UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL	
Francisca Scarlet O'hara Alves Sobrinho Ítalo Ricardo dos Santos Luana Araújo Matos Vívian Moura da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110324</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>332</b>
PRAÇA ZAGURY: JARDIM SENSORIAL COMO PROPOSTA DE PRESERVAÇÃO DE PATRIMÔNIO CULTURAL E ARQUITETÔNICO DE MACAPÁ –AP	
Leonardo Oliveira Galiano Manuella Dias Sussuarana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110325</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>345</b>
VERTICALIZAÇÃO E REESTRUTURAÇÃO DO BAIRRO: ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NA PAISAGEM DO BAIRRO SANTA MÔNICA – UBERLÂNDIA (MG)	
Leandro Oliveira Silva Winston Kleiber de Almeida Bacelar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110326</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>361</b>
METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO DOS IMPACTOS DA INCORPORAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA EM CONJUNTO HABITACIONAL NO MUNICÍPIO DE TUPÃ	
Waleska Reali de Oliveira Braga Camila Pires Cremasco Gabriel Ana Laura Klaic Mozena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110327</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>373</b>
INFLUÊNCIAS DOS PROJETOS URBANOS NOS ESPAÇOS PÚBLICOS DE PARAISÓPOLIS	
Wagner de Souza Rezende Angélica T. Benatti Alvim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110328</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>397</b>
DIRETRIZES BIOCLIMÁTICAS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	
Carolina Mendonça Zina Karyna de Andrade Carvalho Rosseti Luciane Cleonice Durante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66419110329</b>	

**CAPÍTULO 30 ..... 410**

CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS DO SÍTIO ENTRADA DO CAMINHO DA CAIÇARA

José Weverton Lima de Sousa

Luis Carlos Duarte Cavalcante

**DOI 10.22533/at.ed.66419110330**

**CAPÍTULO 31 ..... 443**

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E DIMENSIONAMENTO ASSOCIADO À IMPLEMENTAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM UMA EDIFICAÇÃO VERTICAL

Carlos Eduardo Pscheidt

Andréa Holz Pfitzenreuter

**DOI 10.22533/at.ed.66419110331**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 428**

## CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS DO SÍTIO ENTRADA DO CAMINHO DA CAIÇARA

**José Weverton Lima de Sousa**

Universidade Federal do Piauí, Laboratório de  
Arqueometria e Arte Rupestre  
Teresina – Piauí

**Luis Carlos Duarte Cavalcante**

Universidade Federal do Piauí, Laboratório de  
Arqueometria e Arte Rupestre  
Teresina – Piauí

**RESUMO:** Amostras representativas dos diferentes padrões de queima dos materiais cerâmicos do sítio Entrada do Caminho da Caiçara, em Piripiri, Piauí, foram examinadas sob estereomicroscópio e analisadas por fluorescência de raios X por dispersão de energia e análise elementar por CHN. Os exames físicos realizados evidenciaram características nítidas de diferenciação entre as amostras investigadas e possibilitaram acessar alguns dados gerais de preparação desses materiais, como (i) os antiplásticos empregados para obter a plasticidade desejada, (ii) o modo de produção das peças e (iii) os tipos de acabamento utilizado na confecção dos artefatos. As proporções de ferro encontradas nas superfícies interna e externa dos fragmentos cerâmicos sugerem a utilização de tratamentos diferenciados nessas partes no momento da confecção das peças cerâmicas e os teores obtidos para fósforo e carbono apontam a ocorrência de resíduos

químicos gerados pela utilização dos artefatos em tempos pretéritos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerâmica arqueológica, Antiplástico, Modo de preparação, Acabamento de superfície, Arqueometria.

**ABSTRACT:** Representative samples of the different firing patterns of the ceramic materials from the Entrada do Caminho da Caiçara site, in Piripiri, Piauí, Brazil, were examined under stereomicroscope and analyzed by energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF) and CHN elemental analysis. The physical exams carried out showed clear characteristics of differentiation between the investigated samples and allowed access to some general data on the preparation of these materials, such as (i) the antiplastics used to obtain the desired plasticity, (ii) the mode of production of this archaeological pieces and (iii) the types of finishing used in the making of the artifacts. The proportions of iron found in the internal and external surfaces of the ceramic fragments suggest the use of different treatments in these parts at the time of the production of the ceramic pieces and the phosphorus and carbon contents indicate the occurrence of chemical residues generated by the use of the artifacts in the past.

**KEYWORDS:** Archaeological ceramic, Antiplastic, Mode of production, Surface finishing, Archaeometry.

## 1 | INTRODUÇÃO

O município de Piripiri tem diversos sítios arqueológicos dispersos na área rural, a vasta maioria deles abrigos sob-rocha arenítica decorados com inscrições rupestres pré-históricas confeccionadas em diversas cores. Tais abrigos localizam-se majoritariamente ao longo do vale verdejante do riacho Corrente, sobretudo nos povoados Buriti dos Cavalos, Cadoz Velho e Jardim (CAVALCANTE; RODRIGUES, 2010, 2012, 2016a, 2016b; MAGALHÃES, 2011; CAVALCANTE, 2016). Outros tipos de vestígios de atividade humana antiga são consideravelmente raros no vale do riacho Corrente, com exceção de algumas dezenas de pilões identificados no abrigo Pedra do Cantagalo I; nesse mesmo sítio arqueológico também foram encontrados fragmentos cerâmicos, ocre e alguns poucos líticos (CAVALCANTE; RODRIGUES, 2010). Uma pequena escavação realizada em 2014, em parte dos sedimentos protegidos pelo teto do abrigo Pedra do Cantagalo I, revelou a ocorrência de três estruturas de combustão, das quais uma foi datada pelo método do  $^{14}\text{C}$  usando espectrometria de massas com aceleradores de partículas obtendo-se uma idade de  $1.180 \pm 30$  anos antes do presente (Beta-420913) (CAVALCANTE et al., 2017).

Fragmentos cerâmicos, ocre e alguns poucos líticos também foram encontrados recentemente no abrigo Pedra do Atlas (CAVALCANTE; TOSTES, 2017), além das inscrições rupestres que já eram conhecidas desde o período de cadastramento do sítio, em 1995 (CAVALCANTE, 2016).

Um novo sítio arqueológico denominado Entrada do Caminho da Caiçara foi descoberto no povoado Cadoz Velho, em 2015, e é dele que os resultados experimentais obtidos neste trabalho irão tratar.

### 1.1 O sítio Entrada do Caminho da Caiçara

O novo sítio arqueológico, registrado sob a denominação Entrada do Caminho da Caiçara, está localizado no povoado Cadoz Velho (Figura 1), conforme mencionado antes uma área rica em sítios pré-históricos contendo vestígios de atividade humana, em especial abrigos areníticos decorados com arte rupestre, porém o sítio recém-descoberto é o único que não está diretamente ligado a registros rupestres e cujos vestígios estão depositados a céu aberto, em planície.

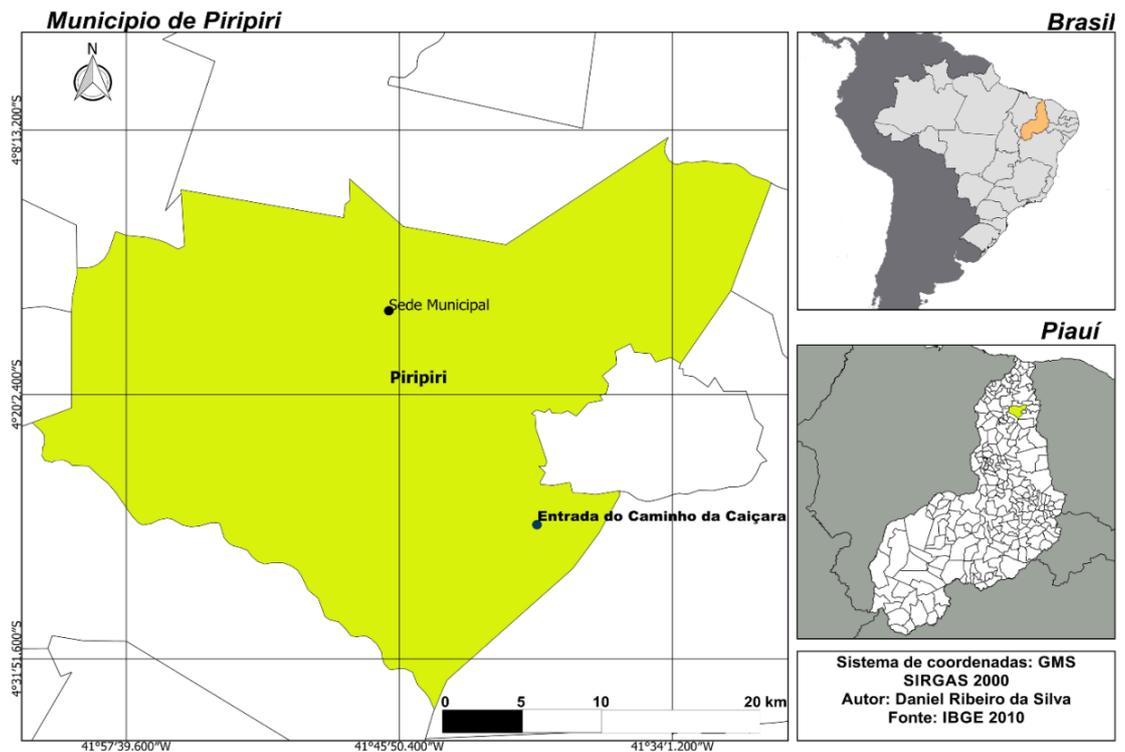


Figura 1: Localização geográfica do sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara.

O sítio Entrada do Caminho da Caiçara (Figura 2) consiste, atualmente, em uma pequena área de afloramento de vestígios arqueológicos, mais especificamente em uma caixa de empréstimo, situada na margem de uma estrada vicinal de acesso ao povoado Cadoz Velho. Essa caixa de empréstimo foi aberta para ceder material utilizado na construção de uma estrada que liga o Cadoz Velho a um outro povoado vizinho. Os vestígios arqueológicos afloram predominantemente nas bordas dessa caixa de empréstimo, cujas dimensões não ultrapassam 10 m de comprimento por 10 m de largura. Um total de 31 fragmentos foi coletado em duas expedições a campo, em 2015 e 2017. Mais detalhadamente, consistem de 26 fragmentos cerâmicos (inclusos três com borda), cujas dimensões máximas não ultrapassam 8 cm de tamanho; 3 fragmentos de vidro (2 transparentes e 1 esverdeado); 1 fragmento de porcelana branca; e 1 fragmento de ocre amarelo.



Figura 2: Vista geral do sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara.

O objetivo central deste trabalho experimental de pesquisa foi realizar exames físicos e análise química de amostras representativas das cerâmicas arqueológicas do sítio Entrada do Caminho da Caiçara.

Mais especificamente, objetivou-se: (i) efetuar a limpeza mecânica dos fragmentos cerâmicos; (ii) realizar exames físicos detalhados sob estereoscópio; (iii) identificar os antiplásticos utilizados para a obtenção da plasticidade desejada pelos artesãos; (iv) identificar o acabamento utilizado nas superfícies interna e externa das peças investigadas, (v) identificar a ocorrência ou não de decoração; (vi) identificar a ocorrência ou não de coração negro no núcleo da parede dos fragmentos cerâmicos; (vii) identificar o modo de produção das peças cerâmicas e (viii) determinar a composição química elementar desses materiais por fluorescência de raios X e análise elementar por CHN.

## 1.2 Investigação de cerâmicas arqueológicas e arqueometria

Cerâmicas arqueológicas estão entre os principais vestígios encontrados em sítios antigos que testemunham algum tipo de atividade humana, de modo que a investigação desses materiais comumente é utilizada para obter informações sobre a cultura dos grupos humanos autores.

Para se obter informações que levem ao entendimento de como eram confeccionadas as peças cerâmicas, é de extrema importância conhecer o máximo possível diversos aspectos envolvidos, tais como o tipo de pasta argilosa utilizado, a

decoreção do artefato (como pintura ou tratamento das superfícies externa e interna dos vasilhames), a temperatura e o ambiente (oxidante ou redutor) da queima da cerâmica, o tipo de antiplástico utilizado para obter a resistência desejada das peças (NUNES, 2009). Análises químico-mineralógicas são primordiais quando o interesse do analista é acessar informações sobre a origem da matéria-prima utilizada para a confecção desses materiais de argila (NUNES, 2009) ou quando o objetivo centra-se na investigação de correlações entre artefatos cerâmicos coletados em diferentes sítios arqueológicos próximos ou não entre si (LATINI et al., 2001, BONA et al., 2007), ou ainda quando o foco é a busca de correlações entre artefatos de um mesmo sítio arqueológico, porém oriundos de diferentes níveis de ocupação (NUNES, 2009).

Na investigação de artefatos cerâmicos de origem arqueológica podem ser utilizados exames físicos e análises químico-mineralógicas, uma estratégia experimental interdisciplinar denominada arqueometria, cuja rotina analítica emprega ciências da natureza, como a química e a física, além de outras áreas do conhecimento, como a informática e ferramentas matemáticas e estatísticas (FELICÍSSIMO et al., 2004; APPOLONI; PARREIRA, 2007; CAVALCANTE, 2015).

As análises arqueométricas são um meio privilegiado de acesso a um conjunto de dados fundamentais para a compreensão dos processos tecnológicos de diferentes populações. Este tipo de análise permite aos arqueólogos compreenderem melhor, as características de performance dos artefatos cerâmicos, possibilitando a construção de tipologias mais refinadas e, por outro lado, ampliando o entendimento sobre as características das tradições arqueológicas. (SILVA et al., 2004, p. 41-42).

Entre as pesquisas arqueométricas produzidas em território brasileiro sobre cerâmicas arqueológicas, pode-se mencionar o trabalho de Silva et al. (2004), no qual foram empregadas medidas experimentais por fluorescência de raios X por dispersão de energia e densitometria por transmissão de raios gama, em diferentes conjuntos cerâmicos arqueológicos e etnográficos, e se demonstrou que a arqueometria pode fornecer importantes informações sobre os procedimentos tecnológicos empregados na confecção de artefatos antigos, por diferentes grupos humanos, ao se buscar evidências sobre as escolhas feitas pelos autores de tais artefatos.

Santos (2007), em sua tese de doutorado, investigando as composições química elementar e mineralógica de cerâmicas arqueológicas oriundas dos sítios Justino, São José, Curitiba, Saco da Onça, Porto Belo e Vitória Régia, da região do baixo São Francisco, em Sergipe, encontrou excelentes padrões para agrupamentos distintos de amostras oriundas de dois cemitérios do sítio Justino, além de padrões composicionais para as amostras dos sítios São José, Curitiba e Saco da Onça.

Felicíssimo et al. (2004) investigaram os artefatos cerâmicos indígenas pré-coloniais das lagoas do Castelo e Vermelha, do pantanal sul-mato-grossense, com interesse em aspectos morfológicos e na composição elementar das cerâmicas, procurando ainda inferências sobre a origem da matéria-prima utilizada e indícios da forma de produção dos objetos. Esses autores focaram nas perspectivas temporal e espacial das relações intrassítio e intersítios; um dos objetivos, foi, portanto, determinar

os conjuntos de sítios que pertencem ao mesmo grupo ceramista. Em última análise, esses pesquisadores tiveram a finalidade de elaborar uma classificação que auxiliasse na compreensão da origem, desenvolvimento e interação regional dos grupos indígenas ceramistas da região investigada.

Outro trabalho direcionado ao estudo arqueométrico de fragmentos cerâmicos arqueológicos foi a dissertação de mestrado de Igor Linhares de Araújo (2014), voltado a materiais coletados do sítio Lagoa do Portinho I, de Luís Correia, no extremo norte do Piauí, cujo foco foi traçar um diagnóstico sobre a ocupação humana pretérita nessa área, investigando aspectos como a forma com que os grupos de artesãos confeccionavam seus utensílios cerâmicos e qual a atmosfera (oxidante ou redutora) em que as peças foram queimadas.

Bona (2006) ressalta que parâmetros como temperatura, tempo e tipo de atmosfera de queima de cerâmicas arqueológicas são fatores que acarretam alterações na estrutura física e química da argila e ainda que a queima pode ocorrer em sistemas controlados, como fornos, ou não controlados, como fogueiras. Fato é que, pela seleção do tipo de combustível e forno utilizados na queima das peças, o ceramista pode controlar as temperaturas máxima e mínima atingidas (MACHADO, 2005-2006).

## 2 | PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O procedimento metodológico adotado neste trabalho constou de (i) seleção das amostras a serem investigadas, (ii) exames físicos e (iii) análises químicas por fluorescência de raios X e análise elementar por CHN.

De um total de 26 fragmentos cerâmicos coletados do sítio Entrada do Caminho da Caiçara, 7 amostras representativas, segundo os diferentes padrões de queima identificados visualmente, foram selecionadas para estudo neste trabalho.

Antes de serem submetidas aos exames físicos, as amostras passaram por uma limpeza mecânica usando-se um esculpador Holleback 3SS, da Premium Instrumental Odonto-médico, e um pincel de 38,1 mm, da Tigre, com o intuito de retirar as sujidades impregnadas nas peças coletadas em campo. Após a limpeza mecânica, as amostras foram fotografadas em diferentes perspectivas, usando uma escala e uma câmera digital Canon Nikon COOLPIX P600. O objetivo da obtenção das imagens foi evidenciar aspectos morfológicos das peças, bem como detalhes das superfícies interna e externa, além de mostrar a existência ou não do denominado coração negro, no núcleo dos fragmentos cerâmicos.

Os exames físicos constaram de observações minuciosas das amostras usando um estereomicroscópio Zeiss Stemi 2000-C, com recurso de ampliação de imagem de até 50x. O objetivo desse procedimento foi realizar uma descrição detalhada das amostras com foco na identificação de antiplásticos eventualmente utilizados na confecção das peças cerâmicas. A observação das amostras em diferentes magnitudes de ampliação foi registrada via obtenção de imagens digitais usando uma câmera

Sony DSC-W630 com 16.1 megapixels.

Antes da realização das medidas experimentais as amostras foram pulverizadas conforme os diferentes padrões cromáticos de queima identificados visualmente nos fragmentos cerâmicos (Tabela 1).

A determinação da composição química elementar simultânea das amostras na forma de pó foi realizada por fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF) usando um espectrômetro Shimadzu EDX-720, equipado com tubo de Rh e as amostras sob vácuo de 40 Pa, usando um colimador de 10 mm.

<b>Amostra</b>	<b>Porções que foram pulverizadas separadamente</b>
ECC.2015.02	Superfície externa clara amarronzada.
	Superfície interna escura cinza.
	Camada negra sobre a superfície externa.
ECC.2015.03	Superfície externa clara alaranjada formando uma camada relativamente mais espessa que a camada observada na superfície interna.
	Superfície interna clara alaranjada formando uma camada relativamente menos espessa que a camada observada na superfície externa.
	Núcleo com coração negro.
ECC.2015.05	Superfície externa formada por camada clara alaranjada.
	Superfície interna e núcleo com padrão cromático negro uniforme.
ECC.2015.06	Pasta cerâmica com padrão cromático uniforme negro em toda a amostra.
ECC.2015.07	Pasta cerâmica com padrão cromático uniforme alaranjado em toda a amostra.
ECC.2017.13	Superfície externa e núcleo com padrão cromático uniforme cinza-claro.
	Superfície interna formando finíssima camada negra.
ECC.2017.14	Superfície externa clara alaranjada.
	Superfície interna e núcleo com padrão cromático uniforme amarronzado.

Tabela 1: Pulverização das amostras conforme os diferentes padrões cromáticos de queima identificados visualmente nas peças cerâmicas.

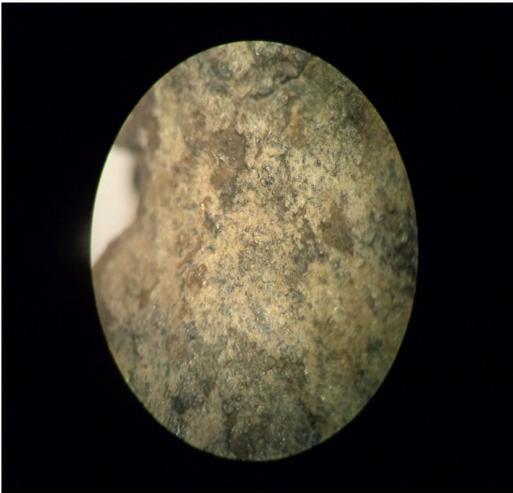
A quantificação dos teores de carbono e hidrogênio nas amostras foi realizada em um analisador elementar CHNS/O PerkinElmer 2400 Series II, com as amostras acondicionadas em cadinhos de estanho.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

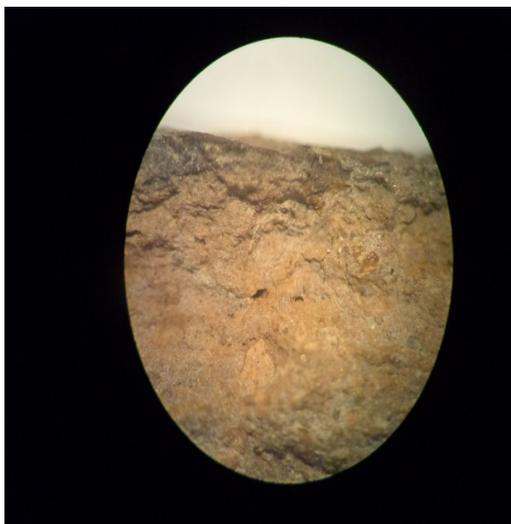
Os fragmentos cerâmicos investigados têm dimensões variadas: 1,9 a 6,1 cm de comprimento; 1,4 a 5,1 cm de largura e 0,4 a 1,0 cm de espessura.

O exame detalhado das amostras realizado sob estereomicroscópio possibilitou acessar alguns dados gerais dos materiais cerâmicos investigados (Tabela 2), entre os quais: (i) a identificação de grãos de quartzo, cacos cerâmicos moídos, grãos de hematita e bolos de argila como antiplásticos utilizados para a obtenção da plasticidade desejada pelos artesãos, na confecção de cada peça cerâmica, (ii) a identificação do escovado e majoritariamente do alisado como os tipos de acabamento utilizado nas

superfícies interna e externa das peças, (iii) não foram encontrados indícios de pintura nas superfícies externa e interna de nenhum dos fragmentos cerâmicos, (iv) o modo de produção identificado na maioria das peças é acordelado-modelado, com exceção de uma amostra, cujo modo de produção é apenas o modelado e (v) a identificação, via padrões cromáticos da pasta cerâmica, da ocorrência ou não de coração negro no núcleo das amostras, pelo corte ou quebra transversal da parede dos fragmentos.

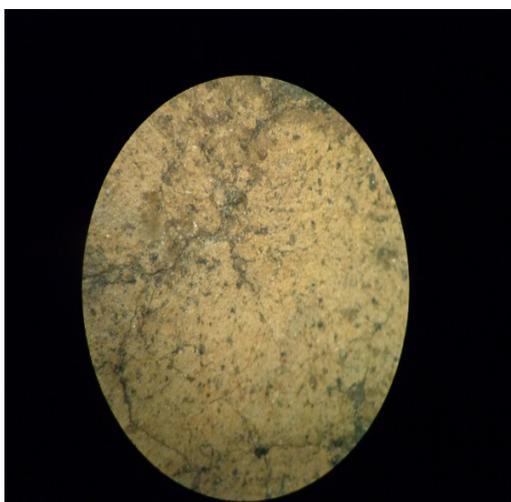
Código da amostra	Imagem sob estereomicroscópio (aumento 40x)	Descrição
ECC.2015.02 superfície externa		<p>A superfície externa da amostra ECC.2015.02 encontra-se coberta por uma camada consideravelmente espessa de material negro, provavelmente carvão vegetal, a qual aparece sobreposta por uma camada relativamente mais fina de material esbranquiçado, presumidamente uma espécie de lama argilosa impregnada em processos pós-depositacionais. O acabamento dado a essa superfície é o escovado.</p> <p>Esse fragmento cerâmico tem uma espessura de 1,0 cm, não apresenta indícios de pintura e aparentemente é parte do bojo de uma peça cujo modo de produção é o acordelado-modelado.</p>
ECC.2015.02 superfície interna		<p>A superfície interna da amostra ECC.2015.02 é alisada e tem coloração amarronzada. Foram observados grãos de quartzo dispersos na pasta de cerâmica, além de grãos avermelhados, sugerindo a ocorrência de hematita. Diferentemente da superfície externa, a interna não contém a camada do material negro e nem a do material esbranquiçado.</p>

ECC.2015.02  
núcleo



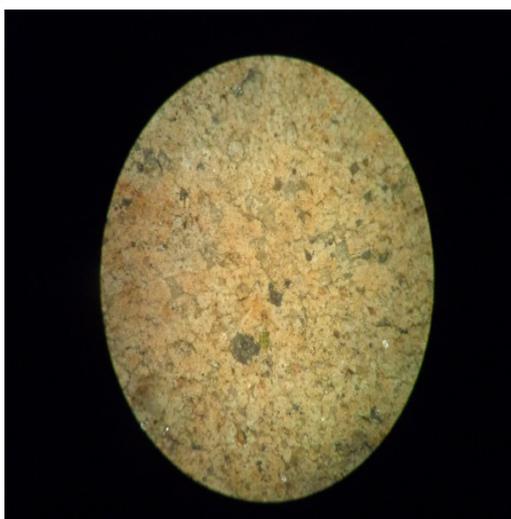
No corte transversal da amostra ECC.2015.02, no qual o núcleo, porção intermediária da parede cerâmica, fica exposto, é possível identificar cacos cerâmicos moídos e grãos de quartzo de proporções variadas e diferentes colorações, como antiplásticos. A ocorrência de uma finíssima camada de material esbranquiçado sugere a impregnação de lama argilosa em processos pós-deposicionais, que ocorreram ao longo do tempo de exposição aos agentes ambientais naturais.

ECC.2015.03  
superfície  
externa



A superfície externa da amostra ECC.2015.03 apresenta uma coloração levemente alaranjada, é alisada, exibe uma série de rachaduras e resíduos de um material negro disperso em algumas áreas, presumidamente gerado pela proliferação de microrganismos; grãos de quartzo de diferentes tamanhos são visíveis na pasta cerâmica ao longo de toda a superfície externa. Essa amostra tem uma espessura de 0,8 cm, não apresenta indícios de pintura, seu modo de produção é o acordelado-modelado e, embora seja composta por três fragmentos cerâmicos que se interconectam, a sua atribuição não é trivial, o mais provável é que seja oriunda do bojo de um artefato cerâmico.

ECC.2015.03  
superfície  
interna



A superfície interna da amostra ECC.2015.03 apresenta coloração levemente amarelada, é alisada e encontra-se relativamente mais preservada do que a superfície externa; uma relativa maior abundância de grãos de quartzo de diferentes colorações e tamanhos é observada. Diferentemente da superfície externa, na interna não há resíduos do material negro, que se presume tenha origem na ação de microrganismos.

ECC.2015.03  
núcleo



O núcleo da amostra ECC.2015.03 apresenta o denominado coração negro, além de um material esbranquiçado e resíduos de delgadas raízes de vegetais impregnados em processos pós-deposicionais que ocorreram ao longo do tempo. Como antiplásticos foram observados somente grãos de quartzo dispersos na pasta cerâmica, em teor inferior ao observado nas superfícies externa e interna.

ECC.2015.05  
superfície  
externa



A superfície externa da amostra ECC.2015.05 tem coloração alaranjada, é alisada, encontra-se bem preservada e parcialmente coberta por uma fina camada de material esbranquiçado, presumidamente uma espécie de lama argilosa que teria aderido em processos pós-deposicionais ocorridos ao longo do tempo em que a peça ficou exposta à ação de agentes ambientais; alguns grãos de quartzo foram identificados dispersos na massa cerâmica. Esse fragmento cerâmico não apresenta indícios de pintura, tem espessura de 0,9 cm e foi confeccionado pelo modo de produção acordelado-modelado.

ECC.2015.05  
superfície  
interna



A superfície interna da amostra ECC.2015.05 apresenta coloração negra e encontra-se bem desgastada, dificultando a identificação do acabamento realizado nessa porção do fragmento cerâmico. Em relação à superfície externa, na superfície interna menos grãos de quartzo são visíveis dispersos na pasta cerâmica.

ECC.2015.05  
núcleo



No corte transversal da amostra ECC.2015.05 é bem evidente o padrão cromático de queima dessa peça cerâmica, pois duas regiões com cores bem distintas ficam expostas: uma alaranjada, que migra da superfície externa em direção ao núcleo, e outra negra, que migra da superfície interna em direção ao núcleo, esta última nitidamente dominante. Grãos de quartzo de proporções variadas foram identificados dispersos na pasta cerâmica. O mesmo material esbranquiçado identificado na superfície externa também é encontrado na superfície interna dessa amostra, presume-se que ele tenha aderido à peça cerâmica em processos pós-deposicionais ocorridos ao longo do tempo de exposição à ação de agentes ambientais.

ECC.2015.06  
superfície  
externa



A superfície externa da amostra ECC.2015.06 apresenta coloração negra e encontra-se intensamente desgastada, dificultando a identificação do tipo de acabamento realizado nessa porção da peça cerâmica. Grãos de quartzo e cacos cerâmicos moídos foram identificados como elementos antiplásticos. Esse fragmento cerâmico tem uma espessura de 1,0 cm, não mostra indícios de pintura, seu modo de produção presumidamente é acordelado-modelado e apresenta um padrão cromático uniforme de queima, pois a pasta cerâmica é integralmente negra.

ECC.2015.06  
superfície  
interna



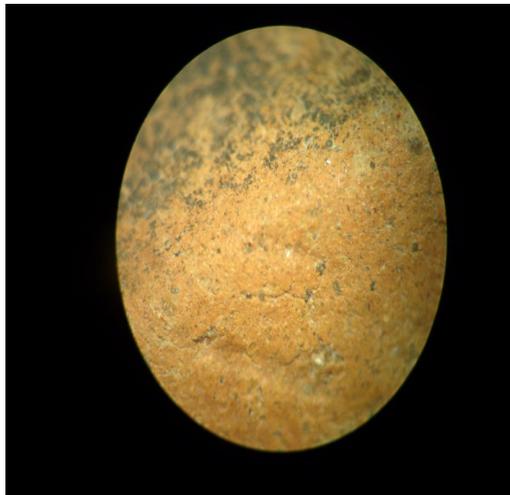
A superfície interna da amostra ECC.2015.06 é alisada, apresenta uma coloração negra, conforme já mencionado, e encontra-se relativamente bem preservada, diferentemente da superfície externa. Grãos de quartzo de tamanhos variados e cacos cerâmicos moídos, foram identificados dispersos na pasta cerâmica.

ECC.2015.06  
Núcleo



Conforme já relatado, o padrão cromático da amostra ECC.2015.06 é único e uniforme e, portanto, o núcleo também tem coloração negra. Grãos de quartzo e cacos cerâmicos moídos, identificados dispersos na pasta cerâmica, em teor relativamente mais abundante, foram identificados.

ECC.2015.07  
superfície  
externa



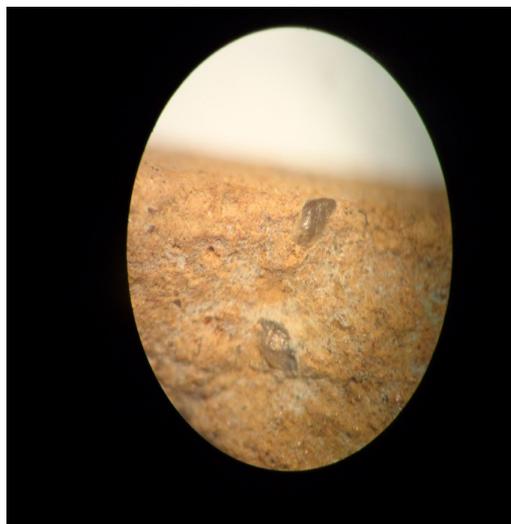
A amostra ECC.2015.07 presumidamente é oriunda de um cachimbo, consistindo mais especificamente de um fragmento de forninho, contendo lábio, borda e parede (com partes da câmara e da parede externa preservadas); tem espessura de 0,4 cm e o modo de produção é o modelado. A superfície externa dessa amostra é alisada e tem cor alaranjada, apresentando deposição de um material negro nas porções correspondentes ao que seria o lábio e a borda do forninho. A camada preta provavelmente foi gerada pela deposição de resíduos de carvão produzido pela queima, no momento de uso do cachimbo, embora a possibilidade de origem por microrganismos também seja considerada, ainda que com menor probabilidade, pois, se tal fosse a origem, presume-se que a mancha negra deveria cobrir todo o fragmento e não apenas as porções correspondentes ao lábio e borda do forninho. Quartzo foi identificado como o antiplástico usado na pasta cerâmica.

ECC.2015.07  
superfície  
interna



A superfície interna da amostra ECC.2015.07, da mesma forma que a externa, apresenta o acabamento de superfície alisado, coloração alaranjada e a mesma mancha negra, na porção correspondente ao lábio do forninho do cachimbo. Bolos de argila e grãos de quartzo com tamanhos variados foram identificados como antiplásticos.

ECC.2015.07  
núcleo



O núcleo da pasta cerâmica, da mesma forma que as demais porções da amostra ECC.2015.07, apresenta coloração alaranjada uniforme ao longo de todo o corte transversal da parede do fragmento investigado. De modo geral, o tamanho de grão dos minerais constituintes é pequeno, com exceção dos de quartzo de maior tamanho, nitidamente identificados como o antiplástico usado para obter a plasticidade desejada na confecção da peça cerâmica.

Tabela 2: Descrição sob estereomicroscópio de cerâmicas arqueológicas do sítio Entrada do Caminho da Caiçara.

A composição química elementar de cinco amostras de cerâmicas, obtida por fluorescência de raios X, expressa na forma do óxido mais comum do elemento correspondente, está apresentada nas Tabelas 3 e 4, da qual se pode inferir a ocorrência majoritária de minerais silicatados ricos em alumínio, ferro e titânio.

O ferro, com composição nas amostras aqui expressa como  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , contribui com uma proporção que varia de 5,262(5) a 9,63(1) massa%.

Ao contrário do observado para as amostras ECC.2015.02, ECC.2017.13 e ECC.2017.14, a proporção relativa entre os elementos químicos varia consideravelmente quando se comparam as superfícies externa e interna da ECC.2015.03 e da ECC.2015.05, sugerindo que um tratamento diferenciado deve ter sido utilizado no acabamento das superfícies externa e interna dessas peças: o teor de ferro, expresso como  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , nas superfícies externas, por exemplo, é aproximadamente 39 massa% e 46 massa% maior do que nas superfícies internas das amostras ECC.2015.03 e ECC.2015.05, respectivamente.

	Teor de óxidos/massa%				
	ECC.2015.02		ECC.2015.03		
	Sup. externa	Sup. interna	Sup. externa	Núcleo	Sup. Interna
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	8,281(9)	8,321(9)	8,45(1)	6,925(9)	6,068(7)
$\text{SiO}_2$	60,60(9)	61,25(9)	66,86(9)	64,31(9)	67,97(9)
$\text{Al}_2\text{O}_3$	27,32(9)	26,9(1)	19,54(9)	24,32(9)	20,73(9)
$\text{SO}_3$	0,557(8)	0,353(7)	0,90(1)	0,703(8)	0,527(8)
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,222(9)	0,21(1)	0,25(1)	0,38(1)	1,05(2)
$\text{K}_2\text{O}$	0,219(4)	0,197(3)	0,343(4)	0,389(4)	0,198(6)
$\text{TiO}_2$	2,430(9)	2,388(9)	2,95(1)	2,45(1)	3,16(1)
$\text{MnO}$	0,017(1)	0,019(1)	0,018(1)	0,020(1)	0,028(1)
$\text{CaO}$	0,271(3)	0,279(3)	0,418(4)	0,375(4)	
$\text{ZrO}_2$	0,041(1)	0,043(1)	0,081(1)	0,085(1)	0,065(1)

Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,031(2)	0,027(2)	0,167(2)		0,158(2)
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,005(1)	0,005(1)	0,009(1)	0,007(1)	0,005(1)
NbO	0,002(1)	0,003(1)	0,005(1)	0,004(1)	0,003(1)
SrO		0,003(1)	0,004(1)	0,004(1)	
PbO				0,019(1)	0,049(1)

Tabela 3: Composição química elementar, determinada por EDXRF, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente. Os números entre parênteses são incertezas sobre o último dígito significativo, como fornecido pelo espectrômetro.

Deve-se destacar ainda as proporções de fósforo nessas amostras de cerâmicas arqueológicas, pois esse elemento químico é reconhecidamente um importante indicador de atividade humana pré-histórica (HOLLIDAY; GARTNER, 2007; CAVALCANTE; LAGE, 2010). Verificou-se, neste trabalho experimental de pesquisa, que o teor de fósforo, aqui expresso como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, nas superfícies internas das amostras ECC.2015.03, ECC.2015.05 e ECC.2017.13, é, respectivamente, 320, 270 e 154% maior do que nas superfícies externas correspondentes. O argumento que se coloca aqui é o de que o alto teor de fósforo na superfície interna dessas peças cerâmicas seja um indicativo de uso pelos grupos humanos autores.

A determinação dos teores de carbono e hidrogênio para seis dessas amostras de cerâmicas arqueológicas (Tabela 5) mostra que a proporção de carbono nesses materiais varia de 0,9(2) massa% na ECC.2015.07 a 6,2(5) massa% na superfície interna da ECC.2017.13; os teores de hidrogênio estão entre 0,17(9) massa% no núcleo da ECC.2015.03 e 1,2(1) massa% na superfície interna da ECC.2015.02.

	Teor de óxidos/massa%					
	ECC.2015.05		ECC.2017.13		ECC.2017.14	
	Sup. externa	Sup. interna	Sup. externa	Sup. Interna	Sup. externa	Sup. Interna
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,670(7)	5,262(5)	9,63(1)	8,184(9)	7,978(8)	8,489(9)
SiO <sub>2</sub>	62,12(9)	61,21(9)	62,49(9)	64,72(9)	62,26(9)	61,36(9)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,76(9)	27,32(9)	23,3(1)	21,71(9)	25,51(9)	25,55(9)
SO <sub>3</sub>	0,747(8)	1,68(2)	0,617(9)	0,84(1)	0,609(8)	0,760(9)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,47(1)	1,74(3)	0,26(1)	0,66(2)	0,46(1)	0,44(1)
K <sub>2</sub> O	0,398(4)	0,338(6)	0,282(4)	0,351(4)	0,302(4)	0,293(4)
TiO <sub>2</sub>	2,510(8)	1,899(6)	2,96(1)	2,88(1)	2,556(9)	2,696(9)
MnO	0,012(1)	0,027(1)	0,033(1)	0,026(1)	0,025(1)	0,025(1)
CaO	0,217(3)	0,482(5)	0,184(3)	0,272(3)	0,219(3)	0,235(3)
ZrO <sub>2</sub>	0,024(1)	0,014(1)	0,066(1)	0,040(1)	0,036(1)	0,048(1)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,069(1)	0,024(1)	0,167(2)	0,253(2)	0,033(1)	0,030(2)
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0,005(1)		0,003(1)	0,004(1)
NbO			0,004(1)	0,003(1)	0,003(1)	0,006(1)
PbO				0,072(1)		
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						0,057(3)

Tabela 4: Composição química elementar, determinada por EDXRF, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente. Os números entre parênteses são incertezas sobre o último dígito significativo, como fornecido pelo

espectrômetro.

Alguns teores de carbono podem ser discutidos em mais detalhes, como na amostra ECC.2015.02: com 1,20(8) massa% na superfície interna e 1,54(4) massa% na superfície externa. Observa-se, contudo, que o teor correspondente na camada negra que sobrepõe a superfície externa é 28,5(5) massa%, indicando que essa camada deve ser constituída por resíduos de fuligem impregnados na parede externa da peça cerâmica. Presume-se que o carvão aderido à superfície externa dessa amostra seja resultante de combustão parcial de madeira usada na rotina diária do grupo humano autor dos artefatos cerâmicos encontrados no sítio Entrada do Caminho da Caiçara. O carvão eventualmente pode ter aderido quando a peça cerâmica foi usada para aquecimento rotineiro de alimentos, por exemplo.

A superfície externa da ECC.2015.03 contém 5,8(3) massa% de carbono, aproximadamente o dobro do que foi encontrado na superfície interna, 2,42(8) massa%, e no núcleo, 2,73(4) massa%.

O teor de carbono na superfície interna da amostra ECC.2015.05 é 3,2(2) massa%, consideravelmente superior ao encontrado para a superfície externa, 1,3(3) massa%, uma proporção aproximadamente duas vezes e meia menor. A mesma tendência foi observada para as amostras ECC.2017.13 e ECC.2017.14, com proporções de carbono mais elevadas nas superfícies internas, diferentemente do padrão encontrado para a amostra ECC.2015.03, que apresenta maior proporção de carbono na superfície externa.

Amostra		Carbono/massa%	Hidrogênio/massa%
ECC.2015.02	Superfície externa	1,54(4)	1,01(1)
	Superfície interna	1,20(8)	1,2(1)
	Camada negra sobre a superfície externa	28,5(5)	1,92(5)
ECC.2015.03	Superfície externa	5,8(3)	0,43(1)
	Superfície interna	2,42(8)	0,30(1)
	Núcleo	2,73(4)	0,17(9)
ECC.2015.05	Superfície externa	1,3(3)	1,12(2)
	Superfície interna	3,2(2)	1,02(4)
ECC.2015.07		0,9(2)	0,4(2)
ECC.2017.13	Superfície externa	5,24(1)	0,54(7)
	Superfície interna	6,2(5)	0,6(2)
ECC.2017.14	Superfície externa	2,6(4)	0,47(7)
	Superfície interna	4,0(5)	0,59(5)

Tabela 5: Teores de carbono e hidrogênio determinados por análise elementar por CHN para seis amostras de cerâmicas arqueológicas do sítio Entrada do Caminho da Caiçara. Os números entre parênteses são incertezas sobre o último dígito significativo, obtidas pelo cálculo de medidas experimentais em duplicatas.

Em geral o conjunto desses dados se correlaciona com dois aspectos interpretativos propostos neste trabalho: a utilização de tratamentos diferenciados no acabamento das superfícies interna e externa no momento da confecção das peças

cerâmicas; a ocorrência de resíduos químicos gerados pela utilização dos artefatos em tempos pretéritos. Um aspecto pode ser excludente em relação ao outro, ou ambos podem ser interdependentes, dependendo do parâmetro experimental analisado.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exames físicos realizados nos fragmentos cerâmicos do sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara evidenciaram características nítidas de diferenciação entre as amostras investigadas e possibilitaram acessar alguns dados gerais de preparação desses materiais, como (i) os antiplásticos empregados para obter a plasticidade desejada, (ii) o modo de produção das peças e (iii) os tipos de acabamento utilizado na confecção dos artefatos.

As proporções de ferro encontradas nas superfícies interna e externa dos fragmentos cerâmicos sugerem a utilização de tratamentos diferenciados nessas porções no momento da confecção das peças cerâmicas e os teores obtidos para fósforo e carbono apontam a ocorrência de resíduos químicos gerados pela utilização dos artefatos em tempos pretéritos.

Mostra-se mais uma vez que a arqueometria pode fornecer importantes informações para conhecer de forma mais aprofundada diferentes tipos de vestígios de atividade humana antiga, como é o caso dos fragmentos cerâmicos aqui investigados.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa a Luis Carlos D. Cavalcante (Processo 313431/2017-5); à Universidade Federal do Piauí (UFPI), pelo auxílio com transporte para as expedições a campo. Em especial ao Sr. Luiz C. Silva (CDTN), pelas medidas de EDXRF; ao Sr. Marley A. P. Assis (UFMG), pelas medidas de CHN; À Srta. Heralda Kelis S. B. Silva (LabAAR/UFPI), pelo auxílio no processamento dos dados experimentais.

#### REFERÊNCIAS

APPOLONI, C. R.; PARREIRA, P. S. Doze anos de atividades em arte e arqueometria no Laboratório de Física Nuclear Aplicada da Universidade Estadual de Londrina. **Revista Brasileira de Arqueometria, Restauração e Conservação**, v. 1, n. 6, p. 301-304, 2007.

ARAÚJO, I. L. **O que os olhos não veem, os dados revelam**: estudo arqueométrico de cerâmicas arqueológicas do sítio Lagoa do Portinho I. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

BONA, I. A. T. **Estudo de assinaturas químicas em cerâmica da tradição Tupiguarani da região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências – Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/Universidade de São Paulo, São Paulo,

2006.

BONA, I. A. T.; SARKIS, J. E. S.; SALVADOR, V. L. R. SOARES, A. L. R. KLAMT, S. C. Análise arqueométrica de cerâmica Tupiguarani da região central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, usando fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF). **Química Nova**, v. 30, n. 4, p. 785-790, 2007.

CAVALCANTE, L. C. D. Arqueometria em sítios de arte rupestre da região arqueológica de Piripiri, Piauí, Brasil. **Cadernos do CEOM**, v. 28, n. 43, p. 7-19, 2015.

CAVALCANTE, L. C. D. Sítios arqueológicos do vale do Buriti dos Cavalos: uma breve revisão. **Arqueología Iberoamericana**, n. 30, p. 16-22, 2016.

CAVALCANTE, L. C. D.; DA SILVA, H. K. S. B.; FABRIS, J. D.; ARDISSON, J. D. Red and yellow ochres from the archaeological site Pedra do Cantagalo I, in Piripiri, Piauí, Brazil. **Hyperfine Interactions**, v. 238, n. 1, p. 22.1-22.7, 2017.

CAVALCANTE, L. C. D.; LAGE, M. C. S. M. Fósforo inorgânico, fósforo orgânico e fósforo total como indicadores de ocupação humana pré-histórica: otimização e validação de metodologia em paleossedimentos. **Clío Arqueológica**, v. 25, n. 2, p. 11-36, 2010.

CAVALCANTE, L. C. D.; RODRIGUES, A. A. Arte rupestre e problemas de conservação da Pedra do Cantagalo I. **International Journal of South American Archaeology**, n. 7, p. 15-21, 2010.

CAVALCANTE, L. C. D.; RODRIGUES, A. A. Arte rupestre e problemas de conservação do sítio arqueológico Caminho da Caiçara I. **Arqueología Iberoamericana**, v. 31, p.20-26, 2016a.

CAVALCANTE, L. C. D.; RODRIGUES, A. A. Fazendinha I: descoberta de um novo sítio pré-histórico e descrição preliminar de suas inscrições rupestres e problemas de conservação. **Arqueología Iberoamericana**, v. 30, p. 44-50, 2016b.

CAVALCANTE, L. C. D.; RODRIGUES, A. A. Pinturas rupestres do sítio Cadoz Velho I, Piripiri, Piauí. **Rupestreweb: Arte rupestre em America Latina**, v. 2, p. 1-18, 2012.

CAVALCANTE, L. C. D.; TOSTES, V. H. G. Espécies ferruginosas em pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Atlas. **Arqueología Iberoamericana**, v.36, p. 48-53, 2017.

FELICÍSSIMO, M. P.; PEIXOTO, J. L.; PIREAUX, J. J.; DEMORTIER, G.; RODRIGUES-FILHO, U. P. Estudos arqueométricos de cerâmicas indígenas pré-coloniais das lagoas do Castelo e Vermelha, localizadas no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Canindé**, n. 4, p. 325-368, 2004.

HOLLIDAY, V. T.; GARTNER, W. G. Methods of soil P analysis in archaeology. **Journal of Archaeological Science**, v. 34, p. 301-333, 2007.

LATINI, R. M.; BELLIDO JR., A. V.; VASCONCELLOS, M. B. A.; DIAS JUNIOR, O. F. Classificação de cerâmicas arqueológicas da Bacia Amazônica. **Química Nova**, v. 24, n. 6, p. 724-729, 2001.

MACHADO, J. S. O potencial interpretativo das análises tecnológicas: um exemplo amazônico. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 15-16, p. 87-111, 2005-2006.

MAGALHÃES, S. M. C. **A arte rupestre no centro-norte do Piauí**: indícios de narrativas icônicas. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

NUNES, K. P. **Estudos arqueométricos do sítio arqueológico Hatahara**. Dissertação (Mestrado em Ciências – Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, J. O. **Estudos arqueométricos de sítios arqueológicos do Baixo São Francisco**. Tese (Doutorado em Ciências – Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/ Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, F. A.; APPOLONI, C. R.; QUIÑONES, F. R. E.; SANTOS, A. O.; SILVA, L. M.; BARBIERI, P. F.; NASCIMENTO FILHO, V. F. A arqueometria e a análise de artefatos cerâmicos: um estudo de fragmentos cerâmicos etnográficos e arqueológicos por fluorescência de raios X (EDXRF) e transmissão gama. **Revista de Arqueologia**, v. 17, p. 41-61, 2004.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-166-4



9 788572 471664