UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

Tese de Doutorado

O sítio arqueológico “Cerâmica Preta”: estudo das técnicas e da cadeia operatória da cerâmica queimada em ambiente redutivo dos povos pré-coloniais praticantes da tradição cerâmica Aratu-Sapucai

Linha de pesquisa – Arqueologia e Sociedade

Doutorando: Alexandre Henrique Delforge
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Angelina Alves

São Paulo
Novembro de 2017

Alexandre Henrique Delforge

O sítio arqueológico Cerâmica Preta: estudo das técnicas e da cadeia operatória da cerâmica queimada em ambiente redutivo dos povos pré-coloniais praticantes da tradição cerâmica Aratu-Sapucai

Tese de Doutorado

Versão corrigida:

A versão original encontra-se na biblioteca do MAE

Universidade de São Paulo
Museu de Arqueologia e Etnologia
Programa de Pós-Graduação em Arqueologia
Trabalho apresentado com vistas à obtenção do grau de doutor
Área de concentração: Arqueologia e Sociedade
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Angelina Alves

São Paulo
Novembro de 2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alexandre Henrique Delforge

“O sítio arqueológico Cerâmica Preta: estudo das técnicas e da cadeia operatória da cerâmica queimada em ambiente redutivo dos povos pré-coloniais praticantes da tradição cerâmica Aratu-Sapucai”

Tese de Doutorado

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO; MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA;
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

Trabalho apresentado com vistas à obtenção do grau de doutor
Linha de pesquisa: Arqueologia e Sociedade

São Paulo, 13 de novembro de 2017

Presidente da Banca – Prof^a. Dr^a. Márcia Angelina Alves – MAE – USP

Membro titular – Prof. Dr. Camilo de Melo Vasconcelos – MAE – USP

Membro titular – Prof. Dr. Jean Jacques Armand Vidal – UNESP

Membro titular – Prof^a. Dr^a. Maria da Conceição Soares Meneses Lage – UFP

Membro titular – Prof. Dr. Marcelo Fagundes – UFVJM

DEDICATÓRIA:

Dedico este trabalho aos povos esquecidos, os antigos, que aqui viveram no passado e a seus descendentes que resistem até os dias de hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à arqueologia, ciência cujo estudo e prática me revelaram uma história desconhecida, grandiosa e emocionante de meu próprio país e das pessoas vivendo nele, me levou a conhecer melhor meu povo e a mim mesmo. Agradeço à minha orientadora a Professora Doutora Márcia Angelina Alves que precedeu, inspirou e guiou esta pesquisa.

Agradeço duplamente à Universidade de São Paulo, USP, pela minha graduação e agora por este doutorado através do Programa de pós-graduação em arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia, aos professores, funcionários da biblioteca, da secretaria, aos funcionários da limpeza e da portaria que cuidam das instalações do nosso querido MAE.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, através do Laboratório de Arqueologia e Estudo da Paisagem, LAEP, cujo apoio à pesquisa foi essencial em diversos momentos, aos professores do Centro de Estudos em Geografia da UFVJM, alunos e funcionários que possibilitaram a guarda e estudo do material, além do apoio irrestrito em campo.

À Universidade Federal de São João Del-Rei, UFSJ, a qual me acolheu como docente no correr do desenvolvimento deste trabalho e em cujas instalações foi desenvolvida parte de campo das experimentações, com a ajuda de professores, alunos e funcionários do Laboratório Escola de Cerâmica e do Museu do Barro cujo apoio foi também crucial na finalização da pesquisa.

Ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN, cujo apoio foi importante no início deste trabalho. O IPHAN – MG foi minha casa durante 10 anos e foi responsável pelo meu envolvimento com a cerâmica arqueológica e com o nosso patrimônio cultural e artístico. Aos bravos servidores deste órgão público importantíssimo para a proteção e promoção de nossa identidade nacional. Na figura da superintendente, dos técnicos, motoristas, servidores administrativos e da limpeza vemos que a importância de uma instituição pública é feita pelas pessoas que a integram e acreditam nos princípios democráticos de sua missão.

Agradeço em especial à equipe da escavação, ao Prof. Dr. Marcelo Fagundes e sua equipe do Laboratório de Arqueologia e Estudo da Paisagem, LAEP/UFVJM cuja excelência é reconhecida em todo o país, aos alunos Thaísa Dayanne Almeida Macedo, Jefferson Sabinno e Matheus Ferreira. cuja atuação impecável nas escavações e em laboratório gerou uma base de dados sólida sobre o material arqueológico. Aos alunos do Laboratório Escola de Cerâmica, LEC/UFSJ que colaboraram em campo e nos experimentos de campo com fogueiras em especial aos alunos Fábio Alves Bueno, Carlos Inácio Rodrigues Missagia, Fabíola de Gobbi Ciociola e Daniel Nizier Cardoso Elias cujo entusiasmo e dedicação possibilitaram a execução de duas atividades que são essencialmente coletivas: cerâmica e arqueologia. Aos bolsistas do Museu do Barro, Rafael Trevisan, Henrique Oliveira, Fábio Bueno e em especial a Isis Bey Trindade pela ajuda com o preparo e documentação fotográfica das queimas de campo, ao grupo, pelo grande entusiasmo nas queimas de fogueira.

À minha família e amigos que tanto apoiaram este esforço pessoal.

Ao Sr. Gilson Pereira, à Sr^a. Patrícia e sua família, proprietários do terreno em que se encontra o sítio, agradeço a hospitalidade recebida todas as vezes em que lá estive e sua gentil permissão para a escavação.

Tantas pessoas deram seu tempo e trabalho para que esta pesquisa fosse possível. Tantos brasileiros olhando o passado, se maravilhando e intrigando com a força da nossa cultura, com os conhecimentos e com a vida de nossos ancestrais.

RESUMO

A cerâmica encontrada no sítio arqueológico Cerâmica Preta, localizado entre Camanducaia e Itapeva, Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil, apresenta marcas negras de redução que levaram o autor a formular a hipótese sobre uma técnica específica de queima utilizada por aquele povo que habitou o local preteritamente. O conjunto de fragmentos e as marcas neles encontradas representam os remanescentes de uma técnica morta de cerâmica preta, praticada com maestria e regularidade intencionalmente pelo povo que o produziu. A queima da cerâmica, assim como seu uso ao fogo, deixam marcas de diferentes cores e características nas peças submetidas a estes processos. Relata-se aqui a pesquisa de correlatos entre estas marcas, os processos e comportamentos em que esta coleção de fragmentos cerâmicos arqueológicos participou durante sua produção e uso, sua história de vida. Os parâmetros da arqueologia experimental, com base na teoria comportamental, orientam o desenvolvimento dos experimentos sobre as técnicas da queima redutora em fogueiras. Apresento uma análise do material encontrado no sítio Cerâmica Preta em coletas sistemática e assistemáticas, tendo como foco a marcas de queima, buscou-se reproduzir a morfologia e colorimetria para se entender as condições de sua formação através de experimentações em laboratório e em campo. Obtivemos resultados nas experimentações que foram compatíveis com a amostragem arqueológica tendo sucesso em reproduzir condições de queima, investigando o papel das diversas técnicas possíveis para a situação. Conclui-se, pelos correlatos levantados que as ceramistas que viveram no local do sítio praticavam uma determinada tradição técnica de queima de cerâmica que envolvia o uso de recipientes para conter atmosferas redutoras no sentido de produzir uma cerâmica extremamente reduzida de tamanho pequeno a médio e tendo como produto paralelo uma cerâmica reduzida internamente de maiores proporções que serviu de ferramenta na produção da cerâmica preta. O material arqueológico também indica a utilização de uma segunda técnica de queima que difere da primeira principalmente na forma de colocação das peças na fogueira para a queima. Outras marcas encontradas no material arqueológico sugerem que um tipo de queima seria utilizado especificamente para os vasilhames utilizados como painéis e outro para vasilhas e potes de armazenamento. A ligação encontrada entre as marcas de queima e a utilização posterior dos potes leva a proposição de uma ligação estreita entre a técnica de queima e a cosmologia destes povos. O simbolismo das cores resultantes e das superfícies coloridas remetem ao universo feminino, ao útero que gera a vida, ao pote negro e à inserção desta cultura na ordem do mundo em uma camada entre o telúrico e o celeste.

PALAVRAS CHAVE – Arqueologia Comportamental, Arqueologia Experimental, cerâmica arqueológica, tradições ceramistas brasileiras, redução, queima de cerâmica em fogueira rasa, simbologia da tecnologia cerâmica, semiologia da queima.

ABSTRACT

The ceramic artifacts found in *Cerâmica Preta* archaeological site, situated at *Camanducaia* and *Itapeva* county, at southern *Minas Gerais* State, Brazil, show reduction marks that led the author to formulate an hypothesis about a specific technique of reducing firing of ceramics, used by the people who lived in this site preteritally. The black marks on the ceramic fabric and the black sherds, are remains of a forgotten technique of black pottery practiced intentionally and skillfully by the people who lived in this site preteritally. Firing of the ceramic and its use on the bonfire as pans, leaves different color and characteristic marks on the tissue of the pieces submitted to these processes. The search for correlates between these marks, processes and behaviors lead to the inference of activities in which the artifacts took part during its production and use. The Experimental Archaeology parameters, based on the Behavioral Theory, guided the development of the experiments on techniques of reduction firing in bonfires. The analysis of the material found in the ceramic site, by systematic and unsystematic search, focusing on the burning marks of which, through laboratory and field experiments, aim to reproduce the morphology and colorimetry, in the way to understand the conditions of its formation. The results of the experiments were compatible with the archaeological sampling and successfully reproduced burning conditions with similar results. The research investigated the role of various possible conditions for the production of black pottery. The correlates found by the research, lead to the conclusion that the ceramists, who lived in the site preteritally, practiced a certain technical tradition of ceramic firing, which involved the use of containers to retain reducing atmospheres, in the sense of producing an extremely thin black ceramic of small to medium size. This firing has as parallel product, an internally reduced ceramic of greater proportions that served as a tool in the production of black pottery, a *sagar*. Archaeological material also indicates the use of a second firing technique which differs from the first one mainly in the way the parts are placed in the bonfire, but also in its production and use. Other marks found in archaeological material suggest that the people who practiced this tradition used the pots of one kind of firing as pans and different ones for consuming and for storage pots too. The connection found between the firing marks and other, due to the later use of the pots over the fire, leads to the proposition of a close connection between the burning technique and the cosmology of these peoples. The symbolism of the resulting colors and colored surfaces refers to the female universe, the life-giving uterus, the black pot, and the insertion of this culture into the order of the world in a layer between the tellurian and the celestial.

KEY WORDS – Brazilian Archaeology, Behavioral Archaeology, Experimental Archaeology, archaeological ceramics, black pottery, Brazilian ceramic traditions, bonfire ceramic firing. symbology of ceramic techniques, firing semiology.

SUMÁRIO:

1	INTRODUÇÃO	14
2	MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO	29
2.1	FATO SOCIAL TOTAL	29
2.2	HABITUS	30
2.3	CULTURA MATERIAL	31
2.4	TÉCNICA E SISTEMA TECNOLÓGICO	32
2.5	O CONHECIMENTO PRÁTICO	35
2.6	CADEIA OPERATÓRIA E CADEIA COMPORTAMENTAL	36
2.7	ARQUEOLOGIA COMPORTAMENTAL	40
2.8	ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL	42
2.9	FÍSICO-QUÍMICA DOS MATERIAIS CERÂMICOS	49
2.9.1.	As interações dos materiais	49
2.9.2	Materiais cerâmicos	51
2.9.3	A estequiometria dos óxidos de ferro	53
2.9.4	A reação de oxirredução dos óxidos de ferro	55
2.9.5	A cinética da reação gás – sólido	59
2.9.6	A deposição do carbono	59
2.10	OUTROS CORRELATOS EXPERIMENTAIS	61
3	FONTES ETNO-HISTÓRICAS, AMBIENTAÇÃO E PESQUISA DE CAMPO	65
3.1	BIBLIOGRAFIA SOBRE A CERÂMICA ARATU-SAPUCAÍ E UNA	65
3.1.1	Informações Etno-históricas da região sul de Minas Gerais	74
3.2	AMBIENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SÍTIO	78
3.3	A ESCAVAÇÃO DO SÍTIO CERÂMICA PRETA	86
3.3.1	Quadrículas J 100 e J 101	91
3.3.2	Quadrículas G 117 e G 118	93
3.3.3	Quadrículas I 127 e I 128	95
3.3.4	Quadrículas O 88 e O 89	97
3.3.5	Quadrículas O 91 e O 92	98
3.3.6	Quadrículas S 43, S 44 e S 47	99
3.3.7	Quadrículas H1 44 e H1 45	102

3.3.8	Observações finais sobre a escavação	103
4	ANÁLISE DA CERÂMICA ARQUEOLÓGICA	105
4.1	A MORFOLOGIA DA CERÂMICA ARQUEOLÓGICA	105
4.2	EXAMES ARQUEOMÉTRICOS DE PEÇAS DO SÍTIO	115
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO CONJUNTO	117
5	ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL	124
5.1	EXPERIMENTOS CONTROLADOS	127
5.1.1	Experimento de reoxidação	127
5.1.2	Reoxidação de uma peça com redução interna	128
5.1.3	Queima em atmosferas alternadas simultâneas	131
5.1.4	Queima em sagar com tampa	132
5.1.5	Queima com tampa e carga prévia	134
5.2	SEGUNDO CICLO DE EXPERIMENTOS CONTROLADOS	136
5.2.1	Produção da cerâmica preta (R)	137
5.2.2	Produção de coração negro	137
5.2.3	Produção do coração claro	138
5.2.4	Redução da argila branca	139
5.3	TERCEIRO CICLO DE EXPERIMENTOS CONTROLADOS	140
5.3.1	Intensidade da cor em função da concentração de CO	140
5.3.2	Influência da quantidade de antiplástico nas marcas de queima	142
5.3.3	Efeito da velocidade de esfriamento, rápido e lento	143
5.3.4	Reação de engobo a diversas situações de aplicação e atmosfera	144
5.3.5	Efeitos da adição de óxido de ferro amarelo à massa	145
5.3.6	O grafite como aditivo à massa e como engobo	147
5.3.7	Discussão dos resultados experimentais controlados	150
5.4	EXPERIMENTOS EM CONDIÇÕES DE CAMPO	153
5.4.1	Receita de ação do experimento 1	153
5.5.2	Resultados	159
5.5.3	Receita de ação do segundo experimento de campo	163
5.5.4	Resultados	168
6	Considerações finais	172
7	Referências Bibliográficas	184

1 INTRODUÇÃO

A cultura indígena brasileira é um interesse meu desde sempre. Meu avô paterno, Roberto, modelava reproduções de artefatos escultóricos arqueológicos e etnológicos das Américas e África em cerâmica, tive contato com estes objetos desde que me lembro. A mobília de sua casa foi feita por ele mesmo, com entalhes na madeira em estilo marajoara. Estes objetos representaram as lembranças de meu avô pois, quando ele faleceu eu era muito novo. Sou ceramista desde 1985 neto de ceramistas pelo lado paterno, cresci em um atelier aprendendo com minha avó paterna, Maria Carolina, a “Carol” artista e professora, entre outras técnicas, a cerâmica de forma tradicional, pela prática e transmissão oral. Comecei a estudar o significado das palavras tupi-guarani, lendas e histórias quando mudei do Rio de Janeiro para São Paulo, cidade cuja toponímia é repleta de termos em tupi-guarani, ou Nheengatu, fui morar em Indianópolis. Logo busquei conhecer a mitologia e a me interessar pelas técnicas da cerâmica indígena. Enquanto fazia minha graduação em Educação Artística pela Escola de Comunicações e Artes da USP optei por adotar a cerâmica como meio expressivo. Posteriormente fui me especializando nas técnicas da cerâmica através de cursos avulsos e prática profissional em atelier.

A pesquisa, o ensino e produção em cerâmica e artes foram minhas atividades profissionais até ingressar, por concurso público, como técnico gestor do patrimônio arqueológico no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em Minas Gerais, o IPHAN-MG. No exercício desta função tive a oportunidade de conhecer e investigar a cerâmica arqueológica de Minas Gerais. Realizei o mapeamento dos sítios arqueológicos em Minas Gerais, proposta de meu mestrado em Geografia na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais em 2010. De acordo com meus interesses de ceramista, busquei na cerâmica arqueológica a ocorrência da cerâmica reduzida. Na época atuava principalmente na região de Lagoa Santa, no centro do estado onde encontrei muito poucas amostras que apresentassem sinais desta técnica de queima com a exceção de marcas de coração (núcleo) negro ou peças inteiramente oxidadas. Buscando maiores informações sobre a técnica na bibliografia arqueológica, encontrei muito poucas, embora visse sempre a menção da redução li-

gada às chamadas tradições ceramistas Aratu-Sapucai, Una e Uru. A busca pela produção deste tipo de cerâmica arqueológica se tornou cada vez mais intrigante, a raridade de fragmentos reduzidos que encontrava nas amostragens da região de Lagoa Santa parecia confirmar a principal hipótese encontrada na bibliografia, de que a redução resultaria de acidentes de queima ou de uso.

Ao atender, como representante do IPHAN uma solicitação de resgate de um achado fortuito no local que veio a ser chamado de Sítio Arqueológico Cerâmica Preta em Itapeva, Sul de Minas Gerais, a presença maciça da cerâmica queimada em redução (preta) e outras marcas encontradas nos fragmentos me levaram a propor a hipótese de que haveria uma técnica de queima específica, de montagem e controle da queima, portanto uma intenção e uma função na produção da cerâmica preta expressa no conjunto cerâmico deste sítio. Uma vez que a produção de cerâmica Preta ou “*Black Pottery*” requer condições específicas diferentes da queima simples em fogueira rasa, técnica de queima daqueles povos, comprovada pela arqueologia, a existência desta outra técnica parece evidente.

A possibilidade de poder aplicar minha experiência com produção da cerâmica no estudo da cerâmica arqueológica ficou clara ao enxergar questões que poderiam ser estudadas à luz da técnica com resultados promissores. Isto me levou a propor a presente pesquisa de doutorado à minha atual orientadora, Prof^a. Dr^a. Márcia Angelina Alves, junto ao programa de pós-graduação do MAE – USP no ano de 2013.

A pesquisa desta tese de doutorado insere-se nos campos da arqueologia comportamental, experimental, da arqueometria e da pesquisa empírica de campo. Tem como objeto de estudo o material encontrado e escavado em um sítio arqueológico cerâmico pré-colonial no sul de Minas Gerais. Investiga aspectos técnicos e comportamentais da fase de produção da cerâmica inserida na cadeia operatória do artefato cerâmico queimado em atmosfera redutora¹. Busca relacionar atividades humanas à técnica da cerâmica, imperativos e características da tecnologia restritivas ou indutoras de possíveis comportamentos humanos.

A busca por uma arqueologia mais cidadã, produzida e destinada à população herdeira deste patrimônio em estudo, em um país carente de políticas públicas como

1 – A queima redutora é aquela realizada em atmosfera redutora ou em chama redutora cujos gases quentes são constituídos principalmente por monóxido de carbono.

o Brasil passa necessariamente pela superação da ausência de recursos financeiros. Ao longo do desenvolvimento deste estudo, sem bolsas ou verbas públicas de qualquer natureza, diversas escolhas tiveram que ser feitas no sentido de se chegar a um resultado cientificamente relevante com um mínimo de recursos financeiros.

A cooperação voluntária de colegas e estudantes foi fundamental para a sua realização. Em certo ponto da pesquisa ficou claro que seria possível chegar a conclusões importantes sem recorrer a exames mais complexos, caros e de difícil acesso.

A arqueologia experimental à luz do conhecimento produzido por pesquisas outras e aplicada às características da tradição tecnológica em estudo, trouxe tantos resultados e indagações que foi necessário restringir a pesquisa aos objetivos iniciais descartando muitas variantes interessantes de pesquisa.

Acredito que os resultados encontrados possam ser de utilidade na discussão e análise tecnológica diferencial das tradições cerâmicas Aratu-Sapucai e Una entre outras, além de colaborar na concretização de uma arqueologia mais acessível ao Brasil. A pesquisa tem o desafio de obter informação de uma técnica morta a partir do material de um sítio muito perturbado.

Na continuidade, discuto informações encontradas na bibliografia e a terminologia utilizada na análise da cerâmica arqueológica Aratu e Una; os objetivos e a hipótese da pesquisa.

No capítulo 2 apresento os conceitos teóricos e metodológicos da Antropologia, Arqueologia, Física e da Química dos materiais envolvidos que sustentam a metodologia aplicada à pesquisa.

No capítulo 3 apresento informações ambientais, geográficas e etno-históricas sobre o sítio e a região onde se insere, buscando descrever o meio ambiente e a localização do sítio para depois descrever a escavação sistemática ali realizada, com informações sobre a localização dos fragmentos analisados.

O capítulo 4 é dedicado à descrição dos fragmentos cerâmicos encontrados no sítio e à análise do conjunto, segundo os critérios adotados para classificação quanto à queima.

O capítulo 5 descreve em detalhes os experimentos de queima da cerâmica que foram realizados em condições controladas e naturais, verificaram-se alternati-

vas técnicas, chegando a conclusões sobre a gênese das marcas de oxirredução encontradas no material arqueológico e as atividades humanas ligadas à produção destas.

O capítulo 6 é dedicado a discussão dos resultados das experimentações relacionando-os à análise do material arqueológico. Apresentando inferências resultantes desta comparação e a conclusão referendando a hipótese levantada na pesquisa. Os correlatos encontrados levam a conclusões que envolvem, muito além da técnica, elementos da cosmologia e da polaridade feminino – masculino nesta cultura.

O primeiro contato com este material se deu em 2013, em uma coleta de material arqueológico do sítio de forma assistemática em um resgate de achado fortuito, descontextualizado pelos achadores. O procedimento foi realizado pelo autor representando o IPHAN e uma equipe voluntária do Laboratório de Arqueologia e Estudo da Paisagem, LAEP, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM chefiada pelo Prof. Dr. Marcelo Fagundes. O enterramento forneceu um total de 478 fragmentos de cerâmica, foram coletados 33 fragmentos em superfície.

Em setembro de 2016 foi executada uma escavação sistemática da área, autorizada pelo Iphan, por uma equipe de campo coordenada pelo Prof. Dr. Marcelo Fagundes e pelo autor, composta de estudantes do LAEP/UFVJM, e do Laboratório Escola de Cerâmica da Universidade Federal de São João del-Rei LEC/UFSJ onde o autor atualmente leciona. Esta teve a finalidade principal de ampliar a amostragem reduzindo o viés do contexto ritual (funerário) do conjunto além de aprofundar o conhecimento sobre as quatro dimensões e a preservação do sítio.

A parte experimental da pesquisa foi iniciada pelo teste da viabilidade da hipótese, buscando reproduzir as marcas encontradas na cerâmica arqueológica.

A experimentação posterior se deu em dois momentos: em laboratório onde se reproduziu de forma controlada as condições para a produção de determinadas marcas ou sinais característicos da cerâmica arqueológica, identificando suas causas. Além disso, foram realizados testes em campo, através de queima de potes em fogueira rasa em condições semelhantes às propostas pela hipótese e materiais semelhantes aos disponíveis preteritamente. Na fase de experimentos de campo foram conduzidos dois experimentos em ocasiões e condições diferentes, buscando um re-

sultado semelhante ao visto no material arqueológico.

As marcas de redução pressupõem a ausência de oxigênio em determinado local, em uma determinada fase da queima, o que apoia inferências sobre a sequência de atividades da técnica de queima (comportamental), sobre a função dos vasilhames (funcional), a montagem da queima (espacial) e sobre os materiais e condições climáticas (temporal e ambiental).

Ao associar experimentalmente um comportamento humano à produção de marcas derivadas do processo físico-químico, estas passam a se constituir em índices, sinais de uma atividade, um conjunto de interações inseridos na cadeia operatória do pote. As marcas de oxirredução surgem especialmente durante a queima ou, em menor escala, quando um pote é levado ao fogo durante o uso como panela. As temperaturas de queima da cerâmica e as de uso dos vasilhames para cozer alimentos são diferentes e dão origem a marcas distintas. As panelas, vasilhames de cerâmica utilizados para cozer alimentos ao fogo, apresentam alterações localizadas e características das marcas originais de queima (OLIVEIRA, 1999. p. 112; RODRIGUES, 2011. p.142) provocadas pelas chamas de fogueiras pequenas e limitadas à região onde estas entram em contato com o pote. O conteúdo líquido da panela também influi na temperatura que a cerâmica alcança (SKIBO, 1992) absorvendo internamente o calor, portanto também influi nas marcas de oxirredução deixadas no corpo cerâmico.

Considerando-se que nem todos os vasilhames seriam utilizados como panela e as marcas ou modificações causadas pela utilização define a função “panela” de um artefato, as marcas de queima permaneceriam inalteradas naqueles que seriam utilizados a frio, estes seriam vasilhames com função de armazenamento, processamento e consumo.

Uma vez que é possível ver nas marcas de oxirredução de cada fragmento cerâmico o histórico de sua vida ao fogo, a análise das marcas deixadas durante a queima permite inferir sobre as escolhas técnicas feitas entre diferentes processos de produção, enquanto a discriminação de marcas de uso ao fogo permite inferências sobre a função do vasilhame a que o fragmento pertenceu. Assim as marcas de oxirredução levam a correlatos sobre técnicas e comportamentos daqueles grupos que as produziram de modo que será detalhado adiante.

O estudo da cerâmica arqueológica do Brasil central, dos estilos agrupados sob as classificações das tradições Aratu-Sapucai, Uru, Una e Tupiguarani não se ocupou em produzir informações sistematizadas sobre as marcas de queima. Raramente os conjuntos são descritos em detalhe ou de forma padronizada no que tange à colorimetria e morfologia das marcas de redução.

Encontramos nos textos em geral uma nomenclatura assistemática, composta de termos dúbios, genéricos ou mal aplicados em relação a estas marcas. Estes privilegiam as questões de forma e decoração, revelam uma preocupação grande com os antiplásticos, origem dos materiais e temperaturas de queima, porém a colorimetria e as técnicas de queima são pouco exploradas.

Acredito que a técnica de queima é uma característica chave para a análise e estudo das chamadas tradições ceramistas, em especial a Aratu-Sapucai e Una que envolvem o uso de queima redutora.

Embora encontremos toda a fundamentação tecnocientífica da queima redutora na bibliografia sobre cerâmica arqueológica (ORTON; TYERS & VINCE, 1997, p. 69; PROUS, 1991, p. 94; RICE, 1987, p. 107; RYE, 1988, p. 96; SHEPPARD, 1985, p. 38) a aplicação destes conceitos na análise da cerâmica arqueológica é complexa, não sendo passível de ser abordada de forma superficial e incompleta. O aprofundamento do estudo da tecnologia de queima pode colaborar com novas informações para a análise da cerâmica que se tornou padrão: decoração; antiplásticos, morfologia e dimensões da cerâmica.

As inferências, justificativas e considerações das análises sobre a queima da cerâmica encontrada apresentam erros de contexto e contradições sobre a intencionalidade, qualidade da queima e o papel do carbono nesta. Estas são alimentadas principalmente por se superestimar o papel do conteúdo de carbono das pastas cerâmicas e sua influência nas queimas arqueológicas, e subestimar a técnica de queima destas culturas ceramistas. Raramente as pesquisas se aprofundam no estudo das causas destas marcas ou mesmo consideram os dados em alguma inferência.

As marcas (ou cores) de queima neutra não são sequer mencionadas e muitas vezes confundidas com queima oxidante de argilas claras e ou engobos. A descrição assistemática de marcas de queima aliada à quase ausência de descrição ou fotografias da seção das peças mostrando a sucessão colorimétrica nos estudos publi-

cados revela-se frustrante quando se quer chegar a conclusões sólidas sobre a tecnologia de queima para utilizá-las como elemento de análise e comparação.

As classificações bem conhecidas como a de Rye (1988), onde apresenta onze tipos de marcas associadas a características da queima e da argila são pouco utilizadas para descrever a queima da cerâmica. Mesmo esta classificação introduz problemas operacionais na interpretação dos fragmentos deste sítio entre outros, pois, embora enumere 11 tipos de marcas estas são todas simétricas em sua seção transversal em relação ao núcleo do fragmento e o material observado no sítio é rico em marcas assimétricas características da tecnologia.

Em uma rara pesquisa experimental de queima cerâmica relacionada à tradição Aratu-Sapucaí, conduzida por Jaqueline Belleti *et alli* da Universidade Federal de Pernambuco, UFPe, conclui que (BELLETI *et alli*, 2005, p.04):

Além de ficar claro para nós, que as tecnologias utilizadas pelas culturas ceramistas indígenas, entre elas aquelas ditas “primitivas” que ocupavam ou ocupam o agora território brasileiro, não são mero acaso. Essas culturas têm um domínio empírico e teórico, construído durante longo período, sobre o fabrico cerâmico, dispondo de conhecimentos precisos sobre o uso do aniplástico, bem como sobre a temperatura e tempo de queima.

Encontrei diversos exemplos na bibliografia de nomenclatura confusa em análises de cerâmica Aratu e Una ilustrando da necessidade de um melhor entendimento e da sistematização do conhecimento para se produzir inferências válidas sobre a cerâmica. A tecnologia cerâmica é um campo muito complexo como advertem muitos autores. A aplicação deste arcabouço teórico assistemático e confuso dificulta as inferências e comparações com dados bibliográficos.

Como veremos uma certa nomenclatura e explanação das causas das marcas de cor nas cerâmicas são amplamente difundidas, porém não colaboram com o entendimento da técnica. A imprecisão de termos encontrada em diversos autores de referência culmina no termo “queima incompleta”, por vezes utilizado para designar o que se conhece como falta de maturação do corpo cerâmico e por outras a cor preta ou a queima redutora associando estes diferentes resultados a uma causa única. O que é classificado aqui como pequena faixa de redução no núcleo da peça, também conhecido como queima sanduíche, no presente trabalho será nomeado coração negro (CN), quase por unanimidade, é associado à presença de matéria orgânica na massa cerâmica, mas esta marca pode ter outras causas bastante

frequentes.

Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil a queima da cerâmica pelos povos ceramistas se deu em “fogueiras rasas” (ALVES, 1994, p. 45; GOULART *et alli*, 2006, p. 188; PROUS, 1992, p. 94). Sabendo que a queima redutora uniforme não é provável nestas condições, outras possíveis técnicas para se obter a cor escura da cerâmica foram buscadas nesta pesquisa.

Na pesquisa desenvolvida no âmbito do Projeto Turvo do MAE/USP (ALVES, 2009) em São Paulo, buscou-se verificar a hipótese de que haveria relação da cor escura da cerâmica Aratu-Sapucaí com um suposto “antiplástico de grafite” (CALDERÓN, 1971. p. 167), porém os testes laboratoriais nas peças do sítio Água Limpa, localizado em Monte Alto, no Centro Norte paulista, não revelaram presença significativa desta substância (carbono) concluindo-se que a coloração escura ali encontrada é devida ao tipo de queima (FERNANDES, 2001. p. 23):

Determinados autores chegam a descrever cerâmicas muito parecidas com estas, acreditando que a coloração escura se deve a acentuada presença de grafite em sua composição. Nas análises técnicas realizadas, no entanto, não existe relação entre a coloração preta da superfície e a presença de grafite que, aliás, é encontrado em quantidade pouco expressiva. A coloração da argila diz respeito principalmente ao tipo de queima utilizado.

Em sua dissertação “Lar, doce lar, arqueologia Tupi na bacia do Ji-Paraná” Cruz, descreve as marcas de queima de acordo com os mesmos cinco tipos básicos adotados aqui (O, R, CN, RI e RE).

A diferença de temperatura da queima altera a cor do corpo cerâmico de fato, porém, outros fatores como a atmosfera em que o corpo é queimado influenciam grandemente sua colorimetria em temperaturas abaixo daquela utilizada na queima. A coloração adquirida em atmosfera redutora pode sim, ser adquirida e alterada a temperaturas inferiores à da queima e revertida infinitamente.

Seda reconhece a queima redutora como de melhor qualidade, e no texto podemos ver que chama o Coração Negro de queima oxidante incompleta (SEDA *et alli*, 2011. p.63):

A maior incidência de tendência redutora (oxidação incompleta e queima redutora p.p.d.) reforça as observações sobre o domínio da tecnologia cerâmica, uma vez que este tipo de queima requer um controle muito maior, além de uma temperatura mais alta.

A utilização do termo “oxidação incompleta” pressupõe uma intenção oxidante não alcançada. É um pressuposto técnico assumido inconscientemente. O conceito de que a queima redutora é incompleta e de pior qualidade, além de resultar em um produto menos resistente do que a queima oxidante, é adotado na maioria dos trabalhos no Brasil. Existem várias causas para a alteração ou formação da coloração de um determinado corpo cerâmico, vemos uma das origens deste conceito da queima incompleta em Orton:

Os potes cujos núcleos são negros ou cinza escuro provavelmente contêm carbono da queima incompleta de materiais orgânicos contidos na massa...à medida que o carbono queima ele vai capturar o oxigênio e isso pode levar à redução local do corpo cerâmico. (ORTON; VINCE; TYERS, 1993. p. 69)

Encontramos também a informação sobre a oxidação incompleta e sobre a múltipla origem das marcas em Sheppard que, neste trecho, não cita a redução pela queima:

Os potes cinza ou negros podem dever a sua cor à argila contendo matéria orgânica ou à carbonização pós – queima. Em qualquer caso, a pasta deve se oxidada por requeima exposta ao ar, para se julgar sua cor. A possibilidade de que a cerâmica oxidada seja feita a partir de uma argila contendo carbono deve também ser aventada, e uma faixa escura no núcleo da peça deixada por uma oxidação incompleta é um sinal importante. (SHEPPARD, 1985, p.16, trad. nossa)

Nos textos consultados vemos a escolha recorrente desta explicação em detrimento de outras que, por exemplo, Orton, entre outros, nos oferece:

A atmosfera de queima tem um efeito significativo no corpo cerâmico de um vasilhame, mais notavelmente em sua coloração. A cor de um corpo cerâmico queimado depende principalmente dos compostos de ferro contidos na argila e da duração, temperatura e atmosfera durante a queima. (ORTON; VINCE; TYERS, 1993, p. 133, trad. nossa)

Sheppard (1985, p. 38) afirma que uma queima deficiente, aliada a uma alta proporção de matéria orgânica presente na massa possa resultar em uma cerâmica escura, porém, os sinais de uma queima a temperatura suficientemente baixa para que sobreviva matéria orgânica proveniente da massa seriam evidentes, uma vez que o carbono se volatiliza a cerca de 400° C. A autora também atribui outras origens possíveis para a cor preta da cerâmica: à queima redutora, à carbonização ou à composição da argila com carbono submetida a uma queima não oxidante (neutra ou redutora). Sabemos que a cor preta pode ter diversas origens e a escolha de uma dada explicação tem sido pouco fundamentada.

No clássico “Arqueologia Brasileira” de Prous (1991, p. 94) vemos a versão explanatória da coloração sendo “induzida pelos pigmentos de ferro em redução” como a causa principal das marcas.

West (1992), em dissertação de mestrado, encontra resultados importantes experimentalmente. Em seus testes de resistência da cerâmica conforme o antiplástico, documenta um aumento de resistência da cerâmica ao ser reduzida por matéria orgânica incorporada. A resistência ao choque térmico e mecânica aumentaram, surpreendentemente, em um grau igual ou maior do que os antiplásticos comuns puderam conferir à mistura.

Vimos que Rye (1981) descreve três diferentes atmosferas possíveis para uma queima cerâmica, a oxidante, com predominância do oxigênio na atmosfera que circunda a peça; a neutra com predominância do gás dióxido de carbono e a redutora, com predominância de monóxido de carbono, confirma que a atmosfera da queima influencia fortemente a coloração do corpo cerâmico. Em lugar algum da bibliografia sobre a cerâmica arqueológica brasileira extensivamente consultada para este trabalho se vê qualquer referência à queima em atmosfera neutra.

Na conclusão de sua dissertação de mestrado “Arqueologia regional da província cárstica do alto São Francisco, um estudo das tradições ceramistas Una e Sapucaí”, Henriques Júnior. (2006), leva em consideração as diferenças nas marcas de redução, sua representatividade estatística e variedade no sítio ceramista Gruta do Mané do Juquinha e Engenho da Serra em Pains, MG. É um dos textos que buscam uma distinção mais detalhada das marcas de queima, porém, mantêm a lógica centrada na oxidação e utilizando as explicações usuais, constata contradições na hipótese e acaba questionando o conceito amplamente adotado de que a “queima incompleta” (HENRIQUES JÚNIOR, 2006, p. 57) ou reduzida seria uma queima pior com base na maior resistência observada nos fragmentos reduzidos provenientes dos sítios. A quantificação feita por Henriques Jr. no sítio Mané do Juquinha tem base também em cinco morfologias identificadas aqui, embora use uma nomenclatura originalmente centrada nas partes oxidadas das peças, lá, as peças reduzidas² (R) são a maioria, 256 fragmentos (68%); as peças tipo redução interna (RI) estão em segundo lugar na frequência com 57 fragmentos ou 15% da amostra. As outras

2 Nomenclatura adaptada à utilizada neste trabalho.

morfologias são menos frequentes: oxidante, 28 peças (O); coração negro⁴, 22 (CN) e redução externa representada por apenas 11 fragmentos (RE). Na conclusão apresenta suposições de que a variação de material Aratu-Sapucaí e Una encontrados no sítio Mané do Juquinha seja apenas contextual e as duas tradições encontradas neste sítio, Aratu-Sapucaí junto às paredes periféricas e Una ao centro, junto às fogueiras, “de fato sejam conjuntos de uma única tradição cerâmica” (HENRIQUES JÚNIOR, 2006, p. 73) e suas diferenças indiquem questões funcionais mais do que diferenciais estilísticos. Igor Rodrigues levanta os mesmos questionamentos no sítio Vereda III (RODRIGUES, 2011) onde se encontram vasilhames grandes e pequenos ocupando o mesmo espaço.

A ausência de outras descrições mais detalhadas sobre o material reduzido de qualquer das tradições cerâmicas envolvidas com a tecnologia de queima redutora e mesmo a ausência de uma investigação satisfatória para a variedade de marcas de queima nos vestígios destas tradições levou à necessidade de se buscar a análise de dados primários e a experimentação como meios para inferir os comportamentos das ceramistas do sítio objeto da pesquisa.

É pressuposto de que as restritas condições físico-químicas necessárias para a produção destes sinais e possíveis soluções tecnológicas para obtê-las servem como balizamento da investigação da cadeia operatória da cerâmica preta indicando elementos de análise importantes para esta tecnologia.

O exame do material proveniente do sítio Cerâmica Preta que apresentou morfologia semelhante à descrita por Henriques Júnior (2006) me convenceu de que poderia explicar a diversidade das marcas com base nos requisitos da técnica de queima redutora. A grande porcentagem de fragmentos com redução na parte interna (descritas ali, como oxidadas por fora), além da presença da cerâmica reduzida por inteiro, levam a crer que haja uma ligação entre estas duas marcas de redução. Este autor levanta diversas indagações de ordem técnica às quais não encontra explicação na literatura .

Uma vez que a queima redutora controlada e uniforme tem como condição a existência de uma atmosfera fortemente redutora e uniforme envolvendo a peça, em fogueira aberta. Estas condições acontecem apenas quando as chamas envolvem completamente a peça na fase de aquecimento, porém neste caso, ao cessar a ali-

mentação do fogo as chamas diminuem e a peça entra em contato com o oxigênio ainda em temperatura suficiente para reoxidar-se parcialmente. Dá-se então uma reação de reoxidação do corpo cerâmico de fora para dentro pelo oxigênio da atmosfera livre em forma de frente que, no entanto, estaciona a certo ponto devido à diminuição da temperatura abaixo do ponto de formação dos óxidos, esta camada será tanto mais espessa quanto mais demorado for o esfriamento da peça. Forma-se o que se chama comumente de “queima sanduíche”, ou incompleta, três camadas alternadas: oxidada (neutra), reduzida e oxidada (neutra). Esta morfologia será aqui designada como “coração negro” (CN).

Para a produção da peça toda reduzida é necessário manter a atmosfera redutora durante o esfriamento da peça pelo menos até cerca de 400° C, que se supõe seja conseguido pelos povos antigos através da colocação da peça no interior de um outro recipiente que conteria a atmosfera redutora em seu interior isolado da atmosfera externa.

A necessidade de contenção da atmosfera de monóxido de carbono para a obtenção da queima reduzida é o motivo de a técnica ser comumente relacionada ao uso do forno, pois esta ferramenta permite um controle maior da atmosfera interna.

A forma de queima da cerâmica dos povos praticantes da tradição cerâmica Aratu-Sapucai e outras é descrita na bibliografia arqueológica como sendo realizada em fogueira rasa. O uso do forno seria uma das soluções tecnológicas associadas à técnica, mas o registro arqueológico não indica a existência deste artefato (ALVES, 1994; PROUS, 1991).

Conhecendo os imperativos tecnológicos da cerâmica preta, faria sentido se os potes com redução interna fossem utilizados na posição emborcada como vedação para que se mantivesse uma atmosfera redutora durante o esfriamento do pote até uma temperatura onde a reação de oxirredução não mais ocorre.

O estudo das marcas de queima dos fragmentos cerâmicos, considerando os imperativos da técnica revela então a possibilidade do uso da ferramenta conhecida como sagar ou mufla. Conhecida atualmente como um equipamento que vai ao forno a lenha para isolar as peças das cinzas que voam da fornalha.

O termo em português se estende a fornos de câmara isolada desta forma foi adotado aqui o termo técnico usado em inglês, mais preciso, que na verdade é um

apelido, abreviação de “*safe guard*” (RICE, 1987, p. 461) para designar a mobília. O sagar é um vasilhame cuja finalidade é separar a peça que se deseja proteger da atmosfera externa ou para se criar uma atmosfera diferente da externa, no caso da hipótese a atmosfera externa é variável e pretende-se criar uma atmosfera uniforme redutora internamente.

O uso destas peças como sagar é uma solução tecnológica alternativa à ferramenta forno ao mesmo tempo simples e engenhosa, a utilização dos vasilhames maiores emborcados para conter esta atmosfera redutora em fogueira rasa é uma opção tecnológica equivalente ao forno e deixa indícios característicos e distintos da técnica utilizada para a queima.

O objetivo da pesquisa foi de Investigar uma técnica específica de queima, da cerâmica preta (*Black Pottery*), e sua cadeia operatória desenvolvida no conjunto artefactual do sítio arqueológico Cerâmica Preta a fim de discutir a cerca da intencionalidade de sua aplicação.

Para alcançar o objetivo do trabalho objetivos específicos foram estabelecidos:

1) Analisar os dados em busca daqueles que possam fornecer índices da queima deixados pela oxirredução dos óxidos de ferro contidos na argila durante a queima e o uso em fogueira.

2) Formular hipóteses de trabalho sobre as condições de queima a serem testadas em experimentos.

3) Montar experimentos de queima cerâmica investigando os aspectos técnicos relevantes para a pesquisa. Testar a influência de diversas condições e materiais: dos tipos e quantidade de carga orgânica utilizada e a influência dos tempos de exposição às diferentes atmosferas e temperaturas da fogueira no resultado final.

4) Reproduzir os supostos índices da queima e de uso em experimentos de laboratório em condições controladas e as marcas índices em experimentos de campo em condições de queima em fogueira aberta. Buscar identificar opções tecnológicas nas diversas fases da queima.

5) Comparar o material arqueológico do sítio com os índices encontrados em laboratório. Identificar correlatos e aplicar as ferramentas explanatórias.

A hipótese é de que a cerâmica preta se constitui como resultado do exercício organizado e preciso de uma tradição técnica e cultural de queima cerâmica pelos

antigos habitantes do sítio, feita intencional e controladamente de forma a obter um ou mais resultados simbolicamente relevantes e para satisfazer necessidades socialmente reconhecidas. A técnica de queima é uma característica chave para a análise e estudo das tradições ceramistas arqueológicas que utilizam a queima redutora.

A cerâmica preta não é produzida por acidente, falta de habilidade ou mesmo como resultado do (mau) uso ao fogo.

A hipótese leva a desdobramentos investigativos, à medida que se pretende identificar características especiais da etapa da queima na cadeia operatória da produção da cerâmica no sítio Cerâmica Preta. Para evidenciar a maneira como estas marcas são produzidas por uma tecnologia própria da cerâmica preta, foi necessário selecionar as unidades de análise pertinentes e elaborar uma categorização dos fragmentos em função das observações empíricas. Buscou-se reduzir a variação e sistematizar a descrição dos atributos das peças de forma que possam ser aplicadas ferramentas explanatórias da arqueologia resultando em explicações do processo de queima redutora e de comportamentos a ele ligados nesta cultura pretérita.

Os vasilhames tipo reduzido ou com redução interna seriam os produtos principais ou últimos da etapa de queima na cadeia operatória da cerâmica preta. Os vasilhames com redução interna teriam a função de sagar desta forma sendo considerados ao mesmo tempo ferramentas e produtos.

A medida da espessura das peças e a sua quantificação também se apresentaram como fator relevante na análise da tecnologia de queima.

As marcas de queima foram classificadas em cinco tipos principais que foram aqui nomeados de: oxidante (O); redutora (R) redução interna (RI), redução externa (RE) e coração negro (CN) com a análise da amostragem total acrescentaram-se mais três tipos de morfologia raros na amostragem: coração claro (CC), neutra (N), e mesclada (M). O exame do material utilizado nesta amostra revelou uniformidade de argila (terracota laranja) e antiplástico de areia fina (com alguns grãos maiores). Assim a análise destas características se restringe ao conjunto e não se estende aos fragmentos individuais.

2 MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO

Os conceitos apresentados a seguir são formadores e complementam a teoria da Arqueologia Comportamental, base da Arqueologia Experimental desenvolvida no presente trabalho.

2.1 FATO SOCIAL TOTAL

A abordagem sistêmica das sociedades implica em que o todo é constituído por partes aparentemente desconexas, mas que funcionam em conjunto para formar a realidade que é social:

Os fatos sociais não são redutíveis a fragmentos esparsos, eles são vividos por homens e esta consciência subjetiva, bem como seu caráter objetivo, é uma forma de sua realidade. (LÉVI – STRAUSS, 1993, p.15).

O estudo de um aspecto social deve considerar a totalidade das características de uma determinada sociedade.

Para apreender convenientemente um fato social é preciso aprendê-lo totalmente, isto é, de fora como uma coisa, mais como uma coisa de que, todavia faz parte integrante a apreensão subjetiva (consciente ou inconsciente) que dela tomamos se, homens, vivemos o fato como um indígena em vez de observarmos como um etnólogo. O problema é saber como é possível realizar essa ambição, que não consiste apenas em apreender um objeto simultaneamente por fora e por dentro, mas que exige bem mais: pois é preciso que a apreensão interna (a do indígena ou, pelo menos, a do observador que revive a experiência indígena) seja transposta nos termos da apreensão externa, fornecendo certos elementos de um conjunto que, para ser válido, deve se apresentar de forma sistemática e coordenada (LÉVI – STRAUSS, 2003, p.24).

O fato social total de Mauss para Lévi – Strauss não pode existir somente em seus aspectos familiar, técnico, econômico, jurídico, religioso é preciso que ele se encarne em uma experiência individual, “observar o comportamento de seres totais, e não divididos em faculdades” (LÉVI – STRAUSS, 1993, p.15).

O conceito de fato social total de Marcel Mauss aplica-se na presente pesquisa como pressuposto teórico do qual decorrem e sucedem outros que veremos a seguir. Também se aplica ao se considerar o observador como parte da observação e colocando o pesquisador como ceramista envolvido no problema de produzir um de-

terminado resultado, dispondo de meios restritos àqueles que dispunham as pessoas daquela sociedade. A prática direta do pesquisador enquanto ceramista com os materiais e técnicas de outra cultura resultou em diversas observações sensoriais e técnicas que não poderiam ser obtidas sem a vivência, ou experimentação.

2.2 HABITUS

Os hábitos não são diferenciados exceto por suas ações serem de diferentes espécies. Cada ação da mesma espécie corresponde ao mesmo hábito. Uma vez que as espécies de atos derivam do seu objeto considerado sob seu aspecto formal, daí decorre necessariamente que uma mesma ação tende ao um mesmo aspecto do objeto e tende ao objeto devido a este aspecto.: é como ver a luz e ver a cor sob um determinado aspecto desta luz. (AQUINO, 1947. p. 03, trad. nossa).

O conceito de *habitus* abarca mais do que a palavra *habito*: a "exis" [hexis], o "adquirido" e a "faculdade" de Aristóteles" (MAUSS, 2003, p. 404) "disposição prática", permanente e costumeira, automática, e muito provavelmente desapercibida, pertencente a um plano ontogenético.

Esses hábitos variam não simplesmente com os indivíduos e suas imitações, variam sobretudo com as sociedades, as educações, as conveniências e as modas, os prestígios. "É preciso ver técnicas e a obra da razão prática coletiva e individual, lá onde geralmente se vê apenas a alma e suas faculdades de repetição". (MAUSS, 2003, p.404).

Pierre Bourdieu define o *habitus* como o conjunto de princípios sociais geradores das improvisações regulares duráveis que produz as práticas. "A coerência dos produtos de um mesmo *habitus*, tem base na coerência dos princípios generativos deste mesmo *habitus*, produto das estruturas sociais as quais tendem a reproduzir por sua vez" (BOURDIEU, 1995, p. 79).

O *habitus* é produto de um trabalho social de nomeação e de inculcação. Ao produzir identidades socialmente definidas ou determinadas, conhecidas e reconhecidas por todos dentro daquela sociedade, estas inscrevem na natureza biológica do ser e se tornam um *habitus*, "lei social incorporada assumida pelo indivíduo e por uma coletividade que dá ao indivíduo o sentido de pertencimento e à coletividade o reconhecimento deste pertencimento" (BOURDIEU, 2003, p. 64).

2.3 CULTURA MATERIAL

Em suas escavações no sítio de Pincevent, localizado em Montereau, ao Sul de Paris, na França, André Leroi-Gourhan (1966) aplica o método de decapagem em superfícies amplas e consegue um registro detalhado do sítio em suas extensões sincrônica e diacrônica graças ao excepcional estado de deposição e conservação do sítio. Utiliza técnicas de registro detalhado que estabelecem um padrão e obtêm informações que lhe permitem inferências sobre a cultura Magaleniense da França. Considera então a cultura material como uma forma de expressão cultural tão significativa quanto a expressão linguística. “O objeto, sua função e seu símbolo, parecem dobrados um sobre o outro, e formar um sistema fechado” (LÉVI – STRAUSS, 1962, p. 26).

A cultura material é a parte material da cultura, esta definição implica em relações complexas das sociedades e dos indivíduos com a cultura: “a cultura material tem uma relação evidente com as injunções que pesam sobre a vida do homem e às quais o homem opõe uma resposta que é precisamente a cultura” (PESEZ, 1998, p. 186).

Ela não só se exprime naquilo que é concreto, nos e pelos objetos, mas também no corpo e no gesto. A cultura material representa um registro indiscriminado da história da vida das pessoas comuns do passado. A cultura material está indissociavelmente ligada à sociedade que a produz, não é determinante, porém influencia a história das sociedades formando com estas um todo sistêmico. “É objeto privilegiado de estudo da arqueologia” (PESEZ, 1998, p. 177 – 213).

Para Meneses (1998, p.100) a cultura material é definida mais pela apropriação do que pelo objeto desta:

“A expressão cultura material refere-se a todo segmento do universo físico socialmente apropriado. Aqui, no entanto, para simplificar, falar-se-á sobretudo do artefato, que é apenas um dos componentes, dos mais importantes, sem dúvida da cultura material”.

Os artefatos transformam as relações materiais, sociais e ideológicas. A troca de artefatos constrói as relações sociais. A particularidade da experiência material e de seu significado reside na diversidade humana e na identidade do artefato. Consi-

derando que o mesmo objeto vai adquirir significados diferentes em cada cultura, local e tempo estes significados porém, frequentemente permanecem tácitos e implícitos. A prática de uma sociedade ou grupo constrói o significado e a sintaxe dos objetos. A inserção desta prática em uma cadeia operatória determina certas restrições mas também mostra um paradigma de escolhas que caracteriza aquela sociedade. (HODDER, 2012).

2.4 TÉCNICA E SISTEMA TECNOLÓGICO

Mauss estabelece que técnica é qualquer ato tradicional que produz efeitos: “...*any traditional effective act.*” (MAUSS, 2003, p. 371). A partir desta concepção devemos pressupor, no estudo das técnicas, os agentes que praticam o ato (ser humano), o próprio ato e objeto da ação ou aquilo que sofre a ação. A técnica é cultural uma vez que o próprio corpo é objeto e ferramenta do ato, o gesto ou da ação sobre os objetos, matérias primas ou sobre o mesmo corpo. A ação é mediada por uma ferramenta que em última instância pode ser o próprio corpo e dirigida por conhecimento culturalmente transmitido incluindo um conjunto de representações culturais elaboradas da realidade (MAUSS, 2003. p. 413).

Lévi – Strauss (1993, p. 19) relaciona cultura, sistema e tecnologia da seguinte forma :

As técnicas mais simples de qualquer sociedade primitiva revestem o caráter de um sistema, analisável em termos de um sistema mais geral. A maneira pela qual alguns elementos deste sistema foram retidos, outros excluídos, permite-nos conceber o sistema local como um conjunto de escolhas significativas, compatíveis ou incompatíveis com outras, e que cada sociedade, ou cada período de seu desenvolvimento, se viu obrigada a realizar.

As escolhas tomadas vão caracterizar aquela sociedade definindo-a como um todo, estas tomam um caráter cultural e de identidade na medida em que existam outras possibilidades:

Por outro lado, a decisão depende da possibilidade de permutar um outro elemento na função vacante, de tal forma que cada escolha acarretará uma reorganização total da estrutura, que não será nunca igual à vagamente so-

nhada, nem a uma outra, que lhe poderia ter sido preferida. (LÉVI – STRAUSS, 1962, p. 19).

A antropologia da tecnologia é um ponto de vista que não apenas pergunta se um objeto é um elemento de um conjunto de práticas política, religiosa, econômica, artística em seus efeitos materiais mas, “considera que sua concepção e produção cultural são características significantes do grupo humano que as produziu tendo como objeto de estudo as técnicas em si” (LEMONNIER, 1986, p. 147).

O entendimento da natureza técnica do homem deve incluir as técnicas sem ferramenta (que não utilizam objetos) ou técnicas de corpo. A técnica, como uma ação específica sobre a matéria tem os seguintes componentes: a matéria, ferramentas, gestos, fontes de energia, atores e representações passando por processos mentais extremamente complexos (LEMONNIER, 1986).

As técnicas fazem parte do objeto de estudo da antropologia não apenas por si mesmas nem por seus efeitos na vida material das sociedades ou para as relações sociais que cercam sua aplicação, é porque elas manifestam as escolhas feitas pelas sociedades a partir de um universo de técnicas na maioria de seus aspectos materiais. O objeto vai além do material incluindo a ação e a cognição. A cultura material tem um caráter sistêmico inerente, o uso que algumas técnicas fazem do produto de outras, além da existência de cadeias operatórias e princípios técnicos em comum criam uma relação de interdependência que dá origem a este caráter sistêmico (LEMONNIER, 1986).

Devemos considerar que: “em cada sistema tecnológico não existem restrições externas severas o suficiente para determinar que apenas uma escolha, ou no máximo apenas algumas limitantes ditam os padrões do sistema, a natureza de seus elementos e sua inter-relação” (GOSSELAIN, 1992, p. 560). A possibilidade de escolhas isocréticas, escolhas de meios equivalentes para atingir os mesmos fins leva ao conceito de estilo e de estilo tecnológico: “onde não há possibilidades de escolha, não se manifesta o estilo, este então se revela nas escolhas feitas por determinada cultura” (SACKETT, 1977, p. 33).

O conceito de estilo tecnológico culturalmente orientado se estende ao conjunto de atividades que produzem o artefato enquanto parte integrante do fato social total tal como apresentado por Lechtman (1993), onde questiona a visão evolucionista

etnocêntrica, com base no estudo das cadeias operatórias dos metais, mostra que o investimento em tecnologia feito por uma civilização pode tomar direções muito diversas e não menos complexas devido a fatores culturais. Estas opções podem estar relacionadas ao simbolismo e a valores morais daquela sociedade. Os significados simbólicos da tecnologia e da matéria própria que constitui o estilo se incluem e revelam na sua relação entre o interior e o exterior do material do objeto acabado. As possibilidades simbólicas do universo dos processos tecnológicos, possíveis escolhas, retêm em si um simbolismo próprio. O ato comum de cobrir uma superfície para alterar sua aparência ou expor a matéria valorizada por processos tecnológicos além das consequências estilísticas, tem um significado simbólico, espiritual, moral, econômico, político e social sendo que cada cultura, estrato social e indivíduo, terão motivações para suas escolhas tecnológicas com diferentes pesos e significados para cada aspecto (LECHTMAN, 1993). Assim o conceito de estilo vai além de escolhas isocréticas dentro de uma mesma técnica, mas se estende à própria escolha de com quais técnicas lidar e de quais materiais utilizar, guiada pelos valores culturais de uma sociedade. A ênfase tecnológica em uma determinada função social dos artefatos indica aspectos básicos de uma cultura.

Gosselain (1992) afirma que dar excessiva importância às limitantes ambientais na cadeia operatória é negar a existência de alternativas tecnológicas igualmente viáveis, considerando cada processo tecnológico com uma adaptação local bem sucedida. Desta forma, a avaliação estilística da tecnologia requer a identificação do paradigma de possíveis escolhas tecnológicas. Ainda lembra a importância de se identificar aqueles aspectos da cultura que influenciam as escolhas tecnológicas e os estágios da cadeia operatória que se tornam culturalmente mais evidentes.

2.5 O CONHECIMENTO PRÁTICO

Para Bourdieu (1995) o mundo social pode ser objeto de três modos de conhecimento: O fenomenológico (ou etnometodológico) onde se busca fazer explícita a verdade da experiência primária no mundo social. O objetivista/estruturalista buscando construir relações objetivas (principalmente nos campos da economia e da linguagem que estruturariam a prática e a representação da prática. Estes modos de

conhecimento rompem com a prática que é dada como assumida, o conhecimento primário que dá ao mundo social seu caráter autoevidente. Estas estruturas construídas com o propósito de estudo acabam sendo confundidas com a realidade social limitando seu conhecimento (BOURDIEU, 1995).

Estas duas ordens de conhecimento, são estágios obrigatórios do conhecimento científico, mas destaca que, parte da prática permanece oculta aos olhos de seus produtores, tanto na prática estudada como na prática intrínseca do estudo .

A terceira forma de conhecimento, a lógica da prática é diferente das lógicas anteriores uma vez que certos aspectos da prática escapam à apreensão teórica uma vez que se tratam de elementos da própria apreensão cognitiva (do pesquisador e do sujeito da pesquisa). “São práticas e estruturas nas quais o princípio de produção é o produto ele mesmo” (BOURDIEU, 1995, p.110).

O conhecimento prático é essencialmente diferente do conhecimento linguístico na maneira em que é organizado na mente. O conhecimento prático não é contínuo, reside separado em informações altamente contextualizadas sobre domínios específicos de atuação, enquanto o conhecimento linguístico se baseia em uma sintaxe ou, regras e representação, o conhecimento prático se prestaria ao reconhecimento de padrões e a motricidade. Dois tipos de significado estão desta forma associados aos objetos, um representacional outro evocativo, funcionando em estreita relação, assim a prática, evocação e representação alimentam um ao outro em todas as áreas da vida (HODDER, 2012).

2.6 CADEIA OPERATÓRIA E CADEIA COMPORTAMENTAL

A cadeia operatória é uma ferramenta de estudo da arqueologia proposta por André Leroi-Gourhan no sentido de evidenciar a lógica interna de uma atividade como sendo a “sequência encadeada de operações, gestos e instrumentos que constituem um processo técnico com etapas mais ou menos previsíveis” (LEROI – GOURHAN, 1971, p. 116, trad. nossa).

Balfet (1991, p.12, trad. nossa) complementa o conceito, em termos práticos a cadeia operatória: “...é o conjunto de operações que um grupo humano organiza e

desempenha, segundo os meios de que dispõe e o “*savoir faire*” que domina em busca de um resultado: A satisfação de uma necessidade socialmente reconhecida”.

A organização e sistematização destas sequências auxilia a encontrar o sentido de um determinado artefato ao levantar e sistematizar um histórico de relações em que este tomou parte dentro de uma determinada sociedade.

Leroi-Gourhan considera que a técnica está contida tanto no gesto como no utensílio, organizados em cadeias por uma sintaxe que dá às séries operatórias sua rigidez e sua flexibilidade. “Esta sintaxe operatória é proposta pela memória e nasce entre o cérebro e o meio material”. (LEROI-GOURHAN, 1971, p. 116, trad. nossa). Faz um paralelo da técnica com a linguagem em termos de evolução.

A complexidade de uma cadeia operatória é resultado de uma construção cultural coletiva evoluindo da mais simples, com menos séries, aumentando em complexidade com aumento do número de séries e em número de produtos relacionados. “A formação de cadeias operatórias coloca em diferentes etapas, a questão das relações entre indivíduo e a sociedade” (LEROI-GOURHAN, 1971, p. 226, trad. nossa). A transmissão e manutenção das cadeias operatórias assegura a perpetuação de uma determinada cultura constituindo-se em uma tradição técnica.

As cadeias operatórias funcionariam simultaneamente em três planos, dos comportamentos automáticos ou instintivos, dos comportamentos mecânicos ou aprendidos e dos comportamentos conscientes, onde se daria a inovação nas cadeias operatórias e onde intervém a linguagem. A constituição das cadeias operatórias depende da combinação entre a experiência, que dá origem no indivíduo de um condicionamento mediante tentativa e erro idêntico ao animal e a educação, na qual a linguagem tem um papel variável, porém determinante:

São as práticas elementares cujas cadeias vão se constituindo desde o nascimento, as que marcam mais fortemente o indivíduo em sua pegada étnica. Os gestos, as atitudes, a maneira de se comportar no trivial e no cotidiano, constituem-se em um meio de união ao grupo social de cuja origem o indivíduo jamais se libera totalmente (LEROI-GOURHAN, 1971, p. 226, trad. nossa).

A noção do utensílio não se restringe a objetos fabricados. No animal o utensílio e o gesto se confundem com o programa operatório organicamente, como a pinça do caranguejo e suas peças mandibulares se confundem com o programa operatório

de aquisição de alimento. O corpo, o gesto e a ferramenta são considerados como uma unidade que faz a ação possível.

O utensílio existe somente no ciclo operatório; é um bom testemunho, pois possui, em geral, pegadas, marcas significativas. O utensílio existe realmente graças ao gesto que o faz tecnicamente eficaz (LEROI – GOURHAN, 1971, p. 233, trad. nossa.).

O gesto, como unidade mínima da ação, em sinergia operatória com o utensílio supõe a existência de uma memória na qual se inscreve o programa do comportamento. Assim, a memória humana está exteriorizada no utensílio e contida na sua coletividade étnica. A evolução tira proveito das etapas anteriores dominando-as através de inovações das quais se constitui em suporte. Cultura, memória, linguagem e cadeia operatória são inseparáveis para o ser humano e são materializados externamente no utensílio. O estudo da tecnologia equivaleria ao estudo do esqueleto de um ser vivo, sobre o qual é possível inferir sobre sua forma quando vivo e ainda sobre alguns acontecimentos traumáticos ou esforços repetitivos pelos quais passou. As inferências podem chegar ao estilo de vida do indivíduo e, logo é possível saber algo sobre as sociedades que formavam (LEROI – GOURHAN, 1971). Esta não necessariamente se inicia em uma matéria-prima bruta ou termina em um produto acabado. “Somente a definição teórica das fases (com base na prática) permite compreender sua ordem de aparição para estabelecer uma cadeia operatória coerente” (BALFET, 1991, p.12, trad. nossa).

A arqueologia comportamental vê o conceito original da cadeia operatória voltando-se para as ações, em um encadeamento de comportamentos humanos ligados ao artefato. A cadeia comportamental de Schiffer representa a “sequência de atividades nas quais um elemento participou de um dado sistema cultural” (SCHIFFER, 1995. p.48, trad. nossa). O conceito de história de vida dos artefatos considera todo o percurso da existência do objeto individualmente e as atividades humanas ligadas a este, dado o caráter material do registro arqueológico e a natureza preditiva das cadeias comportamentais, ênfase na história de vida dos elementos permite ultrapassar as limitações aparentes do registro arqueológico. Para Schiffer a análise da cadeia comportamental é parte da hipótese e se estende aos elementos individuais de cada atividade humana na qual o objeto tome parte.

Existe um encadeamento obrigatório das fases de uma cadeia comportamental.

Cabe ao pesquisador, em seu campo de estudo, definir o que será uma unidade de observação significativa, escolher coerentemente uma determinada sequência de ações que será considerada sua cadeia operatória, esta enquanto ferramenta analítica é forçosamente arbitrária por privilegiar um tema de estudo.

Uma cadeia comportamental adequada para a cerâmica encontrada neste sítio inclui os seguintes passos genéricos porém não necessariamente somente estes (adaptado de RYE, 1988. p.16; SCHIFFER, 1995. p.23):

- 1 – Decisão ou necessidade de fazer;
- 2 – Escolha da matéria prima;
- 3 – Coleta da Matéria prima
- 4 – Transporte preparação da massa;
- 5 – Modelagem;
- 6 – Acabamento;
- 7 – Secagem;
- 8 – Queima;
- 9 – Distribuição;
- 10 – Uso;
- 11 – Manutenção;
- 12 – Reuso;
- 13 – Reciclagem;
- 14 – Descarte.

Na descrição das atividades inseridas em cada passo podemos ver as peculiaridades de cada tradição refletindo aspectos diversos daquela determinada cultura.

Uma fase de armazenamento poderia ser inserida entre cada uma das fases acima e as fases apresentadas poderiam ser subdivididas por motivos relacionados ao recorte do estudo que a propõe, porém, observe-se que cada cadeia operatória é culturalmente orientada e logo tem uma lógica e características próprias individuais que revelam características próprias de uma determinada cultura justificando sua construção teórica e seu estudo.

Lemonnier (1986) afirma que as cadeias operatórias individuais são interdepen-

dentos e o conjunto destas cadeias forma um sistema tecnológico . O sistema tecnológico característico de uma sociedade inclui a escolha de quais tecnologias, ou cadeias operatórias desenvolver e de quais passos tomar na cadeia operatória dentro das opções técnicas possíveis desta tecnologia, essas escolhas são influenciadas por diversos fatores culturais e ambientais: técnicos, filosóficos, religiosos, econômicos etc. A superação das restrições impostas por estes fatores faz parte da inovação tecnológica, sendo as próprias restrições fatores culturais.

A observação de variantes técnicas representadas por descontinuidades na cultura material cujo estudo forma a maior parte da arqueologia mas também como veremos na antropologia das técnicas, frequentemente designam realidades sociais diferentes. Considerando ambientes materiais equivalentes, a tentativa de explicar estes fenômenos é explorar seu contexto sócio cultural o que geralmente leva à revelação de elos pertinentes entre fenômenos técnicos e fatores de ordem social. (LEMONNIER, 1986. p.155, trad. nossa).

É importante considerar que as tradições tecnológicas não devem ser entendidas como sinônimos de tradições tipológicas. Como Rye (1981. p. 05, trad. nossa) resume : “a mesma forma de um vaso ou de uma decoração pode ser produzida mediante sequências de processos diferentes e, a mesma sequência de passos pode produzir distintas formas de vasos”:

É concebível que ceramistas trabalhando juntos no mesmo lugar e tempo possam produzir vasilhames que o arqueólogo designe como pertencentes as tradições tecnológicas separadas. Por exemplo, uma massa sem tempero pode ser utilizada para grandes potes d’água e massa temperada com conchas para as panelas. A relação entre duas “tradições” poderiam ser estabelecidas por outros critérios, como a co-distribuição dos vasilhames por muitas localidades (RYE, 1981. p. 05, trad. nossa).

Ele nos lembra ainda que as tradições tecnológicas implicam na transmissão de ideias mas, que técnicas similares podem se desenvolver independentemente. O estudo dos padrões tecnológicos esclarecem a evolução da tecnologia da cerâmica pois revela a específica combinação de materiais e métodos que melhor preenchem os requisitos para uma determinada função de certos produtos.

2.7 ARQUEOLOGIA COMPORTAMENTAL

A perspectiva da arqueologia comportamental é de explicar as relações entre o comportamento humano e a cultura material, entendendo o comportamento como qualquer performance de uma pessoa e a cultura material como uma forma de comunicação tão importante quanto a forma verbal (SCHIFFER, 1999).

A arqueologia comportamental tal como proposta por Shiffer (1995) em *“Behavioral Archaeology: First Principles.”* utiliza três conjuntos de leis para isolar unidades analíticas relevantes e considerar os processos formativos do registro arqueológico do sítio em estudo: as transformações culturais “C”, as transformações naturais “N”, e o terceiro conjunto de leis, os correlatos, serviria para inferir comportamentos a partir da cultura material.

Os correlatos incorporam relações entre as variáveis comportamental e organizacional de um sistema sociocultural e as variáveis relacionadas com a cultura material e ambientais deste mesmo sistema. “Ao se estabelecer relações, através dos correlatos, entre estes comportamentos hipotéticos e a cultura material, aplicando a esta as transformações culturais e naturais é possível explicar certos aspectos do registro arqueológico” (SCHIFFER, 1995, p. 48, trad. nossa).

Schiffer constrói um modelo sintético para a inferência que parte da observação do fenômeno, as transformações N e C são ferramentas explanatórias aplicadas ao fenômeno observado para discriminar as unidades de análise importantes na formação do registro arqueológico. Estas informações vão depender sempre de algumas estipulações justificadas que vão apoiar a inferência. As estipulações são informações que contém dados adicionais sobre condições presentes no passado. As estipulações podem pertencer ao ambiente cultural ou natural de um sistema ou mesmo a outro sistema subsequente e devem ser passíveis de verificação opondo-se assim ao termo suposições, pois estas não seriam passíveis de teste. São buscados os correlatos que incorporam as relações entre a cultura material e o comportamento para se chegar a uma inferência confiável sobre um determinado sistema cultural. A busca de correlatos implica em diferentes formas de experimentação.

Ao considerar a cultura material enquanto forma de comunicação, Schiffer de-

fende a possibilidade de se obter informação de um meio material onde se registram performances de pessoas, artefatos e externos³ (*externs*). Estes três elementos conceituais da interação são chamados por ele de interatores (*interactors*), uma performance deve incluir a atuação consequente de um deles.

Uma interação é a unidade observacional mínima de um comportamento. Uma atividade é um conjunto de interações relacionadas e sequenciais ocorrendo em uma localidade particular, entre um conjunto de interatores que inclui pelo menos uma pessoa ou artefato. As atividades tendem a ser recorrentes dentro de um sistema comportamental e entre sistemas comportamentais diferentes. “Uma atividade pode ser descrita pelo número e tipo de interatores, pelos tipos de interação, pela frequência e duração, além do local onde se dá” (SCHIFFER, 1999, p.20 – 21 .Trad. nossa).

Um sistema comportamental é o conjunto completo das interações que se dão em um determinado grupo humano durante um determinado intervalo de tempo sua operação no tempo ou a repetição das interações que o constituem e permitem ao grupo se reproduzir e persistir. (SCHIFFER, 1999)

O desenvolvimento da técnica e o aumento da complexidade da cadeia operatória indicam o investimento de energia em uma determinada característica do objeto em troca de uma vantagem culturalmente orientada (SCHIFFER. 1995, p. 48, trad. nossa).

A experimentação é uma das quatro estratégias da arqueologia comportamental listadas por Schiffer (SCHIFFER *et alli*, 1994).

2.8 ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL

Ascher (1961) considera o início da experimentação arqueológica a partir do final da década de 1940, sob a forma de testes de metodologias de arqueologia de campo, de métodos analíticos e experimentos imaginativos e comparativos com maior desenvolvimento. Considera que os experimentos imitativos iniciais, experimentos

³ Externs – geralmente se refere a fenômenos que surgem independentemente das pessoas, categoria residual para definir formas de matéria e energia que participam das interações mas não são obviamente pessoas ou artefatos (SCHIFFER, 1999, p. 13).

de traceologia em foices líticas, se revelaram inconclusivos devido ao seu planejamento não considerar diversos aspectos do uso real como o tempo de utilização. Somente em 1935 Curwen⁴ refina o experimento simulando mais acuradamente a quantidade e forma de uso chegando a resultados diferenciais conclusivos sobre marcas de uso nas foices pelo corte de osso, madeira e gramíneas ; concluindo que a experimentação imitativa tem um papel-chave para o estudo do comportamento passado:

Outra categoria de experimentos engloba operações na quais a matéria é modelada, ou a matéria é modelada e utilizada, em uma forma de simulação do passado. Estes experimentos, os quais chamo de imitativos, diferem significativamente de todos acima. O objetivo de experimentos imitativos é testar crenças sobre o comportamento cultural do passado. Se a Arqueologia é tomada como o estudo do comportamento cultural passado, os experimentos imitativos são a pedra angular da arqueologia experimental... A importância dos experimentos imitativos, portanto, é melhor julgada em termos de sua contribuição para a solução dos tipos de problema para os quais há dados arqueológicos, e devido à existência dos dados, são os mais frequentemente enfrentados pelo arqueólogo. (ASCHER, 1961, p. 793).

Prous (1991) lamenta que a maior parte das pesquisas experimentais no Brasil tenha se concentrado na indústria lítica e aponta a pesquisa de Tom Miller (1975)⁵, na década de 1970, com o sílex de Rio Claro, SP, como sendo uma das poucas desenvolvidas em profundidade. Aponta outras pesquisas experimentais que se dedicam a estudar a fabricação de objetos com concha, o polimento de pedras, gravação de rochas e lascamento de quartzo e quartzito. Não cita qualquer pesquisa experimental com cerâmica.

A contribuição do experimento imitativo toma importância na arqueologia experimental como vemos na definição Skibo (1992, p. 18, trad. nossa):

A arqueologia experimental é a fabricação de objetos, materiais e/ou comportamentos, para observar um ou mais processos envolvidos na produção, uso, descarte, deterioração ou recuperação da cultura material.

Ascher argumenta que o experimento imitativo pode ser “usado pelo arqueólogo para transformar uma hipótese a respeito do passado em inferências, ou seja, é usado para testar a razoabilidade da hipótese” (ASCHER, 1961, p. 795, trad. nossa).

4 CURWEN, E. . C., Agriculture and the flint sickle in Palestine. **Antiquity** 9:62-66.1935.

5 MILLER JÚNIOR, T. O., Tecnologia lítica arqueológica: Arqueologia experimental no Brasil. Anais do museu de antropologia da UFSC, Florianópolis 7-93. 1975

Cita Thompson (1958)⁶ onde este afirma que o processo de inferência pode ser resumido em uma sequência de quatro passos:

- reconhecimento dos aspectos indicativos nos dados;
- formulação de uma explicação plausível;
- coleta de dados de provas
- formulação de uma provável inferência.

Para Ascher três ordens de evidência apoiariam a inferência, características (limitações) formais do objeto, analogia e skeuomorfismo⁷. (ASCHER 1961, p. 796) e argumenta que os resultados de um experimento imitativo seriam mais uma ordem de evidência não percebida por Thompson. A experimentação em arqueologia se apoia em dois pressupostos da antropologia:

A primeira de duas proposições gerais utilizadas na execução de experimentos imitativos é dada pela antropologia geral: Todo comportamento cultural é padronizado (SAPIR, 1927: p.118)⁸... Cada experimento imitativo é uma tentativa de testar crenças sobre o comportamento cultural, confiando implicitamente na primeira proposição... A formulação de uma hipótese descrevendo um padrão de comportamento envolve classes de artefatos e implica na segunda proposição: artefatos produzidos pelo mesmo esquema, ou utilizados de acordo com um esquema exibem similaridades que permitem sua divisão em grupos que refletem estes esquemas. Tomadas em conjunto as duas proposições formam a hipótese implícita de trabalho do experimento imitativo. (ASCHER, 1961. p.807. grifo nosso)

A experimentação assume hipóteses implícitas ou como as chama Schiffer, estipulações (SCHIFFER, 1995): a existência de um padrão interno nas culturas; e “que a produção e/ou uso de um objeto em um mesmo esquema produziria formas e marcas semelhantes, isto permite que se formem grupos de objetos que refletem aquele esquema” (ASCHER, 1961). Para ele experimento imitativo segue os seguintes passos metodológicos:

6 THOMPSON. H, Modern Yucatecan Maya pottery making. Society for American Archaeology Memoir 1.5. 1958.

7 Um objeto ou característica que imita o design de um artefato similar feito de outro material (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/skeuomorph> consultado em 23/10/2016) Algo novo que inclui formas de design que tem a intenção de parecer algo mais antigo e familiar (<http://www.macmillandictionary.com/us/buzzword/entries/skeuomorphic.html>).

8 SAPIR, E., The unconscious patterning of behavior in society. 1% The unconscious: a symposium, E. S. Drummer, ed. New York, Alfred A. Knopf. 1927

- 1) Converter a hipótese de trabalho em um experimento verificável;
- 2) Selecionar os materiais da experimentação;
- 3) Operar com os materiais objetivos e efetivos;
- 4) Observar os resultados das experiências;
- 5) Interpretar os resultados de um experimento na forma de inferência (ASCHER, 1961. p.807, trad. nossa).

Schiffer postula que a inferência em Arqueologia seria o resultado de uma construção baseada em observação, estipulações e do levantamento de processos intervenientes. Estes processos são divididos em (SCHIFFER, 1995, p. 47):

- 1) Processos naturais (N-transforms);
- 2) Processos culturais (C-transforms) e
- 3) Correlatos.

Os correlatos são elementos que incorporam relações entre comportamento e as variáveis da cultura material e ambiente. As formas, matérias e marcas que refletem um determinado comportamento. Juntos estes três elementos permitem a inferência, ou a composição de leis que explicam o registro arqueológico. “O levantamento de correlatos traz implicações de teste, ou seja, a experimentação se aplica na produção de correlatos que, suportados por estipulações apoiarão a inferência” (SCHIFFER, 1995, p. 48, trad. nossa).

Para Schiffer a estratégia da arqueologia experimental é de estudar a cultura material presente para estabelecer leis que sejam úteis para o estudo do passado: “Consiste de construir cuidadosamente uma situação na qual se observa a interação de variáveis selecionadas” (SCHIFFER, 1995, p.70, trad. nossa).

O conhecimento tecnológico de uma determinada cultura é dividido em três componentes principais: receitas de ação, estrutura de ensino e a tecnociência. As receitas de ação podem ser definidas como o resumo do conhecimento de procedimentos que dão ao possuidor o comportamento tecnológico adequado, não necessariamente o artesão pode explicar a ciência (a tecnociência) por trás da receita.

A receita consiste em: uma lista de matérias primas; uma lista de ferramentas e estruturas de trabalho; descrição da sequência de ações específicas praticadas durante o processo tecnológico e regras contingenciais para resolver problemas que surjam. A receita é uma construção analítica do arqueólogo, pois a transmissão do conhecimento nem sempre se dá explicitamente sob a forma de regras declaradas

(SCHIFFER; SKIBO, 1987; SCHIFFER, 1995).

A transmissão do conhecimento é essencial para a sua continuidade. Se dá de forma intergeracional, envolve a prática e mestres que seguem uma tradição. Modelos de ensino envolvem o conhecimento mais intangível: o saber fazer “*know how*” (SCHIFFER; SKIBO, 1987, p. 597, trad. nossa):

A tecnociência é o conjunto de princípios científicos em que se baseia a operação tecnológica. Explica por que as receitas de ação resultam no produto desejado e porque o produto tem determinada performance depois de pronto [...] O conteúdo de tecnociência de uma tecnologia é revelado aplicando-se os princípios da ciência moderna aos seus processos e produtos, estes princípios devem ser de uso intensivo especialmente no estudo de tecnologias mortas pelos arqueólogos conduzindo experimentos sob condições controladas.

Para o arqueólogo, no entanto, o entendimento profundo da tecnociência é crucial para o estudo das técnicas do passado e a experimentação é uma ferramenta de confirmação de restrições e vantagens de uma hipótese ligada à tecnologia:

...entender o conteúdo tecnocientífico de uma tecnologia é um pré requisito para explicar a variabilidade tecnológica e a mudança. Para iluminar a tecnociência entranhada e qualquer tecnologia os arqueólogos devem desenvolver seu entendimento geral da ciência moderna a um alto nível de sofisticação. (SCHIFFER, 1995, p. 234, trad. nossa)

Schiffer (1995, p. 250, trad. nossa) ainda afirma que: “Prevemos que a arqueologia experimental, dedicada a expor os fundamentos das tecnologias mortas, ocupará um importante papel na explicação da mudança tecnológica”.

As possibilidades e restrições da realidade tecnocientífica de uma tecnologia levam a determinados comportamentos indispensáveis para se alcançar determinado resultado. Considerando que o artesão ou o praticante pode fornecer apenas uma explicação tradicional que lhe foi transmitida via estrutura de ensino, esta informação deve ser considerada apenas uma hipótese a ser testada pela experimentação e explicada pelo conhecimento atual da ciência. “Embora as propriedades formais do objeto sejam uma janela dos arqueólogos para os processos de mudança tecnológica, deve-se operar analiticamente no nível da performance do objeto” (SCHIFFER; SKIBO, 1987, p. 600, trad. nossa). É preciso considerar a polaridade das características físicas do objeto, ou seja, o aumento de uma determinada característica pode restringir uma outra, por exemplo: o aumento da quantidade de anti-

plástico aumenta a resistência ao choque térmico da cerâmica porém reduz sua resistência mecânica.

Mesmo quando os princípios científicos apontam claras vantagens para uma determinada característica funcional é preciso determinar se esta característica seria significativa para uma dada cultura. O conhecimento do conjunto de características de performance exibidos por um artefato vai exibir um padrão de compromissos técnicos, determinado pelo lugar deste no campo funcional e no estilo de vida e organização de uma sociedade. “As prioridades de uma tecnologia fazem sentido quando vistas relativamente à sociedade na qual ela funcionava” (SCHIFFER; SKIBO, 1987, p. 600, trad. nossa).

O problema admite sempre várias soluções. Como a escolha de uma solução acarreta uma modificação do resultado ao qual teria levado outra solução, é, pois, o quadro geral dessas permutas que se acha, virtualmente, dado, ao mesmo tempo que a solução particular oferecida aos olhos do espectador (LÉVI – STRAUSS, 1962, p. 24).

As escolhas tecnológicas podem certamente ser guiadas por questões outras além das questões ambientais, tecnológicas e funcionais. “Ao se indagar porque uma maneira de cumprir determinada atividade foi escolhida em detrimento de outras tecnicamente equivalentes ou até mais eficientes, é importante considerar motivações culturais simbólicas” (KILLICK, 2010, p. 572, trad. nossa), uma vez que a transmissão do conhecimento oral nas sociedades sem escrita inclui o simbolismo, a personificação e a narrativa. O pensamento técnico, a lógica da prática então operaria sobre questões simbólicas e linguísticas e não tecnocientíficas. “As práticas estão inseridas em contextos sociais maiores que apenas aquela da atividade específica.” (SILLAR; TITE, 2000, p.12, trad. nossa).

Embora as atividades e comportamentos sejam propriedades configuracionais do ser humano, não imanentes, ou seja, uma vez que o comportamento é determinado culturalmente no tempo e no espaço seria impossível inferi-lo com base em leis gerais de comportamento que valem apenas para propriedades imanentes dos seres humanos. As propriedades imanentes, no entanto, se prestam a responder às perguntas sobre o estado do artefato, enquanto as causas da mudança devem se remeter a propriedades configuracionais. A mudança deve ser medida em alterações na frequência em unidades analíticas (ideacionais) e não reais (O'BRIEN; LYMAN,

2004, trad. nossa).

A experimentação leva Schiffer (1994) a propor que o crescimento do conhecimento e da técnica em uma tradição tecnológica resulta principalmente de tentativa e erro. O desenho da pesquisa experimental deve ser testado em experimentos limitados uma vez que algumas características de uma tecnologia somente aparecem após os primeiros resultados experimentais.

Estes testes iniciais evitam o maior comprometimento com uma linha de pesquisa equivocada. São necessários diversos ensaios para desenvolver uma técnica e o conhecimento necessário para chegar a um determinado produto. É claro para Schiffer que “as técnicas e conhecimento gerados pela tentativa e erro em experimentos individuais enriquecem uma tradição tecnológica” (SCHIFFER *et alli*, 1994, p.199, trad. nossa).

A arqueologia experimental deve, portanto, ser conduzida a longo prazo como um programa de pesquisa onde se possa acumular conhecimentos, frequentemente novas tecnologias devem ser criadas e assim a arqueologia experimental recria a si mesma como uma tradição tecnológica. A tecnologia empregada em pesquisa se torna parte de uma tradição tecnológica voltada para investigar outras determinadas tradições. A aplicação do conceito dos correlatos é importante ferramenta explanatória nesta pesquisa para contornar estes limites de inferência. Buscam-se os comportamentos que seriam determinados pelos limites da técnica. Neste caso, mais do que uma queima comum, a queima redutora apresenta uma maior quantidade de limitantes, temperaturas e atmosferas específicas (no capítulo seguinte), suficiente para se inferir diversos comportamentos requeridos pela técnica.

2.9 A FÍSICO-QUÍMICA DOS MATERIAIS CERÂMICOS

As limitações técnicas e ambientais não são determinantes nas escolhas que formam uma determinada cadeia operatória ou uma cadeia comportamental, a físico-química dos materiais cerâmicos, mas certamente, seu conhecimento ajuda a determinar as condições de formação de determinados resultados e as possíveis opções tecnológicas isocréticas⁹ para chegar a estes, além da opção escolhida pelo artesão para tal onde podemos inferir questões culturais. As limitantes da utilização dos materiais disponíveis e técnicas possíveis desta indústria são a chave da experimentação associada à aplicação dos princípios da teoria físico-química da cerâmica.

2.9.1 – As interações dos materiais

O conjunto de reações que acontece na queima da cerâmica em ambiente reductor envolve grande quantidade de substâncias, sendo dois conjuntos de elementos responsáveis pela maioria dos resultados, o sistema dos materiais argilosos e o sistema dos óxidos. As reações da caulinita, com a exceção da liberação das hidroxilas na atmosfera, são basicamente físicas apresentando rearranjo de sua estrutura molecular cristalina em várias fases, já os óxidos de ferro passam por reações químicas de oxirredução que alteram sua composição, cor e forma. A presença destes dois sistemas pode ser atribuída ao caráter dipolar das moléculas de ambos e da água, desta forma se interpenetram e até se influenciam mutuamente, porém são independentes até certo ponto como veremos. Eles representam os elementos químicos mais abundantes do planeta, silício, alumínio, ferro, oxigênio e carbono.

A cor preta presente na cerâmica é atribuída por muitos ao carbono residual na massa ou depositado durante a queima. As pistas sobre a participação do carbono na queima são citadas por todos, porém resta sempre a atribuição da cor preta ao carbono. Sheppard (1985, p. 216) descreve toda a química da reação, mas ao final, o carbono reaparece sem explicação como matéria orgânica:

9- Escolha entre diferentes técnicas cuja aplicação conduzem a resultados equivalentes.

Após a remoção do carbono, o qual tem uma afinidade mais forte com o oxigênio do que o ferro, os óxidos de ferro serão levados ao seu mais alto grau de oxidação. Por outro lado, se há oxigênio insuficiente para a combustão completa (do combustível) se farão presentes gases redutores (CO , H , C(OH)_n) que roubam o oxigênio de outras substâncias, a matéria orgânica presente na massa permanecerá não queimada e os óxidos de ferro serão reduzidos ao seu mais baixo estado de oxidação e sua cor será cinza ao invés de vermelho.

Ela atribui aqui e em outros trechos, por dedução, a cor preta ao carbono presente na massa: “As argilas brancas que são livres de óxidos de ferro permanecem da mesma cor sejam queimadas em atmosfera oxidante ou redutora uma vez que não há deposição de carbono” (SHEPPARD, 1985, p. 221.trad. nossa).

Em outro trecho, afirma que o coração negro é devido à queima redutora seguida de oxidação rápida ou à presença de matéria orgânica mal queimada no interior da massa (p. 214) ao mesmo tempo em que afirma que a remoção da matéria orgânica ou carbono se dá a 500°C (SHEPPARD, 1985), desta forma tratar-se-iam de peças muito mal queimadas, pois à temperatura de 500°C a cerâmica se apresenta ainda muito frágil e porosa.

Investigaremos a seguir o papel do carbono e as bases químicas das reações envolvidas em dois sistemas envolvidos na técnica da cerâmica reduzida, a oxirredução dos óxidos de ferro (Fe-C-O) e as transformações da argila (Si-Al-O).

O monóxido de carbono gasoso a temperaturas acima de 400°C toma o oxigênio do ferro escapando para atmosfera devido à sua alta energia. A argila deve ser considerada muito permeável aos gases e a deposição de carbono se dá a temperaturas mais baixas como vemos em Skibo (SKIBO,1992, p. 163. trad nossa) “os depósitos de carbono são oxidados a temperaturas acima de 400°C durante o uso em fogueira o líquido contido no pote resfria sua superfície, promovendo diferentes tipos de depósito (*sooting ou smudging*)”. Os depósitos de carbono se formam durante o uso ao fogo são “compostos de carbono coloidal” (SHEPPARD, 1985, p. 216) ou cenosferas de carbono, ou seja, o carbono se deposita em forma pura, sem ligações com outros elementos. Desta forma é importante diferenciar estes dois processos, a oxirredução dos óxidos de ferro e a deposição de carbono o que pode levar a um paradigma de interpretação mais acurado. Os termos “*Sooting*” e “*Smudging*” se originam respectivamente de “*soot*” fuligem e “*smudge*” borrar, se referem à deposição de carbono em um processo de escurecimento da cerâmica.

2.9.2 Materiais cerâmicos

Figura 1: Modelo de cristal de caulinita (MI-RAMODUS, 2014)

A química dos materiais cerâmicos é baseada nos filossilicatos hidratados de alumínio, magnésio, potássio e ferro. Os principais minerais são a caulinita (Al), montmorilonita (Mg), illita (K) e clorita (Mg, Al e Fe). As argilas utilizadas na cerâmica são compostas principalmente do caolim (caulinita), a porcelana é constituída de caulinita pura. A tabatinga, “*ball clay*” ou argila branca, contém outros materiais cerâmicos como a

mica que também é um filossilicato (Mg, Na e Ca) e outras impurezas não cerâmicas sem ferro, o ferro existe em quantidades vestigiais.

A terracota e a argila vermelha, além da caulinita contêm quantidades variáveis de diversos óxidos de ferro misturados à massa como impurezas em quantidades geralmente inferiores a 10%. A caulinita é à base da cerâmica, derivada da decomposição hidrotermal dos feldspatos cuja fórmula é (MACHADO, 2017):

O aquecimento do material produz a desidratação da água química na molécula (hidroxilas) que inicia sua transformação em metacaulinita entre 550 e 600° C continuando até os 900° C, os cristais se separam individualmente (SANTOS *et alli*, 2006):

Pouco acima, aos 925-950° C começam a se formar estruturas cristalinas chamadas espinelas de mulita unindo diretamente os cristais de caulinita reorgani-

zando seus átomos de uma estrutura hexagonal em uma estrutura octaédrica sendo a sílica isolada na fórmula não cristalina (SANTOS *et alli*, 2006):

Acima dos 1050° C as espinelas se fundem transformando-se de mulita para cristobalita em uma estrutura contínua.

Figura 2: Microfotografia de empilhamentos de cristais de caulinita.(MAIA, 2007)

A química demonstra que a fusão da caulinita libera oxigênio (hidroxilas) sob a forma de vapor d'água (H₂O) nas faixas de temperatura até 900° C. A reação do silício com o carbono somente se dá a temperaturas muito mais altas. A participação da atmosfera nesta reação a estas temperaturas é nula exceto pela emissão de vapor d'água. Desta forma em atmosfera redutora não há alteração des-

tas reações, a combinação do carbono a estas moléculas é mais difícil pela maior energia requerida para suas ligações. O carvão de alumínio Al₄C₃ é amarelo e se funde acima de 1400° C. o carvão de silício, SiC, de cor preta se forma acima de 2700° C.

A formulação das massas cerâmicas obedece a uma lógica triaxial (RICE, 1987):

Óxidos ácidos, (RO₂) . onde R representa um metal como a sílica, SiO₂ refratários que aumentam a temperatura de fusão da mistura.

Óxidos neutros, (R₂O₃) que podem ser refratários como a alumina ou fundentes fortes como a hematita;

Óxidos Básicos, (RO) que tem um papel de fundentes, pois baixam o ponto de fusão da mistura; Bário, Cálcio, Zinco, Potássio, sódio, são minerais presentes nas cinzas e feldspatos. Podem atuar como fundentes na massa e nos esmaltes.

Figura 3: Estrutura dos materiais argilosos (MOORE, 1960)

Os fundentes aceleram a formação dos cristais do tipo espinelas, de mulita e da cristobalita provocando um melhor cozimento às mesmas temperaturas.

Além da caulinita outros materiais cerâmicos com impurezas diferentes podem entrar na mistura dependendo do tipo de feldspato de onde se origina, magnésio, cálcio, e sódio formando a montmorilonita e o potássio, a Ilita. A clorita que deve o nome à cor verde não ao elemento tem a mesma composição química da caulinita, porém um arranjo molecular diferente, enquanto a caulinita a montmorilonita e a Ilita possuem cristais de tamanho definido e se ligam à água para depois se ligar a outro cristal, a clorita se

liga diretamente em camadas devido a potenciais diferentes em seus polos¹⁰ (GOU-LART, 2006; MAIA *et alli*, 2007).

2.9.3 A estequiometria dos óxidos de ferro

O principal material presente nas massas cerâmicas como impureza em diversas quantidades é o óxido de ferro em seus diversos estados de oxirredução.

A química dos óxidos de ferro é extremamente afetada pelas reações de oxirredução às temperaturas acima de 400° C, ao ocorrer no interior de corpos cerâmicos porosos deixa uma infinidade de sinais.

Os óxidos de ferro apresentam reações bastante complexas e variáveis. São formados pela reação de átomos de ferro com oxigênio. A reação de oxidação do ferro pode se dar das seguintes formas:

¹⁰ MOORE T. A. The geology and mineral resources of the Astroeritis-Komakiti area. **Memory of the geological survey Dept.** Cyprus. p. 61-90. 1960.

Formando um composto avermelhado, o óxido de ferro III ou hematita cuja fórmula é Fe_2O_3 . O número de átomos permanece o mesmo antes e depois da reação conforme a lei da conservação de massa e da imutabilidade dos elementos. A proporção entre o ferro e o oxigênio é de 2/3. A reação química pode ser escrita da seguinte forma (WINN, 2004):

Outro composto formado pela reação dos dois elementos, a magnetita, apresenta a seguinte reação:

Este mineral é de cor preta e apresenta uma proporção de 3/4 entre ferro e oxigênio. As diferentes combinações podem ser explicadas pela carga eletrônica dos átomos. O átomo de oxigênio possui uma carga negativa (-2) e os átomos de Ferro podem ter carga (-2) ou (-3). Na ligação química ocorre o equilíbrio destas duas cargas em 2/3 ou 3/4 conforme o tipo dos átomos de ferro. A proporção estequiométrica permite a estabilidade do composto formado.

Estes compostos ainda se ligam a água e às hidroxilas formando óxidos hidratados como a Goethita, óxido de ferro amarelo (WINN, 2004).

Uma vez que o elemento ferro possui carga (+2) e o oxigênio (-2) poderíamos imaginar a existência do composto FeO uma vez que as cargas se compensariam, porém o composto FeO puro não pode ser sintetizado. O mineral descrito como wustita é um composto não estequiométrico. Possui uma quantidade variável de Fe^{2+} e Fe^{3+} , ou seja, quase todos os átomos de Ferro tem valência 2+ porém há uma pequena proporção de Fe^{3+} . Sua fórmula poderia ser descrita da seguinte forma:

Desta forma podemos dizer que na natureza há infinitos compostos de óxido de ferro conforme as proporções estequiométricas e não estequiométricas combinadas nos minérios. Os principais óxidos de ferro são (MACHADO, 2017):

- a) FeO = Wustita, mineral acinzentado;
- b) Fe_2O_3 = Hematita, Óxido de ferro vermelho, cinza metálico a preto;
- c) Fe_3O_4 = Magnetita, preto metálico;

d) FeO (OH) = Goetita. Amarelo.

2.9.4 A reação de oxirredução dos óxidos de ferro

A reação de oxirredução é reversível, ou seja, os compostos podem ser oxidados e reduzidos infinitamente, sob determinadas condições. A reação de redução de qualquer óxido pode ser expressa na seguinte fórmula (SUN, 1997):

Onde A_xO representa o óxido a ser reduzido; yM representa uma molécula que assume o papel de redutor. Na oxidação os átomos perdem elétrons, enquanto a redução consiste em ganhar elétrons. As duas reações são simultâneas, uma molécula é reduzida por outra que se oxida. O oxigênio passa de uma molécula a outra, perdendo elétrons e liberando energia. As seguintes equações traduzem a reação de redução dos óxidos de ferro (SUN, 1997):

A redução dos óxidos de ferro pela mistura CO/CO_2 abaixo dos $560^\circ C$ se dá em três etapas:

Já acima desta temperatura a redução se dá em duas etapas:

A molécula da hematita é hexagonal, já a da magnetita e da wustita apresentam sistemas cúbicos, logo a transformação de hematita em magnetita causa grande

rearranjo da estrutura causando trincas e fissuras em nível molecular. a posterior transformação da magnetita (cúbica) em wustita (também cúbica) demandam pequeno rearranjo estrutural. Se considerarmos que a velocidade de redução por gases é maior em sólidos porosos que densos a consequência será que a redução de hematita a ferro é mais rápida que a redução quando o material de partida é magnetita.

Os óxidos de ferro, que ocorrem naturalmente na forma de wustita, goethita, hematita e magnetita [FeO ; FeO (OH) ; Fe_2O_3 e Fe_3O_4] sendo a hematita e a goethita as formas mais comuns nas argilas, estes se reduzem em última instância ao FeO , wustita, composto negro não estequiométrico que daria a coloração escura à massa. A presença de outros minerais resulta em diferentes cores após a queima redutora, a argila branca pouco altera sua cor em queima redutora devido à baixa quantidade de ferro em sua composição (SHEPPARD, 1985. p. 213).

Enquanto a reação da hematita com o carbono para formar a magnetita é endotérmica, a reação da magnetita para wustita é exotérmica contribuindo com energia, no caso da queima cerâmica para o aumento da temperatura de queima. O ferro é um conhecido catalisador da fusão dos silicatos de alumínio sendo que as massas cerâmicas para queima em alta temperatura devem conter o mínimo possível deste elemento sob o risco de excesso de fusão do corpo.

Gráfico 1: Diagrama de Boudouard (WALKER, 1986, p.23)

O diagrama de Boudouard mostra a influência da temperatura e da concentração dos gases dióxido e monóxido de carbono nas reações de oxidação e redução

dos óxidos de ferro. A concentração de CO e a temperatura são determinantes na intensidade da redução e da cor final do corpo cerâmico (RICE, 1987). A intensidade da cor preta depende de se manter uma alta concentração de CO até uma temperatura baixa o suficiente para que não haja mais reoxidação. Observamos que as temperaturas atingidas nos experimentos, cerca de 680° C, são suficientes para propiciar, dentro da concentração suficiente de CO, a formação de magnetita, wustita e ferro metálico. O ferro metálico se forma dentro deste limite de temperatura em uma concentração de CO acima de 60% (WALKER, 1986; SUN, 1997).

As massas argilosas utilizadas na confecção da cerâmica contém uma mistura em quantidades variáveis de óxido ferroso e férrico. A queima redutora altera estes óxidos retirando-lhes átomos de oxigênio. O diagrama de Ellingham mostra comportamentos diferentes dos óxidos em relação à temperatura e atmosfera.

As cerâmicas arqueológicas queimadas em redução e sua característica cor preta são encontradas em diversos locais da América do Sul e as técnicas de produção podem ser diferentes em cada um destes locais.

É suposto que possam ser detectadas diferenças na formação dos diferentes óxidos devido a fatores como temperatura e atmosfera de queima e da matéria prima diferenciando os sinais devidos à oxirredução, produzidos durante a queima daqueles produzidos pelo uso. As diferenças de temperatura durante a queima e o uso ao fogo são determinantes nas transformações dos óxidos de ferro, a reação da hematita em magnetita se inicia aos 400° C. As temperaturas de equilíbrio do potencial de ligação dos óxidos de ferro com o monóxido de carbono em pressão atmosférica para a reação de magnetita em wustita e desta em ferro metálico se dão em velocidade perceptível a partir dos 600° C em concentrações altas de CO: (SUN, 1997):

A intensidade da oxirredução dos diferentes óxidos presentes na argila é determinante no resultado da queima. As temperaturas de uso do vasilhame ao fogo são menores do que as de queima. A redução e a oxidação dos óxidos de ferro alcançariam apenas a magnetita enquanto as temperaturas de queima, acima de 550° C

transformariam também a wustita e o ferro metálico.

A duração da exposição e a concentração de monóxido de carbono também têm forte influência na intensidade da reação. A coincidência das temperaturas de queima da cerâmica indígena (em fogueira) e as temperaturas de formação dos óxidos de ferro tornam este elemento um ótimo indicador para a investigação da cadeia operatória da cerâmica preta. Dadas as características inerentes aos óxidos de ferro e à técnica da queima, temperaturas alcançadas durante a queima e o uso ao fogo, a investigação destas marcas tem grande potencial de identificar características das marcas da queima e do uso para cozinhar diferenciadamente na cadeia operatória da cerâmica preta.

2.9.5 A cinética da reação gás – sólido

Durante a queima se estabelece uma dinâmica de fluxo de gases devido à expansão da produção de gases, seu aquecimento e resfriamento. Assim a queima de cargas orgânicas no interior de vasilhames dá lugar a uma pressão positiva durante o aquecimento e negativa durante o esfriamento provocando entrada e saída de gases oxidantes e redutores no ambiente fechado, porém não selado.

A reação dos minérios de ferro presentes nas argilas e o gás CO se dá principalmente em forma de frente, ou núcleo não reagido. A reação se dá do exterior para o interior avançando de forma completa. Podem ser formados produtos intermediários em frentes de reação sequenciais que, dependendo da duração de cada uma delas, estes sinais podem ser eliminados ao final. A porosidade do material influi na difusão dos gases assim como sua temperatura (SUN, 1997). A reversibilidade da reação de oxirredução permite a formação de diversas camadas ou frentes de reação como vemos nos tipos coração negro, múltiplas camadas ou reduções de um único lado.

A reação dos gases com partículas sólidas pode se dar também de maneira difusa, mais gradual e uniforme, esta forma de reação depende da temperatura e maior porosidade dos sólidos. Quando o gradiente de temperatura dentro do sólido poroso é maior há formação de zona de reação difusa intermediária, cuja espessura

depende da velocidade de propagação do calor no sólido (SUN, 1997).

2.9.6 A deposição do carbono

A deposição de fuligem também apresenta especificidades em relação a faixa de temperatura e forma de deposição. As fuligens depositadas em superfícies expostas ao fogo produzido por matéria orgânica, são compostas de sais inorgânicos, óxidos e compostos de carbono: óleos, piche, resinas e o carbono aciniforme puro. O carbono puro se forma na fase gasosa da queima e se deposita em forma de esferas, as cenosferas de carbono que se aglomeraram formando o carbono aciniforme (em forma de cachos de uva) ou mais genericamente carbono particulado.

As fuligens podem ser diferenciadas do negro de fumo (utilizado industrialmente como carga mineral e pigmento orgânico), pela sua pureza do carbono orgânico. Este carbono se combina com o oxigênio acima de 400° C formando o gás carbônico e diluindo-se na atmosfera (RIVIN, 1993).

Podemos considerar a deposição de carbono um fenômeno que se dá em temperaturas de uso. Sua formação sobre as painéis cerâmicos foi estudada por James Skibo onde se viu a importância do resfriamento da água no interior da panela para a formação da fuligem (SKIBO, 1992). Por outro lado, verifica-se a remoção da camada carbônica quando a cerâmica é exposta ao fogo a seco devido à alta temperatura que o corpo cerâmico e o próprio depósito atingem, oxidando o carbono sob forma de CO ou CO₂ (gasosos) e oxidando também o ferro contido na cerâmica.

Shepard (1985) comenta sobre a utilidade da colorimetria e adverte sobre os limites do estudo da cor dos corpos cerâmicos, concluindo que o estudo da coloração das cerâmicas em relação à composição da argila permite estabelecer uma série de critérios de classificação ao invés de um apenas (oxidada ou reduzida) e que neste campo os interesses do estudo da taxonomia e da tecnologia convergem. Segundo ela, esta não é uma proposta nova. Já é hábito classificar as peças queimadas em atmosfera oxidante ou redutora. Esta análise é um passo em direção de considerar as propriedades em termos de técnica e criando assim um significado interpretativo.

Além dos exames clássicos de alta tecnologia, considera-se importante neste

trabalho desenvolver uma metodologia de análise que, apesar da sua complexidade, envolve de baixa tecnologia. A semiologia destas marcas porém, é válida apenas para esta tradição técnica, sendo necessária nova interpretação das marcas para validar seu significado em outras tradições cerâmicas.

2.10 OUTROS CORRELATOS EXPERIMENTAIS

A arqueologia experimental enquanto tradição tecnológica pressupõe o acúmulo de conhecimentos experimentais e a utilização deste arcabouço para a interpretação em arqueologia. Uma vez que os correlatos produzidos são de natureza tecnocientífica serão apresentados a seguir aqueles produzidos em outras pesquisas que são assumidos nesta como pressupostos pertinentes.

As pesquisas de Schiffer produziram uma série de correlatos experimentais sobre a influência dos tratamentos de superfície sobre a resistência e eficiência térmica de placas cerâmicas, além de investigar questões sobre as características da associação da queima em redução com o polimento, características da cerâmica preta em estudo.

Sobre a permeabilidade da cerâmica revela que o revestimento dos potes com resina reduz sua absorção praticamente a zero. Enquanto os potes com acabamento interno em barbotina, polidos e reduzidos com baixo e alto teor de ferro absorveram inicialmente respectivamente 0,87 e 0,94 g de água, os potes com acabamento em barbotina somente com polimento absorveram 1,59 g de água. Outros que receberam apenas polimento absorveram 2,59 g de água e aqueles que foram apenas alisados, 2,56 g. (SCHIFFER, 1990).

A eficiência energética dos potes foi inversamente proporcional ao índice de absorção dos mesmos, concluindo que a impermeabilidade do vasilhame é um fator importante para a sua eficiência energética, no entanto, alguma permeabilidade aumentou a eficiência energética em curto prazo. “Externamente os acabamentos rugosos e os alisados tiveram uma performance ruim em relação ao acabamento de barbotina polida juntamente com a redução” (*smudge*) (SCHIFFER, 1990, p. 378, trad. nossa), naqueles potes cujo interior foi impermeabilizado com resina, o trata-

mento externo não fez diferença alguma na eficiência energética da panela. Assume-se, então, que o polimento e a redução tenham função de diminuir porosidade e o índice de absorção dos recipientes.

Ao conduzir experimentos sobre a formação de depósitos de fuligem durante o uso Skibo (1992) relaciona as marcas do fogo pelo uso e a formação de depósitos de fuligem acontecem nas áreas de contato dos gases quentes com a superfície dos potes resfriada pelo conteúdo líquido. Descreve a oxidação das áreas expostas à chama concluindo que “a temperatura na superfície nestes locais chega acima de 400° C durante o uso” (SKIBO 1992, p.160) podemos acrescentar que fica abaixo de 500° C uma vez que a temperatura das paredes se transmite ao alimento cozido impedindo a subida da temperatura. O conhecimento popular e a experiência avisam para não se usar uma panela de barro sem conteúdo ao fogo sob o risco de quebra.

Outros correlatos importantes foram levantados por West (1992) em uma pesquisa detalhada com exaustivos testes de materiais sobre tempero e choque térmico em panelas de barro (WEST, 1992). Os experimentos incluem a argila temperada com mica, amianto, fibras vegetais, areia e outros materiais utilizados em cerâmicas. Estes materiais são testados quanto à energia de fratura, de flexão e do choque térmico.

West testa a resistência ao choque térmico e dureza dos materiais e revela que os melhores aditivos para aumento da resistência ao choque térmico são as fibras orgânicas seguidas pelos minerais com partículas em forma de placa, os materiais minerais em forma de fibra ou vareta incluindo o cariapé. Conclui-se que a quantidade de 20% de aditivos é a mais eficiente para todos os tipos.

As fibras orgânicas ou a redução proporcionada por elas se revelam iguais ou superiores aos aditivos comuns (sílica, chamote) na capacidade de conferir dureza aos materiais cerâmicos que contém ferro produzindo um grande aumento da resistência à fratura das peças :

Estes valores de resistência resultam da queima do material orgânico utilizado como antiplástico e do ambiente de redução interior produzido (as propriedades fundentes do ferro aumentam em atmosfera redutora). Este aumento na resistência do material não é exclusivo das argilas com adição de temperos orgânicos, na medida em que muitas argilas utilizadas, no passado e atualmente, contém material orgânico e são afetadas da mesma forma. (WEST, 1992, p.116, trad. nossa)

A queima a estas temperaturas deveria eliminar qualquer traço do material orgânico das fibras eliminando qualquer resistência oferecida pelos compostos orgânicos do material. West conclui que a queima redutora em argilas com óxidos de ferro aumenta a resistência da cerâmica devido ao aumento das propriedades catalizadoras do ferro em atmosfera redutora que potencializam a resistência à fratura e ao choque térmico da cerâmica.

Silicatos amorfos de origem orgânica como o cariapé e o cauixi contribuem com a resistência. A areia e o quartzo não se revelam os melhores aditivos, sendo superados pela mica em aumento de resistência, com quantidades muito menores. A mica se revela um aditivo importante no aumento da energia de fratura e resistência ao choque térmico. O tempero de chamota teve pouca influência nestas propriedades. O tamanho das partículas não afeta muito a resistência exceto no caso do quartzo e da mica que registraram um ligeiro aumento com determinados tamanhos (WEST, 1992).

Apesar de a areia não ser o melhor aditivo, a facilidade de sua obtenção, por vezes já misturada naturalmente à massa, a torna o aditivo mais utilizado. O aumento da quantidade de mica e quartzo na massa se reflete na energia de fratura da peça. O quartzo aumentado de 5 para 40% na composição da massa, resulta em um aumento de seis vezes na resistência, enquanto a mica aumenta vinte e oito vezes a resistência, com um aumento de 1 para 20% na composição da argila (valores de máxima resistência) (WEST, 1992). A pesquisa de West apresenta diversos resultados experimentais que contradizem conceitos estabelecidos, mostrando a importância da experimentação em Arqueologia, como, por exemplo o conceito de que o tempero de chamota aumenta a resistência da cerâmica:

Este efeito resultaria em uma resistência ao choque térmico menor da cerâmica temperada com chamota, o que é o oposto do que Rye propõe (1976; 1981) quando postula que o tempero de chamota aumentaria a resistência ao choque térmico da cerâmica devido ao seu coeficiente de expansão similar ao do corpo cerâmico (WEST, 1992, p.115).

Gosselain (1992) procede uma extensiva medição de temperatura com 11 termopares em uma queima de fogueira rasa. Encontrou resultados com uma grande variação, tanto dentro de uma mesma queima quanto em queimas diferentes. Encontrou uma variação de 450 a 950° C com 75% destas medidas caindo entre 600 e

800° C. As temperaturas podem variar de 200 a 300 graus centígrados em um mesmo vasilhame. É interessante notar que Gosselain afirma que a única característica comum nas queimas em fogueira em toda a África é a retirada dos potes diretamente das brasas quentes. Ele anota, durante a pesquisa, que somente dois em sete ceramistas Bafia, da República de Camarões tiveram perdas durante a queima e estas foram de 10 e 8%.

3 FONTES ETNO-HISTÓRICAS, AMBIENTAÇÃO E PESQUISA DE CAMPO

Neste capítulo reúnem-se as componentes culturais, ambientais e históricos relacionados à cerâmica, ao sítio e sua localização.

3.1 BIBLIOGRAFIA SOBRE A CERÂMICA ARATU-SAPUCAÍ E UNA

A cerâmica encontrada no sítio tem as mesmas características descritas por diversos autores e pode ser classificada como pertencente à Tradição Aratu-Sapucaí. Esta classificação engloba a cerâmica encontrada em boa parte do Brasil Central e no litoral como veremos adiante.

O conceito de tradição cerâmica com que se trabalhou até recentemente não se encaixa bem na atual compreensão dos processos de formação do registro arqueológico e de mudança destas sociedades ceramistas. As diversas descrições desta cerâmica apresentam pontos em comum, porém em outros, já não são tão uniformes quanto às características deste suposto conjunto. Existem diferenças morfológicas importantes nas variações regionais. No entanto, o termo será utilizado na pesquisa, uma vez que a maior parte da literatura sobre a cerâmica do Brasil Central o utiliza. As descrições das características da cerâmica supostamente pertencente à tradição Aratu-Sapucaí foram utilizadas como uma referência para discussão. A descrição da tradição ceramista Una também é levantada em vista da pertinência do presente estudo no entendimento destas tradições que envolvem a queima redutora, porém as características do conjunto cerâmico e do sítio não se encaixam perfeitamente em nenhuma das definições. Não será objeto deste estudo realizar esta comparação, mas estabelecer relações entre os imperativos da técnica e as questões culturais que podem contribuir para esta discussão.

A tradição ceramista Aratu foi descrita por Valentim Calderón (BROCHADO et al, 1968) no relatório anual do PRONAPA, referente ao ano de 1968, ainda como uma fase na região do litoral da Bahia, no interior, se estendendo a estados vizinhos, Goiás, Sergipe e Alagoas. Calderón identifica a cerâmica do tipo simples, fabricada

com roletes, com incisões e corrugados ocasionais. Atribui a presença abundante de tempero de grafite como causa da cor escura da cerâmica. Segundo Calderón os antiplásticos utilizados nesta indústria são: areia grossa classificado como tipo Palame simples, tipo Guipe com antiplástico de “grafite”, discutido acima, e o tipo Inhambupe simples com tempero de areia fina (CALDERON, 1969, p. 18).

Celso Perota havia identificado sítios com material semelhante no Estado do Espírito Santo, nomeando a fase Itaúnas (PEROTA, 2007).

Na mesma época, Ondemar Dias Júnior identifica a Tradição Sapucaí junto ao Rio Grande, no Sul de Minas Gerais. Distingue três fases em território mineiro: Ibiraci, Jaraguá e Paraopeba. Suas primeiras pesquisas chamam a atenção para o possível contato desta cultura com a Tradição Tupiguarani, verificado não só na proximidade entre os sítios de ambas as tradições, mas também devido ao fato de que a cerâmica Sapucaí, muito parecida com a Aratu, que nesta região começa a apresentar engobo vermelho. A classificação veio a ser ampliada abarcando a semelhança na (grande) Tradição Aratu-Sapucaí (DIAS JÚNIOR, 2007).

Schmitz identifica, em Goiás, a tradição Aratu, fase Mossâmedes, assim como a tradição Sapucaí, fases Itaberaí e Tejuaçu (SCHMITZ, 1991).

Posteriormente convencionou-se que a tradição Aratu está presente no também nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo, chegando aos limites da Amazônia (CALDERÓN, 1971)

Seda *et alli* (2011) descrevem a Tradição Aratu no Rio de Janeiro e compara com a Sapucaí. Esta caracteriza-se por grandes sítios habitação, todos a céu aberto, além de sítios cemitério nas periferias das aldeias .

A cerâmica, de grandes proporções, é tecnologicamente bem feita, predominantemente simples, ocorrendo alguma decoração plástica, formas esféricas e ovóides, de cor avermelhada (queima oxidante). Os vasilhames são vasos, tigelas e urnas funerárias piriformes. Além dos vasilhames cerâmicos, costumam aparecer bifaces polidos e cachimbos tubulares. Os sítios erguidos próximos a matas galeria. Muito provavelmente, seriam grupos de horticultores semipermanentes, com agricultura incipiente do tipo floresta tropical (derrubada e queimada). A tradição Aratu diferencia-se da Sapucaí por apresentar decoração, formas mais variadas e distribuídas diferentemente, alguns padrões decorativos ausentes na outra (SEDA *et alli.*, 2011, p.73).

Dias Júnior (2007) descreve o território ocupado pelos Sapucaí como aquele que se estende do vale do Rio São Francisco, pela bacia do Rio da Prata e pelo ter-

ritório atual de Minas, Goiás e de São Paulo uma das maiores extensões territoriais de conquista e colonização.

A origem destes povos é colocada nas proximidades do litoral nordestino, provavelmente em território baiano. A partir daí alcançam o vale do Rio São Francisco se expandindo por seus tributários, entrando pelo Estado de Goiás e Minas Gerais, passando pelo Triângulo Mineiro e seguindo até a Zona da Mata Mineira. Atingem a bacia do Rio Paranaíba e da Prata, em especial a bacia de drenagem dos Rios Verde, Grande, Sapucaí e Araguari.

Por toda esta área ocorrem os sítios de grande extensão, situados em topos colinares próximos a cursos d'água e matas de galeria, com predomínio de ocupações unicomponenciais superficiais. Suas práticas econômicas estão possivelmente ligadas ao cultivo e consumo do milho. A técnica de modelagem da cerâmica Aratu-Sapucaí é a de montagem por roletes. Os sepultamentos são feitos em urnas com outro vasilhame cerâmico como tampa.

Martin (2013) considera o estado da Bahia como eixo central da tradição Aratu, desde a fronteira com Sergipe, em todo o litoral baiano até o Espírito Santo (cerâmica de Itaúnas), com penetração no interior da Bahia até a região do rio Grande e na depressão do São Francisco. Considera os territórios do restante do Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste como formas modificadas do eixo aratu na Bahia. Descreve as modificações que aparecem à medida que se afastam do Recôncavo Baiano:

As urnas são globulares e ovóides, e não mais piriformes e aparece engobo vermelho nas tigelas menores (Fase Sapucaí, no Sul de Minas Gerais e Pedra do Caboclo em Pernambuco).

A tradição ceramista Aratu é descrita por Martin (2013, p. 207) com seguintes características:

- a) Cerâmica Roletada, sem decoração, com as superfícies alisadas ou engobo de grafite: em alguns tipos aparece a decoração corrugada/ungulada na borda;
- b) urnas piriformes com e sem tampa de 70-75 cm de altura; tigelas menores utilizadas como opérculo nos vasilhames funerários;
- c) panela semi-esféricas de bordas onduladas;
- d) enterramentos primários, fora das aldeias;
- e) aldeias circulares com as ocas em torno de uma praça central, situadas em lugares elevados suaves;
- f) subsistência não baseada na mandioca, uso de milho, feijão e no amendoim, o rodízio de plantações teria permitido assentamentos durante períodos mais longos.

- g) lâminas de machado alongadas, picoteadas e polidas, machado pesados de granito e pequenos machados de 8 a 10 cm.
- h) grandes rodela de fuso de pedra e de cerâmica indicam a fiação de redes ou tecidos grossos; uma rodela de 8 cm de diâmetro é a mior coletada;
- i); cachimbos tubulares ou na forma de funil;
- j) fragmentos de rochas polidas, com depressões artificiais, para esmagar grãos.

Incluem-se ainda ente os cultivos, a abóbora e entre os utensílios o cuscuzeiro. As datas obtidas para a tradição Aratu no Nordeste situam-se entre 1.000 e 1.500

Figura 4: Formas da cerâmica Aratu-Sapucai (MARTIN, 2013)

A.D. ou de 500 a 1.000 ap. No nordeste, as ocupações Aratu são anteriores às Tupiguarani sugerindo sua chegada no território seguida de expulsão dos povos portadores da tradição ceramista Aratu, mais antigos, pelos grupos Tupi-Guarani. Martin nos alerta para a enorme variedade de fases que se produziu ao tentar encaixar as variações estilísticas encontradas em uma enorme região que vai de Sergipe até a região do Rio Grande, no Sul de Minas com uma cronologia de uma única tradição. As fases da tradição ceramista Aratu-Sapucai não se sustentam como indicadores de uma cronologia e uma única tradição com base apenas nos atributos da cerâmica. À medida que nos afastamos do eixo Aratu da

Bahia, formas modificadas aparecem, como as da “fase Sapucai no sul de Minas Gerais que se apresentam globulares e não mais piriformes, bordas retas e não mais onduladas” (MARTIN, 2013. p. 208). Apresenta como característica da tradição Aratu a presença de antiplástico de grafite, o que não acontece na fase Sapucai como foi demonstrado na experimentação conduzida para este trabalho ou, o foi em

outra pesquisa sobre a cerâmica Aratu-Sapucaí de sítios no triângulo mineiro (FERNANDES, 2001).

Figura 5: Formas da cerâmica Una (MARTIN, 2013)

Nos trabalhos de Dias Júnior vemos que as datações obtidas para os sítios Aratu-Sapucaí vão de 2000 a 1050 AP. para a fase denominada Mossâmedes na região do Rio Araguari. “Para a fase Jaraguá no Sul de Minas as datações giram em torno de 885 AP.” (DIAS JÚNIOR, 2007. p. 216). A cerâmica Aratu-Sapucaí fase Jaraguá é constituída de vasos grandes, com mais de um metro de diâmetro, espessos, incluindo urnas globulares e não piriformes, vasos pequenos de paredes finas e bases perfuradas, prováveis cuscuzeiros, vasos geminados e cachimbos tubulares, podem apresentar um banho de engobo vermelho. São

características de seus instrumentos líticos os artefatos polidos, machados semilunares e uma indústria de lascamento expedita. Na fase Ibiraci apresentam antiplástico de “arenito moído deixado aparente com a superfície semelhante a uma lixa” (PROUS, 1991, p. 351). A fase Mossâmedes, de Goiás, é a mais periférica, apresenta forte influência amazônica, no material lítico coletado encontram-se, tembetás de quartzo, machados semilunares, mãos-de-pilão e afiadores em canaleta. Na cerâmica verifica-se o uso de tempero com cariapé e fibras vegetais em peças lisas sem nenhum tipo de decoração figurativa ou geométrica e apresentando formas piriformes e de grandes pratos, que serviam para o preparo da mandioca e vasilhas geminadas, é característica desta fase a ondulação nas bordas dos vasilhames (ALVES,

2009; FERNANDES, 2001; MARTIN, 1999). Na região Sul de Minas Gerais há o registro do contato dos povos Aratu-Sapucaí também com aqueles relacionados à tradição cerâmica Tupiguarani e da tradição cerâmica Una (DIAS JÚNIOR, 2007.; HENRIQUES JÚNIOR, 2006).

A tradição Una é descrita no relatório do PRONAPA de 1968 (BROCHADO *et alli*. 1968, p.16):

Os sítios-habitações variam de 50m de diâmetro a 30x 100 m com refugio se estendendo a uma profundidade de 40 a 140 cm. Abrigos sob rocha foram ocupados pela fase Mucuri e também utilizados para deposição de urnas funerárias. Alternadamente as urnas eram enterradas no sítio-habitação, acompanhadas de contas de osso e pequenos vasos de cerâmica [...] A cerâmica é temperada com areia e a decoração limita-se a pequenas ocorrências de incisões e estrias polidas. Tigelas arredondadas e jarros com borda direta ou ligeiramente extrovertidas são as formas predominantes

Paulo Seda descreve a cerâmica Una, no Estado do Rio de Janeiro (SEDA, 2002, p. 80):

Além dos grupos amazônicos já referidos, por volta de 3.550 anos A.P. já aparece cerâmica na Gruta do Gentio, em Unaí, Minas Gerais, dando início à Tradição Una (DIAS Jr., 1978/79/80, 17-20). Originária, possivelmente, da Amazônia, esta tradição expande-se por todo o sudeste: partindo do noroeste de Minas Gerais, atinge o sul deste Estado, o norte de São Paulo, posteriormente a serra fluminense (Fase Mucuri), a baixada de Campos, onde está datada em 1430± 65 A.P. e o litoral do Rio de Janeiro (a Fase Una, com data de 1060±90 A.P.), a serra capixaba e, por fim, o litoral do Espírito Santo (datada em torno de 1000 A.P.).⁴ (Figura 1). Ocupantes tanto de grutas (Minas Gerais e serras) como de sítios abertos, os grupos da Tradição Una eram portadores de uma cerâmica pequena, tecnologicamente bem feita, cor escura (devido à queima redutora – queima sem contato com o O₂), formas arredondadas (as mais antigas lembrando a forma de cabaças) e alguma decoração plástica.

Schmitz descreve os povos ligados à tradição cerâmica Una como horticultores mais antigos, ocupando abrigos rochosos em áreas de convergências entre caatinga/cerrado e as matas, com raros sítios a céu aberto, situando os nos abrigos e suas proximidades ocupadas (SCHMITZ, 1991, p. 15):

A cerâmica, de tamanho pequeno, feita predominantemente com antiplástico mineral, mas desde cedo também com cariapé, apresenta formas de bordas simples ou infletidas.

A questão da distribuição geográfica desta tradição se apresenta cada vez mais semelhante à aquela da tradição Aratu como vemos em Schmitz (1991, p. 15):

Sítios dessa tradição foram localizados no sudoeste de Goiás, em Minas Gerais, sudoeste da Bahia e no Estado do Rio de Janeiro, encontrando-se as datas mais antigas no interior e podendo-se imaginar uma migração para a costa acompanhando o leito dos rios. Na medida em que se estudam outras áreas da região Sudoeste e da Nordeste aparecem mais sítios, proporcionando uma melhor compreensão da área e do ambiente .

Outra questão colocada por Schmitz é a localização estratégica dos sítios Una (SCHMITZ, 1991, p. 15):

Embora seja contemporânea, e se encontre na mesma grande área das outras tradições horticultoras, o fato de ocupar um nicho específico nos terrenos mais acidentados, deixando os mais planos para os outros plantadores, lhe daria possibilidade de sobrevivência sem grandes conflitos .

Dias Jr. (2007) sintetiza a tradição Una como resultante da ação de povos antigos e bem adaptáveis, pela variedade de compartimentos ambientais ocupados. “As datações mais antigas em Minas Gerais remetem à camada I do sítio Gruta do Gentio II (MG RP 6) no município de Unaí atribuída a povos portadores da tradição cerâmica Una avaliada em 3490 +/-120 a 410 +/-60 AP” (DIAS JÚNIOR, 2007. p. 216).

Em Rohbran-González vemos a seguinte descrição da tradição cerâmica Una (ROHBRAN-GONZÁLEZ, 1996b. p. 117):

“O vasilhame da Tradição Una é médio e pequeno, com formas globulares e cônicas, tigelas rasas e potes com gargalo. suas paredes são predominantemente lisas, pouco espessas (entre 4 a 10 mm) e de cor escura, entre o preto, o marrom e o cinza. Como antiplástico são utilizados o quartzo e o cariapé”.

Podemos concluir lembrando que no atual território do Estado de Minas Gerais é possível verificar variações grandes na queima da cerâmica nos sítios Aratu-Sapucaí do centro do Estado em relação aos descritos na região de Pains e no Sul, entre outras. Por exemplo, um exame da coleção do Museu da Lapinha recolhida do sítio “Campo dos Abacaxis”, localizado em Lagoa Santa, Região central do estado de Minas Gerais, revelou grande quantidade de cerâmica oxidada ou coração negro e apenas dois casos de fragmentos de cerâmica reduzida em mais de 13.000 fragmentos Aratu-Sapucaí (DELFORGE; BAETA, 2016).

A queima redutora aparece ligada às duas tradições cerâmicas arqueológicas (Aratu Sapucaí e Una) e seu entendimento mais exato pode revelar semelhanças ou diferenças que auxiliem no diagnóstico diferencial entre duas tradições técnicas.

A análise das marcas de queima dos vários conjuntos existentes à luz de uma semiologia das marcas do fogo, bem contextualizada experimentalmente pode auxiliar a esclarecer a existência de tradições técnicas distintas, próximas ou idênticas dentro da grande tradição ceramista Aratu e entre esta e a tradição ceramista Una como sugerem alguns autores (HENRIQUES JÚNIOR, 2006; MARTIN, 2013; RODRIGUES, 2011; ROHBRAN-GONZÁLEZ, 1996b).

Considero aqui que a tecnologia da cerâmica se caracteriza mais pela forma do uso do fogo do que pelas técnicas aplicadas à composição e conformação da argila, estas últimas são muitas vezes determinadas pela necessidade da exposição da peça ao fogo ou pelas limitações ambientais do local e dos materiais buscando-se a resistência ao intenso choque térmico das fogueiras e as qualidades posteriores decorrentes. A técnica de queima, por outro lado, se constitui em uma cadeia operativa transmitida culturalmente, através de receitas orais que muitas vezes envolvem a própria cosmovisão do grupo. O principal insumo da queima, a lenha, pode variar entre diversas alternativas com efeitos semelhantes, mas a maneira de submeter os artefatos ao calor deixa marcas características que variam muito a cada alteração em um passo da técnica, como veremos adiante. As ações de: cobrir ou não os artefatos com a lenha da fogueira; colocar os potes na fogueira na posição invertida ou de boca para cima; colocar ou não uma carga orgânica combustível dentro dos potes invertidos; queimar os potes isoladamente ou em conjunto; colocar os potes sobre o chão ou sobre outros artefatos incluindo a lenha; A presença ou não de vento durante a queima; o ponto de retirada, ou não, dos artefatos da fogueira; a densidade e forma de colocação da lenha na fogueira são opções tecnológicas transmitidas culturalmente na receita de ação oral e que têm influência direta nas marcas produzidas durante a queima. A exposição do artefato cerâmico ao fogo posteriormente à queima, tanto no uso como panela e também no descarte de cacos em fogueira também podem ser diferenciados, revelam atividades que contêm informações simbólicas e comportamentais.

O antiplástico utilizado, areia, pouco revela sobre aquela população. Sendo a areia onipresente e muitas vezes contida na argila na fonte torna-se difícil creditar, ou não, sua presença à adição durante a formulação, ou seja, caracterizar esta informação como um correlato natural ou cultural.

Já os vasilhames de formas simples como a semiesférica, globular e aberta, sem decoração, são formas naturais e sua utilização sem que haja transmissão cultural, ou seja, pela gênese local é bastante possível. Muitas vezes estas formas são a única ligação na descrição de diferentes conjuntos artefatuais da chamada tradição Aratu-Sapucai e Una.

O tamanho dos artefatos tem sido utilizado nas descrições como característica de diferenciação entre a tradição Una e Aratu. Nesta pesquisa mostramos que esta característica tem ligação direta com a finalidade dos vasilhames reforçada pela diferenciação cromática.

O termo “cerâmica preta” que foi usado como nome do sítio é apresentado como tradução de “*Black Pottery*” (RYE, 1988, p. 115) utilizado internacionalmente para descrever a cerâmica de queima em atmosfera redutora e sua cor característica. A queima redutora é tradicional na indústria cerâmica e disseminada, pode ser executada por meio de diversas técnicas diferentes. É uma técnica presente em outras tradições cerâmicas arqueológicas Sul e Centro Americanas, como por exemplo a tradição Diaguita, no Chile e Cupisnique, no Peru, encontrada simplesmente em todo o continente e amplamente distribuída pelo planeta. No caso do sítio Cerâmica Preta a técnica necessariamente é transmitida tradicionalmente, as variações e origem desta técnica podem ser investigadas em termos de território e antiguidade.

3.1.1 Informações Etnohistóricas da região sul de Minas Gerais

O registro histórico das tribos que residiram na região é tardio, sendo as referências mais antigas do século XIX. Estas foram classificadas pelos colonos em dois grupos principais, Puris e Coroado. “Há cem anos atrás, os Coroado ainda se lembram de um tempo quando formavam, juntamente com os Puri uma única tribo, os quais, mais tarde, devido a uma disputa, se tornaram inimigos” (Mètraux, 1946, p. 526).

Mètraux (1946) delimita o território dos Puris como se estendendo do Rio Para-

iba à Serra da Mantiqueira e o alto Rio Doce. Divide as tribos Puris (nome depreciativo que lhes foi dado pelos Coroados) em três subtribos: *Sabonan*, *Uambori* e *Xamixuna*. Sua língua era um dialeto do Coroados. Métraux define as tribos Puris como nômades caçadores-coletores que caçavam a maior parte de seu alimento, mas que também atacavam plantações dos colonos. As fontes a que se refere Métraux são relativamente recentes, entre elas Eschwege (1818)¹¹, Saint-Hilaire (1830)¹² e Ayres Casal (1817)¹³ sendo sua informação mais antiga datada de 1800. Estes relatos retratam os índios em uma fase de dispersão, internamento e, possivelmente, em um estado intermediário de aculturação.

Métraux reputa aos Coroados características mais sedentárias e a prática de uma agricultura incipiente. Divide os Coroados em três subgrupos dos quais somente recorda o nome de dois: *Maritong* e *Cobanipaque*. Duas tribos que viviam no Rio Preto se autodenominavam *Tamprum* e *Sazaricon*. A tribo Coroados era dividida em pequenos grupos ou bandos compreendendo uma ou duas famílias totalizando cerca de 40 pessoas. Os grupos viviam separados, unindo-se para defesa. Quanto à cerâmica, as descreve da seguinte forma (MÉTRAUX, 1946, p. 526):

Os Coroados eram bons ceramistas e faziam vasilhames grandes e bojudos com fundo pontudos e pescoços curtos. Os potes Puris eram mais primitivos. Eram de formatos globulares e um formato sugerindo o fruto da Sapucaia

Na descrição podemos ver algumas características apontadas por Martin (2013) quanto aos grupos do eixo do recôncavo baiano, as tradições próximas e variantes da Aratu.

O uso de cachimbos de cerâmica é descrito, o cercamento dos aldeamentos eventualmente poderia ocorrer. Segundo ele, no início do século XIX os Coroados ocupavam uma região que abrange o Rio Pomba e o Paraíba, sendo que habitavam principalmente as margens do Rio Xipotó Novo ou Rio dos Coroados, hoje conhecido como Rio Xopotó, o principal afluente do Rio Pomba que por sua vez é o principal afluente do Rio Paraíba do Sul (figura 6). Durante o século o século XVII os coroados

11 ESCHWEGE, W. L. Von, **Journal von Brasilien oder vermischte Nachrichten aus Brasilien**. Weimar; Verl. D. Landes Industrie v.1.Comptoirs, 1818

12 SAINT-HILLAIRE, A. S., **Viagem as nascentes do São Francisco**. Col. Reconquista do Brasil V. 7 Belo Horizonte. Ed. Itatiaia 1979.

13 CASAL, M. A. Corografia brasílica ou relação histórico-geográfica do reino do Brazil composta e dedicada a sua magestade fidelíssima por hum presbítero secular do gram priorado do Crato. 1817.

foram atacados pelos Paulistas Bandeirantes, permanecendo, por isso, como inimigos dos europeus até 1763, quando foram “pacificados” e internados em missões (PARANHOS, 2005).

No início do século XIX os Puris viviam na região entre o Rio Paraíba do Sul, Nascentes do Rio Doce. Os Puris expunham seus doentes a banhos de vapor, agachavam-se de quatro sobre uma pedra aquecida onde as mulheres cuspiam água de suas bocas. Viviam com medo de feitiçarias.

Os Coroados praticavam a sangria com um pequeno arco e flecha encabeçado com uma ponta de cristal, faziam isso a intervalos em pessoas saudáveis em especial nas mulheres. Os homens se adornavam com incisões atravessando os braços.

O Barão de Eschwege menciona cornetas feitas de ossos longos e mesmo dos crânios de inimigos e seus procedimentos funerários (ESCHWEGUE, 1818. p.127):

Os coroados colocavam seus mortos em grandes potes, se os houvessem disponíveis, depois de quebrarem os membros do corpo para que o morto não retornasse para assombrar os vivos. A pessoa era enterrada em sua cabana e seus pertences dispostos sobre o túmulo. E a casa era queimada ou abandonada. Se o morto era um chefe todo o acampamento era abandonado. Os parentes cortavam seus cabelos e as mulheres pintavam seus corpos de preto. Os lamentos funerários eram feitos de manhã, à tarde e toda vez que passavam pelo túmulo. Faziam discursos fúnebres em honra de seus mortos. As almas daqueles que partiam iam para um bosque cheio de sapucaias e caça, onde seriam felizes em companhia dos outros mortos.

Produziam fogo utilizando uma vareta inserida em um arco, fogueira e broca usualmente feitas de cipó seco. No começo do século XIX ainda usavam machados de pedra encabados por amarração entre dois paus. Os coroados teciam redes de algodão e roupas. Corte de cabelo tipo tonsura. Praticavam a tatuagem e a escarificação.

Com a ocupação total do território, apesar dos relatos de resistência, o destino destes índios foi a extinção pelo genocídio ou o acultramento integrando-se à sociedade colonial em políticas de aquartelamento estes, hoje são ancestrais da população local:

Não muito longe da Igreja, dentro do mesmo círculo de casas, situava-se a residência do vigário. Nas cercanias do arraial, havia aldeias dos Coroados e Coropó, índios que estabeleciam relações de comércio e cumpriam ofícios religiosos no âmbito da sociedade luso-brasileira que ali se estabeleceu, cultivando lavouras em suas terras. Essas tribos, originalmente nômades, já haviam em parte se sedentarizado. Neste sentido, Spix e Martius atentaram

para uma outra função do Presídio: “transmitir a civilização aos índios¹⁴” (SPIX; MARTIUS, 1981, p. 221). Deveria aquele arraial assumir a função de entreposto de descaracterização cultural. Convivendo com o povo dos arraiais (AGUIAR, 2010. p. 03)

14 SPIX; MARTIUS Viagem pelo Brasil (1817-1820). 3 vols. (trad.: Lahmeyer, Lucia F.; notas: Magalhães, Basílio de), Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia/Edusp. (1ª ed.: Reise in brasilien [1821-1831]). 1981.

Figura 6: Mapa da região Sul de Minas Gerais com sítios conhecidos (Delforge, 2015)

3.2 AMBIENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SÍTIO

Figura 7: Mapa de localização do sítio

A paisagem da Serra da Mantiqueira Meridional apresenta afloramentos rochosos entremeados por florestas altimontanas, de Araucárias e campos de altitude.

Figura 8: A colina do sítio vista Sul para o Norte (foto: Delforge, 2013)

Conforme a classificação estabelecida por ROSS (1985) o sítio localiza-se no domínio morfoestrutural de cinturões móveis neoproterozóicos que compreendem extensas áreas representadas por

planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados. Está situado na região geomorfológica da Serra da Mantiqueira em divisa entre unidades geomorfológicas de serra e mar de morros.

O modelado tectônico regional apresenta grande quantidade de falhamentos (MISSURA; CORRÊA, 2007). Uma destas falhas, a Falha de Camanducaia onde se localiza o sítio, corre no sentido NW – SE. Esta falha se constitui em uma passagem na Serra de Camanducaia/ Mantiqueira onde é atravessada pelo Rio Camanducaia. As características geomorfológicas da colina do sítio se inserem na descrição geral da região a seguir (MISSURA; CORRÊA, 2007. p. 272):

Os aluviões se distribuem ao longo da drenagem, em planícies aluviais e terraços. Os depósitos pré-atuais localizam-se em terraços, alçados de poucos metros sobre o talvegue dos rios, formados também por sedimentos inconsolidados, cuja composição é predominantemente arenosa, síltica e argilosa, comuns em depósitos orgânicos. Existem ainda outros tipos de coberturas que se encontram associadas aos depósitos de vertentes, como os colúvios e os tálus. Os colúvios apresentam composição argilo-arenosa à argilosa, com expressão areal e espessura variáveis, com linhas de pedra no contato com o substrato rochoso. Já os depósitos de tálus caracterizam-se pela ocorrência superficial de matacões, blocos e seixos polimíticos, imersos em matriz argilo-arenosa ou areno-argilosa. Tais depósitos foram utilizados como marcadores morfoestratigráficos da área, sendo que nos depósitos coluviais da área encontram-se ainda perfis organo-minerais intercalados.

O topo da colina do sítio situa-se a 1.000 m de altitude em relação ao nível do mar e apresenta uma inclinação suave em suas vertentes. O topo é relativamente plano em uma área de aproximadamente 150 x 50 m na margem esquerda do rio. O solo apresenta uma camada superficial argilo-arenosa orgânica e escura no topo e sob este um horizonte estéril argilo-arenoso vermelho exposto nas vertentes indicando a erosão da camada superior. A colina do sítio vista a partir do rio forma uma elevação suave, seguindo em direção à Serra de Itapeva com afloramentos rochosos e matas de altitude, ligando-se à Serra da Mantiqueira. A colina separa dois vales e situa-se em um interflúvio, por um lado corre o Rio Camanducaia e por outro corre um córrego brejoso, sem nome na cartografia, que desce da vertente da Serra de Itapeva, braço da Serra da Mantiqueira.

Figura 9: A colina do sítio vista Norte Sul (foto: Delforge, 2013)

A drenagem e o relevo da região são influenciados pelas estruturas rochosas formando um padrão dendrítico onde os rios correm em direção oeste, rumo ao estado de São Paulo. O Rio Camanducaia pertence à bacia do Tietê / Piracicaba/ Paraná, região hidrográfica do Rio Paraná, atra-

vessa a Serra da Mantiqueira em direção ao Estado de São Paulo atravessando o passo do caminho velho do sertão por onde os antigos indígenas e os bandeirantes subiram rumo ao Planalto Central.

Figura 10: Trecho do Rio Jaguari (foto: Delforge, 2013)

O Rio Camanducaia é afluente do Rio Jaguari que, conforme o registro arqueológico, banha territórios habitados principalmente por populações praticantes da tradição cerâmica Aratu-Sapucai. Historicamente é relatada a presença de tribos ligadas ao tronco linguístico Macro Jê em especial aqueles conhecidos como Puris e Coroados.

O Sr. Gilson Pereira, o idoso proprietário da terra, cultiva a área desde jovem. Esta roça se situa em um pequeno terreno, situado na parte plana posterior do topo chegando até próximo às erosões da vertente esquerda da colina. A colina oferece uma visão dominante do vale com alcance de quilômetros sobre os meandros do Rio Camanducaia que se formam no depósito aluvional plano do fundo do vale.

O local proporciona acesso fácil a ambientes diversificados como, mata de galeria, brejos, lagoas, campos de altitude e montanhas, além de áreas planas ou com pouca declividade para o cultivo. A água é abundante no entorno do sítio, os rios próximos não são navegáveis devido a seu tamanho, à profusão de matações e quedas d'água.

Figura 11: Recorte da carta SF-23-Y-B-IV-4 escala 1:50.000 (IBGE, 1991)

O relevo montanhoso onde se localiza o sítio possui um regime eólico próprio peculiar de circulação da brisa vale – montanha, que pode se estender por mais de

100 km da serra. Este se constitui na alternância de ventos do vale para a montanha durante o dia e da montanha para o vale durante a noite, com pausas ao amanhecer e ao entardecer. “Na região esta circulação determina ventos do quadrante sul durante o dia e do quadrante norte durante a noite” (REBOITA, 2014, p. 65). As calma-rias são muito raras.

Figura 12: Montagem de fotos, horizonte ao Sul visto do sítio (foto: A. Delforge, 2017)

Figura 13: Montagem de fotos, vista ao Norte a partir do sítio (foto: A. Delforge, 2017)

O mapa hipsométrico do local mostra a localização do sítio em um ponto de passagem pela Serra da Mantiqueira ou Serra de Itapeva. A colina onde se implanta domina visualmente Vale do Rio Camanducaia ao pé da Serra de Itapeva e da subida para o planalto de Campos do Jordão.

Este vale sempre foi utilizado como passagem, seu uso pode ser dividido em quatro momentos históricos: previamente à colonização, no contato, na colônia e na modernização. Durante a ocupação do território como via de penetração pelos bandeirantes, na colônia como estrada real e atualmente se constitui no trajeto da BR 381.

A diversidade de compartimentos ambientais no entorno do sítio é grande, embora haja restrições de deslocamento e até possíveis barreiras representadas pelas montanhas e afloramentos rochosos, os vales são planos e largos.

A *Araucaria angustifolia* é endêmica na região. A araucária ocorre aqui na maior concentração do Sudeste na Serra da Mantiqueira, sua presença pode ter representado importante papel na alimentação e também como fonte de combustível dos po-

vos que ali viveram, assim como é atualmente, a araucária está presente na região desde o quaternário.

Figura 14: Bosque de Araucárias (foto: Delforge, 2013)

O pinhão, semente da Araucária é um recurso alimentar de coleta nos meses de outono e pode ser armazenado por algum tempo. O pinhão é rico em carboidratos (33,24% cozido) e sais minerais (K, P, Mg e Ca) e contém 3,62% de proteína (EMBRAPA, 2017). A semente fornece cerca de 160 calori-

as por 100 g. Segundo a EMBRAPA, com altos teores de proteínas, fibras alimentares e amido. O pinhão, protegido da desidratação e mantido em local frio, pôde ser conservado até 210 dias ou 7 meses, debulhado ou nas pinhas (FRECCIA *et alli*, 2013). Este recurso se revela estratégico uma vez que no verão se colhem as frutas, o outono e o inverno são meses de baixa ou nenhuma produtividade de alimentos vegetais cultivados ou coletados. Os cultivares vão produzir na primavera. Trata-se de um recurso importante em uma região onde o inverno atinge temperaturas muito baixas (MACHADO – FILHO *et alli*. 1983. *apud* MEIRELES; KINOSHITA; SHEPHERD, 2014, p.833)¹⁵.

O clima, no sistema de Köppen, é do tipo Cwb (subtropical de altitude), com verões amenos e chuvosos e invernos frios e mais secos com ocorrência de geadas (MARTINS, 2000)¹⁶. A precipitação média anual, entre os anos de 1971 e 2001, foi de 1.740 mm e variou entre 1.380 mm a 2.360 mm. A temperatura máxima média, entre julho de 2001 e julho de 2002, variou nos meses quentes e úmidos (outubro a março) entre 26,3 e 29,7°C e, enquanto a temperatura mínima média variou nos meses frios e secos (abril a setembro) de 3 a 9,9° C. Durante esse período foram observados oito dias com ocorrência de geadas.

15 MACHADO-FILHO, L.; RIBEIRO, M. W.; GONZALES, S. R.; SCHENINI, C. A.; SANTOS-NETO, A.; PALMEIRA, R.C.B.; PIRES, J.L.; TEIXEIRA, W. e CASTRO, H.E.F. 1983. In: Projeto RADAMBRASIL. Geologia. Folhas SF:23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Vol. 32. Rio de Janeiro-RJ. p. 56-66.

16 MARTINS, C.S. 2000. Caracterização física e fitogeográfica de Minas Gerais. In: Mendonça, M.P. & Lins, LV. (orgs.). Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp. 35-43.

A grande variação de altitudes do relevo na região favorece o desenvolvimento isolado de espécies vegetais endêmicas, exclusivas a uma ou poucas formações geográficas na região (MEIRELES; KINOSHITA; SHEPHERD, 2014, p. 833).

Foram reconhecidas dentre as formações florestais a Floresta Ombrófila Densa alto-montana e a Floresta Ombrófila Mista alto-montana; e dentre as formações campestres os Afloramentos Rochosos e Campos de Altitude [...] Os Afloramentos Rochosos corresponderam a áreas de rochas granitoides expostas, onde as plantas se estabelecem em ilhas de vegetação ou nas frestas das rochas. Essas ilhas apresentam uma matriz formada por briófitas, líquens e monocotiledôneas, sobre as quais se estabelecem outras ervas e pequenos arbustos.

A ictiofauna da região apresenta espécies endêmicas, são conhecidas na área da Serra da Mantiqueira 37 espécies de peixes, sendo as mais frequentes o *Characidium lauroi*; *Characidium alipioi*; *Trichomycterus itatiayae*; *Neoplecostomus micropis* e *Pareiorhina rudolphi*, (BRAGA; ANDRADE 2005) conhecidos popularmente como lambaris, cascudos e bagres. Os peixes evoluíram se adaptando às condições dos rios de encosta da região, estreitos e pouco profundos, e são de pequeno porte além de existirem poucas espécies, logo, não poderiam ter constituído parte importante da alimentação dos povos antigos que ali viveram.

A avifauna por outro lado é rica em espécies, foram registradas 206 espécies de aves, das quais 57 (27,7%) são endêmicas da Mata Atlântica. A variedade e quantidade de famílias e espécies de aves presentes na área pode ser vista em alguns exemplos:

Cariama cristata (Siriema); *Aramides saracura* (Saracura do mato); *Amazonetta brasiliensis* (Marreco pé vermelho); *Crypturellus obsoletus* (Inhambuguaçu), *Penelope obscura* (Jacuguaçu), *Odontophorus capueira* (Uru), *Bubulcus ibis* (Garça vaqueira, espécie invasora); *Cathartes aura* (Urubu de cabeça vermelha) *Accipiter striatus* (gavião pequeno + 6 espécies) *Caracara plancus* (Carcará + 5 falcônídeos); *Columbina talpacoti* (Rolinha roxa) e outros columbídeos; *Pionopsitta pileata* (Cuiú-Cuíú) *Pionus maximiliani* (Maritaca Verde) e outros psitacídeos; *Athene cunicularia* (Coruja Buraqueira); *Nyctidromus albicollis* (Curiango); *Eupetomena macroura* (Beija-flôr tesoura); *Megaceryle torquata* (Martim pescador); *Ramphastos toco* (Tucano-açú); *Colaptes melanochloros* (Pica-pau-verde). Entre os pássaros pequenos encontram-se: *Dysithamnus xanthopterus* (Choquinha asa de ferrugem), *Chamaeza rufi-*

cauda (Tocava-de-rabo-vermelho ou capoeira-cachorra), *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro ou Rabo-de-espinho-da-araucária), *Heliobletus contaminatus* (Trepadorzinho), *Hemitriccus obsoletus* (Catraca), *Phylloscartes difficilis* (Estalinho), *Piprites pileata* (Caneleirinho de chapéu preto), *Poospiza thoracica* (Peito pinhão), *Cacicus chrysopterus* (Tecelão ou Japim); *Scytalopus notoriusm* e *S. speluncae* (Tapaculo), *Lepidocolaptes squamatus* (Arapaçu escamado); *L. falcinellus* (Arapaçu escamado do sul), *Basileuterus culicivorus* (Pula-pula); *B. hypoleucus* (Pula-pula de barriga branca). (VASCONCELOS; D'ANGELO NETO, 2009) o *Pitangus sulfuratus* (bem-te-vi), *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Muscivora tyrannusa* (tesoura), As aves da região apresentam um potencial maior para alimentação com a presença de jacús e galinhas do mato.

Entre as serpentes encontram-se atualmente na região principalmente: *Bothrops neuwiedi*. (Jararaca cruzeiro); *Crotalus durissus* (Cascavel-de-quatro-ventas); *Bothrops Jararaca* (Jararaca-da-mata); *Oxyrhopus rhombifer* (Falsa coral) (CARDOSO, 2011).

Na região da Mantiqueira há uma grande variedade de mamíferos de pequeno a grande porte que poderiam ter servido como fonte de proteínas através da caça:

Didelphis aurita (Gambá-de-orelha-preta); *Marmosa sp.* (Cuíca); *Micoureus paraguayanus* (Catita); *Philander frenatus* (Guaraxaim), *Akodon sp* (Rato-do-chão); *Cerradomys subflavus* (Rato-do-mato); *Oligoryzomys sp.* (Rato-da-árvore); *Thaptomys nigrita* (Rato-do-chão) (DELGADO; NOBRE, 2015). *Cuniculus paca* (Paca), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica) *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá); *Puma concolor* (Onça-parda); *Eira barbara* (Irara), *Conepatus semistriatus* (Jaratataca); *Nasua nasua* (Quati); *Procyon cancrivorus* (Mão pelada), *Pecari tajacu* (Cateto) (NUNES et alli. 2012. p. 209). *Hydrochoeris hydrochaeris* (Capivara) *Callicebus nigrifrons* (Sauá); cervídeos do gênero *Mazama* (Veado catingueiro, Pardo, Bororó, Mateiro e Roxo), *Sylvilagus brasiliensis* (Tapiti). (MARQUES NETO, 2015). *Callithrix penicillata* (Mico-estrela ou Sagui); *Sapajus nigritus* (Macaco-Prego); *Callithrix aurita* (Sagui-da-serra-escuro); *Alouatta guariba clamitans* (Bugio-Ruivo), *Brachyteles arachnoides* (Muriqui ou Mono-Carvoeiro) e *B. Hypoxanthus* (Muriqui-do-Norte) (CARVALHO; XAVIER; ESBÉRARD, 2015).

3.3 A ESCAVAÇÃO DO SÍTIO CERÂMICA PRETA

Figura 15: Marcação das quadrículas J100 e 101 (foto: Delforge, 2017)

A existência do sítio Cerâmica Preta foi relatada à Superintendência Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em Minas Gerais após uma descoberta fortuita em um terreno às margens da Rodovia Fernão Dias. Um enterramento secundário em urna. Foi realizada uma inspeção e o sítio foi registrado pelo Iphan-MG em 2012, sendo caracterizado como sítio relacionado à tradição cerâmica

Aratu-Sapucai, fase Sapucaí.

O sítio apresenta vestígios de uma indústria cerâmica que tem como caracte-

Figura 16: Retirada da braquiária (foto: Delforge, 2017)

rística o domínio da técnica de queima redutora de cerâmica. Não foram observados engobos na amostragem disponível. Quase a totalidade dos fragmentos exibe algum tipo de marca de redução. A queima oxidante é rara, sendo comum a queima neutra, clara em tons de creme e cinza nas camadas superficiais dos fragmentos. A

frequência de fragmentos reduzidos é grande.

Os formatos de potes identificados são: globular com boca fechada; cilíndrica com boca aberta e fundo arredondado e semiesférica pequena e delgada. Os lábios são arredondados ou quadrados, diretos introvertidos ou extrovertidos sem ondulações. As paredes são relativamente finas nos potes grandes e muito finas nos potes

pequenos. O acabamento é alisado nas peças grandes, alisado e polido nas pequenas.

Figura 17: escavação do nível 1 (foto: Delforge, 2017)

O trabalho com as peças coletadas indicou a viabilidade da hipótese, no entanto a amostragem apresentava um viés ritual muito grande por conter uma maioria de peças encontradas em contexto funerário. A escavação de forma sistemática do sítio Cerâmica Preta se fez necessária para obter uma amostragem tridimensional

significativa da área do sítio, buscando abarcar áreas com funções diversas.

Figura 18: Peneiramento do sedimento (foto: Delforge, 2017)

A escavação foi realizada no mês de setembro de 2016 e contou com a presença do autor, do Prof. Dr. Marcelo Fagundes e uma equipe de quatro estudantes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri do Laboratório de Arqueologia e Estudo da Paisagem e outra equipe de alunos do Prof. Alexandre (o autor) da Universidade Federal de São João

del Rei, Laboratório Escola de Cerâmica – LEC.

A área demarcada para o sítio tem cerca de 7.000m² e apresenta a camada superficial do solo bastante erodida nas áreas cultivadas. Trata-se de um sítio pequeno.

Figura 19: Croquis da distribuição das quadrículas de escavação no sítio

A escavação das quadrículas foi procedida por níveis artificiais de 10 centímetros. Foram encontradas estratigrafias mais preservadas junto às divisas dos terrenos, onde o solo apresentava um alteamento de cerca de 20 cm acima das áreas aradas. As quadrículas feitas neste tipo de área renderam as melhores amostras e estratigrafia mais completa.

Figura 20: Plotagem da posição dos fragmentos na base do nível (foto: Delforge, 2017)

A campanha durou cinco dias, de 26 de setembro a 01 de outubro de 2016 e contou com a meteorologia favorável. O acesso ao sítio foi feito de carro até cerca de 200 metros deste, parávamos na base da colina de onde subíamos com o equipamento todos os dias. Conseguimos a autorização do proprietário do terreno e este acompanhou a escavação eventualmente. Parte

do sítio situa-se no terreno de um vizinho com o qual não conseguimos contato.

Este outro terreno, no entanto nos pareceu ainda mais antropizado pela aração mais intensiva. Trata-se de um sítio de superfície bastante impactado com poucos locais mais altos em que a camada arqueológica ainda preserva alguma profundidade alcançando cerca de 40 cm.

O histórico de uso do terreno remonta ao início do século XX com a imigração italiana e a divisão de grandes propriedades para o assentamento destas populações migrantes, o uso do solo é típico de uma pequena propriedade, as inclinações são grandes e o solo é muito lavado, a vegetação de capim braquiária é rala.

Do topo do morro se avistam bem as imediações em um raio de cerca de 2 km. O topo de morros mais distantes podem ser vistos ao Norte. O vento constante e forte se fez presente durante todos os dias, soprando do Sul pela manhã e do Norte pela tarde.

Figura 21: Aprofundamento da quadrícula até o nível estéril (foto: Delforge, 2017)

Figura 21: Plotagem do perfil Norte (foto: Delforge, 2013)

A área é utilizada como lavoura e pasto, sujeitando o local ao pisoteamento de bovinos e ao impacto da aração.

3.3.1 Quadrículas J 100 e J 101

O ponto de origem das quadrículas foi estabelecido próximo ao ponto onde anteriormente foi achado fortuitamente o enterramento em urna funerária. (23K – 0377020E; 7481108N, a 80 cm do solo, Datum -WGS 84) na parte mais plana do terreno, as primeiras quadrículas foram marcadas iniciando-se neste ponto, sendo denominadas J100 e J101.

As quadrículas de 1 x 1 m são geminadas formando uma área escavada de 2 x 1 m (26/09/2016). Após a retirada da braquiária iniciou-se a escavação das quadrículas por níveis artificiais de 10 cm.

O nível 1 apresentou o sedimento muito compacto com raízes de braquiária. O sedimento é areno-argiloso de tonalidade marrom avermelhada e textura grossa. A densidade de cultura material apresentou-se muito baixa.

Ao final da escavação do nível 2 das quadrículas J 100 e J 101 a densidade de artefatos aumenta, porém os fragmentos são pequenos e a densidade ainda é baixa. Neste nível foram recolhidos 31 fragmentos na quadrícula J 100 mais 11 fragmentos encontrados durante o peneiramento do sedimento e três na J 101. O material encontrado se encontra muito fragmentado, porém foram encontradas algumas poucas bordas bastante delgadas.

Figura 22: Perfil das quadrículas

No nível 3 o sedimento continua compacto e com a textura grossa, como os níveis anteriores apresentando em alguns pontos a tonalidade mais avermelhada (latossolo vermelho estéril, LVE).

Na face S da quadrícula J 100 e SW da J 101 ocorreu uma mancha de tonalidade marrom escura no solo seguindo até o centro das quadrículas com maior densidade (embora ainda bai-

xa) de artefatos, textura mais fina e menor compactação. Não foram encontrados carvões ou indícios de sepultamento nesta mancha.

Figura 23: Planta dos níveis estratigráficos

A camada arqueológica estende-se até o nível 3, cerca dos 27 cm de profundidade. A partir do nível 4 toda cerâmica encontrada estava associada à mancha escura, o nível 5 apresenta latossolo vermelho estéril. A escavação das quadriculas foi encerrada ao atingir o nível estéril.

Ao contrário do que se imaginava inicialmente pela quantidade de fragmentos em superfície e pela cor escura do solo, esta área do sítio se revelou bastante intemperizada e perturbada. Como se viu em toda a área central do terreno, o tempo de cultivo do terreno causou a remoção de boa parte da superfície do solo, a camada arqueológica foi bastante impactada. Foram exumados 99 fragmentos cerâmicos nas duas quadriculas, uma média de 45 fragmentos por m².

Nesta primeira sondagem identificaram-se três camadas cronoestratigráficas distintas:

A superfície, camada húmica de tonalidade marrom avermelhado com baixa densidade de cultura material (fragmentos cerâmicos). A camada 1 com solo argiloso compactado de textura grossa e tonalidade marrom avermelhado com maior densidade de cultura material e a camada 2, constituída de latossolo vermelho de textura grossa muito compactado e com baixa densidade de cultura material.

O plano inicial era escavar longas trincheiras nos sentidos Norte - Sul e Leste - Oeste para identificar áreas propícias para uma decapagem por níveis naturais. A baixa densidade de cultura material e a perturbação do solo verificadas no local, determinaram uma nova estratégia a seguir, considerando que o trabalho relacionado à escavação trata de tecnologia cerâmica, buscou-se então cumprir o objetivo principal

da escavação que foi o de obter uma amostragem representativa de toda a área.

Fica evidente que o registro arqueológico perturbado prejudicará inferências sobre as áreas de atividades do sítio e sobre a temporalidade, no entanto, o objetivo de coletar amostragem de cerâmica o mais completa possível para o estudo da tecnologia cerâmica permanece viável, desta forma demos seguimento à escavação.

3.3.2 Quadrículas G 117 e G 118

Em seguida (27/09/2016) demarcaram-se as quadrículas G117 e G118 no setor Sul na intenção de se obter amostras deste setor. As coordenadas UTM do ponto zero destas se situa nas coordenadas UTM 23K; 0377007N; 7481095E; 964 m de altitude. Na superfície das quadrículas encontra-se o capim braquiária que foi retirado, não foi encontrada cultura material em superfície.

No nível 1 destas foi encontrado sedimento marrom claro do tipo argiloso muito compactado, o que dificulta a escavação. A densidade de cultura material permanece baixa no nível 1 das duas quadrículas, os fragmentos pequenos e muitos residuais.

Figura 24: perfil das quadrículas

No nível 2 da quadrícula G117 e G118 o sedimento não apresenta alteração, a densidade da cultura material diminui ainda em relação às quadrículas anteriores, foram exumados 15 fragmentos na G117 e mais 6 foram encontrados na peneira.

Na base da G118 (nível 2) ocorre uma mancha escura na parte Sul. Na quadrícula G117 nível 2 foram exumados sete fragmentos e acharam-se mais três nas peneiras. Na G118 nível 2 foram exumados nove fragmentos.

Figura 25: Planta dos níveis estratigráficos

O Nível 3 das quadrículas G117 e G118 o sedimento continua compacto, alguns artefatos ocorreram no início da decapagem, porém o prosseguimento desta não trouxe mais nenhum fragmento. O latossolo vermelho se torna mais compacto. A

escavação da quadrícula foi encerrada. Constatase que o setor sul sofreu maior impacto de perturbações antrópicas. No total foram exumados 58 fragmentos nas duas quadrículas, uma média de 29 fragmentos/m².

3.3.3 Quadrículas I 127 e I 128

O ponto zero das quadrículas I127 e I128 se situa nas coordenadas UTM 23K; 0376991E; 7481095N; elev. 947 m; WGS 84, As quadrículas I127 e I128 não apre-

Figura 26: Perfil das quadrículas

sáceo).

Começam a ser evidenciados fragmentos cerâmicos. Na base da quadrícula o sedimento se apresenta mais avermelhado O nível 2 das quadrículas I127 e I128

Figura 27: Planta dos níveis estratigráficos

Na peneira, um fragmento de faiança e um fragmento ósseo. Conclui-se que a erosão do terreno retirou boa parte da camada húmica superficial do terreno. Foram exumados no total 39 fragmentos, média de 19,5 fragmentos/m².

sentaram material em superfície. Após a limpeza revelou-se um sedimento húmico marrom escuro compactado contendo cultura material. Na camada 1 o sedimento argiloso está compactado e a tonalidade é marrom claro (ro-

apresenta latossolo vermelho e a densidade de cultura material foi ainda menor.

No nível 2 a quadrícula I127 rendeu sete fragmentos na escavação e mais sete na peneira. A I128 continha nove fragmentos achados na escavação, 11

3.3.4 Quadrículas O 88 e O 89

Figura 28: Perfil das quadrículas

Perfil cronoestratigráfico Norte

Com base nas informações levantadas nas quadrículas já escavadas, buscamos um local menos perturbado no setor centro-norte do sítio. O local se situa junto à cerca de divisa do terreno onde há um alteamento do terreno a níveis mais próximos dos

Figura 29: Planta dos níveis estratigráficos

Distribuição por profundidade

Nível 1
Nível 2
C Cerâmica

O pacote ocupacional é pouco profundo e a interferência antrópica foi intensa em todo o terreno.

Foi demarcada uma trincheira acompanhando a faixa ao longo da divisa e dividida em quadrículas que vão de O88 a O95.

O ponto zero desta trincheira situa-se na UTM 0377020 E; 07481124 N elev. 937M Datum WGS 84. Há alguns matacões que a interrompem nesta faixa, possivelmente estes foram arrastados até lá de algum lugar do terreno para facilitar a aração.

A superfície das quadrículas O 88 e O 89 apresentou sedimento único de cor

marrom com textura fina, alta compactação e umidade média. A partir de 5 cm do nível 1 a coloração do sedimento começa a clarear. Raízes finas e médias são encontradas neste nível. São exumados cinco fragmentos de cerâmica. A compactação diminui no nível 3 e a concentração de cultura material sobe no sedimento marrom. São exumados 19 cacos. Logo abaixo é atingido o latossolo vermelho estéril e a escavação da quadrícula é encerrada. A camada antrópica tem apenas cerca de 10 cm nestas quadrículas. No total foram exumados 22 fragmentos cerâmicos nas duas quadrículas, média de 11 fragmentos/m².

3.3.5 Quadrículas O 91 e O 92

Figura 30: Perfil das quadrículas

As quadrículas 91 e 92, situadas junto à cerca em uma plataforma alteada que parece menos erodida. O ponto zero das quadrículas foi situado nas coordenadas UTM 23K, 377020 E, 7481124 N; elev. 937 m, Datum WGS 84. a

duas áreas apresentaram no nível 1 sedimento húmico marrom escuro de textura fina, arenoso e de compactação média.

Este sedimento facilitou a escavação sobretudo após se ultrapassarem as raízes e radículas, após os 5 cm o sedimento se torna marrom claro até a base das quadrículas. O nível se apresentou estéril nas duas quadrículas.

O nível 2 apresentou um sedimento arenoso argiloso de tonalidade marrom claro e textura fina. Apareceram manchas marrons no solo. Com o avanço da escavação o solo se apresenta mais compacto.

Há pequenas bioturbações principalmente por cupins.

Figura 31: Planta dos níveis estratigráficos

A frequência e densidade de fragmentos cerâmicos continua muito baixa, contrapondo as expectativas. Foram coletados 11 fragmentos nestas duas quadrículas. A densidade de fragmentos cerâmicos cai drasticamente. A quadrícula foi encerrada na

base do nível 3 e a trincheira foi abandonada sem outras interferências. As camadas parecem menos perturbadas e a baixa frequência de fragmentos poderia ser devida à própria formação do sítio, seria uma área originalmente com baixa densidade. Nove registros de cerâmica apenas, média de 4,5 fragmentos/m².

3.3.6 Quadrículas S 43, S 44 e S 47

Figura 32: Perfil das quadrículas

Ainda em busca de áreas menos perturbadas fomos ao setor mais oriental do sítio marcando uma trincheira e abrindo as quadrículas S 43 e S 44 na mesma faixa junto à cerca de divisa do terreno. Neste setor a coleta superficial

encontrou uma densidade maior e fragmentos maiores do que no restante do terreno.

O ponto zero foi estabelecido nas coordenadas UTM: 23K; 0377068 E;

7481133 N; elev. 969 m, datum WGS 84. O sedimento encontrado no nível do solo é húmico marrom escuro areno-argiloso pouco compactado e úmido.

Figura 33: Planta dos níveis estratigráficos

Neste local tivemos sucesso em encontrar uma densidade maior de cerâmica e material lítico lascado e polido (lasca e quebra cocos) sendo este último encontrado no perfil leste. A densidade de pequenos fragmentos cerâmicos aumenta nas duas quadrículas. Na base do nível

1 o sedimento passa a ter uma cor mais clara. Surgem pela primeira vez artefatos líticos.

Na quadrícula S 44, nível 1 são encontrados oito fragmentos cerâmicos e dois líticos, em peneira encontraram-se um fragmento cerâmico e uma estilha.

Na S 44, nível 1 encontraram-se também oito cerâmicos e na peneira, cinco cerâmicos e uma estilha, 26 peças no total do nível 1 das duas quadrículas.

O nível 2 das quadrículas apresenta um aumento significativo de cultura material, porém, encontra-se um cano plástico de abastecimento de água atravessando uma parte da quadrícula no nível 1.

A escavação da parte das quadrículas ao Sul do encanamento não avança além do nível 1 para preservar o abastecimento da propriedade protegendo o encanamento. Encontram-se outras intrusões como embalagem de lata e fragmentos de louça e de tubulação plástica, a cultura material do sítio continua aparecendo. Na quadrícula S 43, nível 2, surgem cinco fragmentos de cerâmica na peneira e nove na quadrícula. Na quadrícula S 44, nível 2 aparecem fragmentos 14 cerâmicos e duas estilhas na peneira e um total de 27 cerâmicos, uma estilha e dois fragmentos de faiança.

No nível 3 a frequência da cultura material aumenta significativamente, o sedi-

mento muito compactado apresenta a tonalidade marrom claro e textura média. São retirados 21 fragmentos cerâmicos na S 44, 45 e na S 43, mais um lítico (quebra côco). A escavação do nível 4 se inicia sem mudanças no sedimento, porém logo que surge o latossolo vermelho estéril, encerramos a escavação. Nas duas quadrículas foram registrados apenas três artefatos líticos e 121 fragmentos de cerâmica, média de 60,5 fragmentos por m².

Figura 35: Perfil da quadrícula

Figura 34: Planta dos níveis

Foi aberta outra quadrícula nesta trincheira, a S 47 ainda em busca de um local menos perturbado. Nesta quadrícula o solo orgânico húmico marrom escuro apresenta-se areno-argiloso medianamente compactado.

Foram encontrados um fragmento residual de cerâmica e uma estilha de quartzo. O nível 2 foi estéril, porém como não houve mudança nas características do solo prosseguiu-se a escavar. No nível 3 o sedimento apresenta-se marrom claro argiloso de textura média e compactação média. Com a continuidade o solo adquire uma coloração avermelhada e fica mais argiloso, a densidade de cultura material é baixa. Neste nível são encontrados apenas um lítico e 10 fragmentos de cerâmica, 12 no total da quadrícula, incluindo os achados na peneira.

3.3.7 Quadriculas H1 44 e H1 45

Figura 36: Perfil da quadrícula

Figura 37: Planta dos níveis

Uma vez que se verificou a erosão e carreamento do solo e da cultura material do topo da colina, buscamos, em meia vertente, documentar o efeito e obter uma amostragem das peças carreadas morro abaixo. Na zona de transição de solo com matéria orgânica no topo da colina ao solo mais claro nas vertentes. Foram marcadas e abertas as quadriculas H1 44 e H1 45. O ponto zero foi estabelecido nas coordenadas UTM: 23K; 0377094 E; 7481104 N; elev. 960 m, datum WGS 84.

O sedimento muito compactado é marrom claro. O resultado aponta para a deposição de cultura material na camada I, apresentam-se fragmentos cerâmicos pequenos e deteriorados pela intemperização.

O solo não contém matéria orgânica e apresenta-se seco e compactado.

O resultado da escavação destas quadriculas mostra o efeito do carreamento e da exposição das peças ao intemperismo. Foram registrados 20 fragmentos no total exumado das quadriculas incluindo a peneiração dos sedimentos, a média fica em

apenas 10 fragmentos por m².

3.3.8 Observações finais sobre a escavação

O impacto verificado sobre o terreno é característico da atividade agropastoril exercida na região há séculos. A ausência de pesquisas arqueológicas no licenciamento da região é devida às características geográficas, econômicas e da legislação onde os pequenos municípios, empreendimentos com pequena área e minifúndios passam pelo filtro dos sistemas de gestão ambiental oficiais sem qualquer verificação quanto ao potencial arqueológico.

A ocupação da região data da abertura do caminho velho pelo bandeirante paulista Fernão Dias Paes Leme no século XVII. Pela localização do sítio em uma passagem na Serra da Mantiqueira seria possível supor que ali houvesse um caminho indígena e que por ali também se estabeleceu a rota de Fernão Dias.

A ausência de pesquisas acadêmicas poderia ser atribuída a vários fatores, entre eles, o fato da região ter sido coberta por pesquisa do PRONAPA na década de 60. Em um país cujo vasto território é tão desconhecido arqueologicamente quanto são aqueles muitos que aqui viveram, deu-se esta região por conhecida, mesmo com apenas alguns poucos sítios identificados através de coletas superficiais.

O estado de degradação do sítio torna as informações locais dos artefatos pouco úteis para um estudo mais profundo do uso das áreas. Exceto por aqueles fragmentos encontrados no enterramento, que permaneceram no mesmo local embora perturbado, acredito que a localização atual da grande maioria dos artefatos encontrados tenha sido alterada pela agricultura.

Os resultados das coletas e escavação se traduzem em um conjunto constituído principalmente por fragmentos de potes cerâmicos. Buscou-se alcançar uma amostragem representativa da cerâmica do sítio, tanto em sua verticalidade como horizontalidade, embora as condições do local limitem as inferências acredito que sob a ótica da análise da tecnologia de queima, os artefatos coletados foram úteis no sentido de aumentar a abrangência da amostra.

A análise da cerâmica que apresento a seguir já leva em consideração os resultados experimentais que são descritos posteriormente. O procedimento de arqueologia experimental requer a alternância entre observação e experimentação por diversas vezes. A observação do material arqueológico seguida de experimentos, leva a resultados que são aplicados em nova observação dos aspectos levantados pela experimentação levando a hipóteses e experimentações indefinidamente. Desta forma é difícil definir a ordem adequada dos capítulos seguintes, optou-se por iniciar com a descrição das peças arqueológicas já adiantando resultados da experimentação que é apresentada em seguida.

4 ANÁLISE DA CERÂMICA ARQUEOLÓGICA

A primeira análise do conjunto disponível de 513 peças recolhidas do sítio em superfície e no enterramento orientou a escolha dos atributos a se buscar durante a experimentação. Posteriormente a informação do material recolhido sistematicamente na escavação do sítio foi acrescentada ao banco de dados, totalizando um conjunto de 989 fragmentos cerâmicos coletados, analisados e tratados estatisticamente, sendo os dados do conjunto completo novamente comparado aos resultados experimentais.

4.1 A MORFOLOGIA DA CERÂMICA ARQUEOLÓGICA

As marcas de queima que apresentam formas e cores distintas distribuídas de maneiras peculiares sobre e no interior o corpo cerâmico, são aqui considerados elementos de morfologia das peças.

Figura 38: Morfologia das bordas dos vasilhames do sítio Cerâmica Preta (Delforge, 2017)

O material recolhido no resgate do sepultamento secundário em 2013, mesmo que em contexto perturbado, propiciou as primeiras análises da cerâmica do sítio. O material foi limpo a seco sem a retirada completa dos sedimentos devido à possibilidade de depósitos de substâncias não cerâmicas em sua superfície. Dentro da amostra recolhida foram selecionadas aleatoriamente 72 peças para limpeza completa para microfotografia. O conjunto obtido na escavação apre-

sentou as mesmas características morfológicas, embora em proporções diferentes como veremos.

As peças foram classificadas por morfologia das marcas de queima, discriminando-se aquelas que se atribui ao uso sobre o fogo como panela. Para estabelecer as unidades de análise relevantes para a pesquisa. O conjunto foi analisado quanto à colorimetria, morfologia, estado de oxirredução, espessura total, espessura das camadas de oxirredução, posição original do fragmento no artefato.

A análise dos cacos do enterramento permite supor a existência neste conjunto de três formas diferentes: um vasilhame pequeno semiesférico, um globular com boca fechada e um de forma cilíndrica com fundo arredondado e boca aberta. Estes tipos são condizentes com a morfologia associada à tradição Aratu-Sapucaí assim como outros elementos do sítio. No conjunto obtido durante a escavação surgiram fragmentos de peças pequenas com borda quadrada e extrovertida.

As peças foram classificadas quanto às marcas segundo sete categorias: redução (R); redução interna (RI); redução externa (RE); coração negro (CN); coração claro (CC), queima neutra (N) e oxidação (O).

Os termos interno e externo referem-se às superfícies em relação ao pote, a alma do corpo cerâmico será referida como núcleo ou coração.

Figura 39: Morfologia “R” reduzida (foto: Delforge, 2015)

Os desvios desta tipologia foram examinados quanto a suas possíveis causas, a diferenças na queima ou modificação pelo uso. As marcas de modificação atribuídas ao uso em fogueira foram todas detectadas nos potes do tipo CN, coração negro, com redução ou oxidação pelo uso externas em sua maioria e alguma marca de redução interna, nunca oxidação.

A seguir são apresentadas as categorias de marcas com fotografias do padrão e serão comentadas as possíveis alterações pelo uso ao fogo.

Redução: representa cerca de um terço das peças do conjunto com 288 registros. A atmosfera redutora penetra o núcleo da peça e se mantém na superfície.

Eventualmente aparecem reoxidações delgadas em ambas ou em apenas uma superfície.

Resulta de ciclo de queima reduzido todo o tempo, envolvendo a peça, é muito improvável que se trate de marca de uso. O resultado seria o produto final e específico da técnica da queima redutora investigada. Existe uma tendência na amostragem de que as peças menores apresentem este tipo de queima. A peça ou fragmento inteiramente reduzido apresenta coloração preta intensa nas argilas com ferro (Cor: Munsell 7.5 PB1/2). A superfície pode apresentar leve descoloração em espessuras muito delgadas que se confundem com engobos. O efeito da camada delgada de reoxidação ou neutra pode ser diferenciado de um engobo através da requeima em atmosfera oxidante onde esta camada acompanharia a cor do corpo cerâmico enquanto um engobo de argila de outra cor ficaria evidente (SHEPPARD, 1985).

Figura 40: Morfologia “CN”, coração negro em uma borda (foto: Delforge, 2015)

Coração negro ou núcleo

reduzido: resultado típico de queima simples em fogueira rasa, trata-se da morfologia mais comum com 436 registros. Representam a queima em duas fases sendo a marca da primeira situada no núcleo da peça, reduzida pelo excesso de combustível característica da fase de alimentação de combustível para aumento da temperatura durante a queima. Na segunda fase

representada pela camada externa neutra ou oxidada, formada quando a temperatura ainda está alta e a alimentação de combustível cessa ou a peça é retirada da fogueira em temperatura máxima, permitindo o oxigênio atmosférico entrar em contato com as paredes das peças ainda em temperatura de reação. Enquanto a temperatura da cerâmica permanece acima de cerca de 400° C, as camadas externas das paredes se reoxidam, sendo sua espessura reflexo do tempo de esfriamento.

A redução permanece apenas no núcleo, sendo as camadas claras superficiais

(Munsell 10YR 9/3) efeito da reoxidação na fase inicial de esfriamento. A marca simétrica é característica de queima em atmosferas e temperaturas iguais dos dois lados das paredes da peça durante toda a duração da queima, é possível que este modo de queima inclua a colocação do vasilhame em posição de pé ou deitado, de toda forma a vedação do interior é inexistente. As assimetrias do coração negro podem ser produzidas durante a queima devido a variações de atmosfera e temperatura internamente ou externamente ou pela requeima de uma peça com redução interna em atmosfera oxidante..

Figura 41: Morfologia "RE", redução externa (foto: Delforge, 2015)

Redução externa: Apenas a porção externa da seção da peça se apresenta reduzida (Munsell 7.5 PB1/2), internamente os tons tendem para os neutros (Munsell 10YR 9/3) com manchas oxidantes (Munsell 5YR 7/10).

Segundo o resultado dos experimentos esta marca pode ser causada pela queima com a peça invertida situando-se na borda ou próximo a ela. É importante tentar

encontrar sinais diferenciais da gênese deste tipo de marca durante a queima e durante o uso. Devido à baixa incidência desta morfologia e sua localização preferencial nas bordas, ligando este fato aos resultados experimentais acredito que os exemplares de borda são resultados da queima comum (CN) onde as bordas tocaram o solo, ou, em outros casos, seriam produto de reduções internas em partes côncavas dos potes como gargalos, neste caso em fragmentos com curvaturas horizontal e vertical opostas seriam resultado de queima com redução interna.

Figura 42: Morfologia "RI" redução interna (foto: Delforge, 2015)

tes sinais resultem de uso normal ao fogo. Estas características pertenceriam aos sagares, utilizados para manter a atmosfera redutora internamente ou a peças queimadas emborcadas com quantidade considerável de material orgânico no seu interior. A característica progressiva da redução nos permite afirmar que o preto intenso observado nas peças é devido a grande quantidade de matéria orgânica combustível e quantidades ínfimas de oxigênio no interior do pote durante a queima.

Figura 43: Morfologia "O", oxidação (foto: Delforge, 2015)

teiramente oxidado. As cores dos corpos cerâmicos queimados nesta atmosfera estão entre o branco, creme, alaranjados até os vermelhos, a depender do tipo da

Redução interna: morfologia com alta frequência no conjunto do sítio, 213 fragmentos registrados. O lado externo das paredes se apresenta neutro (Munsell 10YR 9/3) com manchas levemente oxidadas em superfície (Munsell 5YR 7/10) e as paredes internas reduzidas (Munsell 7.5 PB1/2) eventualmente aparecem camadas delgadas redutoras externamente ou oxidantes internamente. É improvável que es-

Oxidação: toda a espessura da peça se apresenta oxidada, da superfície ao núcleo. Pode ser produzida por queima em fogueira arejada. Pela sua raridade na amostra credita-se esta morfologia à alteração após o descarte. No conjunto exumado apenas seis fragmentos apresentaram esta característica: peça ou fragmento in-

argila. Em todas as peças analisadas foi observado o uso da argila tipo terracota cujos resultados oxidados são alaranjados (Munsell 5YR 7/10). A marca da peça da fotografia é rara no conjunto, a oxidação desta peça pode ser creditada à reoxidação pelo uso como panela em fogueira ou pelo descarte na mesma.

As repetidas oxidações que uma determinada parte da panela sofre ao ser utilizada na fogueira se dão no corpo do vasilhame e não são distinguíveis em termos de colorimetria da oxidação devida à queima. As camadas externas com textura diferente são creditadas à compressão e alinhamento dos cristais de caulinita e do antiplástico provocado pelo alisamento e polimento. Esta peça representa de qualquer forma uma alteração de uso, reoxidada após a queima, seja pelo uso do vasilhame ao fogo, como pelo descarte do fragmento em uma fogueira.

A marca de queima neutra é frequentemente confundida com a oxidação na análise da cerâmica arqueológica. No conjunto analisado não se encontraram peças com a queima totalmente neutra, as cores neutras características se apresentam nas camadas externas e internas dos fragmentos tipo coração negro e nas camadas externas do tipo redução interna. A queima neutra se apresenta nos corpos cerâmicos do conjunto em estudo em tons de cor de areia ou bejes (Munsell 10YR 9/3).

No conjunto analisado as assimetrias podem ser atribuídas a modificações devidas ao uso, neste caso as alterações se dão do lado externo principalmente.

Figura 44: Marca de alteração por reoxidação externa da morfologia "CN" (foto: Delforge, 2015)

As alterações de uso se apresentariam distribuídas sobre partes específicas da peça, assim a análise da maior porção possível de um vasilhame pode ajudar a estabelecer a marca original de queima.

As peças que apresentam desvios das morfologias anteriores e assimetria das marcas possivelmente tem sua colorimetria básica atribuída à queima tipo CN com alterações pelo uso. Nas fotografias

abaixo vemos uma peça originalmente com a marca coração negro com reoxidação externa possivelmente devida ao uso.

A redução do núcleo se apresenta intensa, produzida em atmosfera muito rica em CO_2 e a camada neutra interna (figura 44) apresenta uma frente de reação bem definida, enquanto a reoxidação na camada externa se apresenta em degradê de tons acinzentados até o tom mais oxidado externo, trata-se de uma reação mais fraca característica de temperatura mais baixa. Na amostra arqueológica foram classificados 87 fragmentos com esta morfologia em diferentes proporções de reoxidação externa.

Já as reduções devidas ao uso dos potes como panela os potes são submetidos a uma atmosfera com menor concentração de CO_2 , e se mantêm em temperaturas mais baixas do que na queima. A presença de uma cor mais avermelhada

Figura 45: Marca de alteração por redução durante o uso de peça "CN" (foto: Delforge, 2015)

(marrom) distingue este tipo de redução e se apresenta com frequência no conjunto, 58 exemplares foram colocados nesta categoria, sendo que 36 apresentam a marca apenas externamente e cinco apenas internamente, o restante, 26 a apresenta a marca nos dois lados.

O tom mais quente da cor preta neste local pode significar a presença de fuligem que sobrevive em alguns locais nas temperaturas de uso do vasilhame ($< 400^\circ \text{C}$). a fuligem como mostramos se deposita a partir do contato dos gases quentes com a superfície relativamente fria.

As alterações atribuídas à reoxidação foram todas localizadas na parte externa dos potes, cuja técnica de queima pode ser identificada como coração negro, onde também foram encontradas marcas de modificação por redução. Na parte interna deste tipo de pote as raras alterações identificadas são reduções fracas e localizadas, nunca oxidação.

Figura 47: Vista superior da borda CP 309 (foto: Delforge, 2015)

Figura 46: Vista da seção da borda CP 309 (foto: Delforge, 2015)

As peças de borda foram especialmente verificadas quanto à localização das áreas oxidadas e reduzidas.

A peça CP 309 é uma borda com redução externa, a fotografia da esquerda é lateral e a da direita de topo, mostrando a divisão regular entre as manchas de oxidação e redução sobre o lábio da peça. Internamente, porém nota-se a expansão da

Figura 48: Peça CP 006 (foto: Delforge, 2015)

redução por cerca de 90% do núcleo. As marcas indicam a separação da atmosfera interna da externa. A face externa é intensamente reduzida a temperatura superior a 650° C. Como foi discutido crédito a marca ao bolsão redutor na base das fogueiras, seria uma marca de queima localizada na borda de vasilhame de queima co-

mum (CN), defeito de queima.

Os experimentos mostram que o avanço da área reduzida aumenta com a temperatura, a cerca de 550° é de cerca de 50% da espessura, a 650° C foi obtida uma proporção de 70%.

Na figura 48 vemos a parte interna da peça CP 006 com redução interna superficial até certa altura, após isso apresenta uma camada delgada neutra sobre a redução interna do núcleo.

A redução da seção é uniforme em relação à cor exceto pela camada delgada

mais clara com centésimos de milímetros de espessura.

Figura 49: Peça CP 006, camada neutra delgada no fundo do pote (topo da queima) (foto: Delforge, 2015)

O efeito, observado na experimentação, é devido ao acúmulo do gás carbônico (CO) no fundo do recipiente (em direção à borda em situação de queima) enquanto o oxigênio restante sobe. A peça é proveniente do bojo próxima à borda do pote com redução interna que dificilmente pode ser atribuída ao uso pela sua intensidade e profundidade uniforme. A variação das espessuras da camada neutra ex-

terna e reduzida no núcleo e na face interna está relacionada à diferença de temperatura nos diversos pontos do pote durante a queima.

Figura 50: Peça CP 006, camada neutra mais espessa na borda do pote (na base da fogueira) (foto: Delforge, 2015)

Os experimentos mostram uma tendência de que, nas queimas de dupla atmosfera, a proporção do alcance de cada atmosfera esteja ligada a sua temperatura, ou seja, a atmosfera com mais energia avança sobre a de menos energia.

A colocação de matéria orgânica dentro do sagar faria com que a queima deste material eleva a temperatura interna acima da ex-

terna que está sujeita às variações da chama. Uma vez que o calor sobe o topo do pote seria a área mais quente no interior do sagar. O ambiente interno se torna mais estável e mais quente, estando protegido do vento e confinado, sendo mais seguro para a peça quanto ao choque térmico durante a queima. O sagar em fogueira oferece ao ceramista todas as vantagens que um forno apresenta sobre a queima em fo-

gueira.

Segundo este princípio as marcas indicariam uma temperatura interna mais próxima à externa na base da queima (borda do pote / base da fogueira) devido à combustão na fogueira externamente e da carga orgânica no interior do pote.

Já a camada superior manteria uma temperatura interna maior do que a externa no topo do pote, pois no momento da queima esta área receberia mais calor da queima interna do que da fogueira externamente por estar mais próxima à ponta da chama. Externamente a queima em fogueira seria com a lenha circundando os artefatos sem acumular de cinzas e carvões sobre estes.

A marca negra na parte interna da borda do pote seria devida ao acúmulo de monóxido de carbono na parte baixa da fogueira onde o pote foi queimado em posição invertida. Acima se apresenta uma camada delgada de superfície neutra porém, aumenta a proporção reduzida do núcleo.

O conjunto de marcas de oxirredução, sua morfologia e frequência relacionados às limitações da técnica se constituem em índices que permitem inferências de comportamentos relacionados à exposição da cerâmica ao fogo, matéria-prima, construção das peças, sua função, seu uso e descarte.

As peças de bordas e lábios encontradas foram analisadas e em sua maioria são arredondadas com pequenas variações. O diâmetro mínimo das bordas mediu cerca de 12 cm e o máximo 100 cm. As bordas quadradas concentram-se na morfologia reduzida porém não foram encontradas outras relações entre a forma das bordas e o tipo de queima.

O mau estado de conservação do sítio não permitiu maiores elaborações sobre as relações espaciais e utilização dos locais onde se encontraram dos fragmentos portadores destas marcas, no entanto, faço um esboço de análise com base nas diferentes morfologias de marca de queima mais adiante.

4.2 EXAMES ARQUEOMÉTRICOS DE PEÇAS DO SÍTIO

Figura 51: Peça CP 121 (foto: Curado; Rizzuto, 2015)

A Dr^a. Curado e a Dr^a. Rizzutto do Grupo de Física Aplicada com Aceleradores da Universidade de São Paulo gentilmente realizaram exames de raio-X em cinco amostras cerâmicas do sítio (CP206, CP121, CP298, CP105 e CP239) cujos resultados foram idênticos:

O exame de raios-X revelou nas cinco peças uma tecnologia uniforme, antiplástico de quartzo fino com poucos grãos mais espessos, manchas lineares resultantes da montagem das peças por roletes, diferenças sutis na densidade e espessura das peças, a peça CP 121 mostra um pequeno reforço na borda.

Figura 52: Imagem de raios-X da peça CP 121, positivo e negativo (foto: Curado; Rizzuto, 2015)

As outras peças não apresentaram características especiais ou diferentes desta amostra. Os atributos da massa revelados são condizentes com a cultura ceramista Aratu-Sapucaí e Una.

A composição da massa é mais uma característica uniforme da prática da cultura ceramista em estudo.

O exame das lâminas petrográficas também revelou um material bastante uniforme, grãos angulares de sílica, com vestígios principalmente de hematita e outros

minerais menos relevantes.

Outras características também são constantes nos fragmentos encontrados mostrando a precisão e regularidade da técnica. Possivelmente este fato envolve a existência naquela cultura de receitas de ação bastante precisas e detalhadas transmitidas oralmente através dos mitos e seguidas com constância ao longo do tempo.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO CONJUNTO

As 989 peças do conjunto foram classificadas individualmente quanto às marcas de queima e modificação. A identificação foi procedida conforme as categorias estabelecidas anteriormente. Para descrever o conjunto completo foi necessário utilizar sete categorias: coração negro (CN) com 416 peças; redução (R) com 288 peças; redução interna (RI) com 213 peças; 20 peças em redução externa (RE); seis

Gráfico 2: Médias de espessuras

peças em oxidação (O), uma peça coração claro (CC) e uma peça neutra (N).

As peças foram medidas quanto à espessura máxima e mínima, tamanho dos fragmentos, espessura das camadas da seção e diâmetros das bordas. Foram comparadas as espessuras médias dos

fragmentos por tipo de marca. A simetria das marcas foi observada.

É pressuposto que a espessura dos cacos seja proporcional ao tamanho do

Gráfico 3: Espessuras CN

pote.

A observação dos fragmentos e suas marcas leva à conclusão que os tipos mais frequentes (CN, R e RI) são resultados de queima e outros menos frequentes ou quase ausentes estão ligados a características ou defeitos da queima e marcas

de utilização como painéis ou a processos tafonômicos (O, RE, N e CC).

A análise mostrou que o tamanho dos vasilhames representado pela espessura

dos fragmentos tem relação com o tipo de queima. A média da espessura dos fragmentos reduzidos ($5,83 \text{ mm} \pm 2,32$) é menor do que dos fragmentos com redução interna em cerca de 2 mm ($8,28 \text{ mm} \pm 2,47$). O resultado é condizente com a hipótese, pois se os recipientes RI serviriam de *sagar* devem ser maiores que os reduzidos, os quais devem caber no interior dos primeiros.

Gráfico 4: Espessuras RI

A média de espessuras das peças com marca CN ($9,63 \text{ mm} \pm 2,48$) supera os dois outros tipos, indicando potes maiores. Foi possível observar que os três resultados podem ocorrer nos tamanhos pequeno, médio e grande, porém os desvios

padrão de cada classe são semelhantes, cerca de 2,4 mm.

Os gráficos de distribuição das espessuras revelam que 66% dos fragmentos do tipo CN estão acima da média enquanto a marca RI apresentou 52% dos frag-

Gráfico 5: Espessuras R

mentos acima da média contra apenas 45,2 % acima da média dos fragmentos reduzidos. A diferença na distribuição das espessuras indica uma técnica de construção dos vasilhames diversa.

Considerando que a espessura da parede em um mesmo pote é sempre maior no fundo e menor nas bordas e que este efeito é mais evidente nas peças de construção modelada devido ao esticamento da massa durante a modelagem adelgaçar sua espessura gradativamente em direção à borda.

Os potes com marca de queima coração negro são fabricados com a maior e mais regular espessura em seu bojo, prolongando-se o espessamento do fundo até mais próximo à borda, o que indicaria uma construção por roletes.

Os potes queimados em redução têm uma construção que busca a menor espessura possível, ao se diminuir a espessura da base e se esticar a massa em direção à borda a distribuição de espessuras resta mais alongada, ou seja, um mesmo pote tem seções de espessuras mais graduais quando modelado e mais constantes se construído por acordelamento. Vemos esta tendência refletida na forma das curvas dos gráficos de distribuição de espessuras.

A pouca espessura dos vasilhames reduzidos colabora com sua resistência ao choque térmico e proporciona o resfriamento rápido desejável para o tipo de queima,

Gráfico 6: Frequência de espessuras dos fragmentos cerâmicos

para evitar a reoxidação das peças durante o esfriamento.

Ainda se revela uma construção diferente para os vasilhames com marca RI com maior equilíbrio entre as partes mais espessas e as mais delgadas o que poderia indicar uma construção com roletes com maior trabalho modelagem por alisamento posterior à colagem do rolete, condizente com potes de boca mais elaboradas pela modelagem dos roletes.

Além da construção dos artefatos, cada tipo de queima difere em algum ponto da cadeia operatória das outras duas, embora participem de uma mesma tradição.

Os potes com marca de queima do tipo CN seriam produtos de uma técnica diferente daquela utilizada nos potes com marcas R e RI que participariam de uma

Gráfico 7: Morfologia dos fragmentos quanto à queima

mesma técnica com funções e resultados diversos.

As diferenças significativas de tamanhos entre os vasilhames queimados em cada técnica são índice de funções diferenciadas para os produtos desta tecnologia. Os volumes de alimento envolvidos em uma determinada atividade determinam o tamanho necessário para os vasilhames: pequenos para consumo individual, médios para armaze-

namento, disposição do alimento preparado ou cozimento de pequenas quantidades e grandes para cozimento, fermentação, armazenamento e como urna em enterramento.

Gráfico 8: Morfologia dos fragmentos quanto à queima

O tamanho dos vasilhames de uso coletivo, médios e grandes estão também relacionados ao tamanho da aldeia devido à necessidade de estocar e preparar mais alimentos.

As cores dos vasilhames resultantes de cada técnica são diferentes, nota-se a ausência de resultados claramente oxidados, exceto por seis fragmentos finos encontrados em locais diferentes.

Em relação ao resultado da queima é clara a preferência pelos resultados de cor creme ou areia neutros com uma superfície alisada e o preto intenso com superfície polida.

Gráfico 9: Morfologia dos fragmentos quanto à queima

Morfologias nas quadrículas J 100 e 101

Os vasilhames queimados em sucessão de atmosferas, ou seja, com a marca coração negro possuem as cores arenosas interna e externamente.

Os potes queimados em atmosfera dupla, ou seja, reduzidos internamente, possuem seu exterior em cores arenosas e seu interior preto intenso.

Os recipientes queimados em atmosfera única redutora são na cor preto intenso polido interna e externamente o que lhes dá uma cor preta brilhante característica interna e externamente.

Gráfico 10: Morfologia dos fragmentos quanto à queima

Morfologias nas quadrículas S 43 e 44

A fase de modelagem dos vasilhames também é diferente para cada tipo de queima, vimos são confeccionados em técnicas e tamanhos específicos relacionados à sua destinação de uso e a técnica de queima.

Outro fator que corrobora a ligação do tipo de queima do vasilhame com a sua destinação de uso é sua distribuição diferenciada em setores diversos do sítio.

A proporção entre o número de fragmentos com as diferentes marcas no total da amostra é de cerca de 47% com a marca CN, 31%, redução interna e 23% reduzidas por completo.

No contexto do enterramento a predominância é de peças com a marca coração negro. Nas quadrículas J100 e 101 o coração negro (CN) é minoria e nas quadrículas S 43 e 44 a Redução.

A redução externa (RE), em todos os casos foi reclassificada como coração negro modificado por redução posterior à queima. Aparecem camadas delgadas reduzidas na superfície externa devidas à queima.

A diferenciação das marcas de redução na queima e pelo uso posterior são discutidas na parte de arqueologia experimental.

A espessura da marca de Redução Interna varia de 30 a 99% do total da seção da parede da peça. As peças que apresentaram mais de 99% de redução com uma camada de reoxidação delgada submilimétrica foram consideradas como reduzidas.

O efeito da reoxidação delgada com espessuras de décimos a centésimos de milímetro foi observado nos experimentos em duas situações, quando há penetração ou resto de oxigênio na câmara de redução em certas partes do vasilhame. Considerei que a divisão analítica poderia esclarecer a causa da presença do efeito nas peças arqueológicas, mas ao que parece se trata de defeito ou acidente de queima.

As marcas atribuídas a modificações foram tabeladas e nota-se a proporção de alterações de uso ao fogo posterior à queima nas peças originalmente de queima comum (CN):

Tabela 1 – Número de peças com marcas de alterações por marca de queima.

Alteração em: Queima original \	Redução externa	Redução interna e externa	Reoxidação externa	Modificação mesclada
R	0	0	0	2
RI	4	0	10	2
CN	32	26	87	2

As peças que fazem parte desta tabela, apesar de alteradas exibiam em alguma parte marcas da queima original. Foram encontrados quatro fragmentos vermelhos escuros possivelmente oxidados que não se encaixam nas características do conjunto pela colorimetria do corpo cerâmico. Não foi feito um teste de reoxidação nestes. Estes quatro estão classificados entre os seis fragmentos oxidados encontrados no sítio, os outros dois apresentam a coloração laranja intenso já descrita.

5 ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL

A experimentação das condições de queima buscou reproduzir as marcas encontradas na cerâmica arqueológica inicialmente em condições controladas de laboratório, incluindo materiais, temperaturas e atmosferas.

A forma dos corpos de teste seguiram as formas comuns descritas como tradições Aratu Sapucaí e Una, buscaram-se as diversas montagens possíveis com as peças.

A última fase de experimentação neste trabalho foi o momento de tentar reproduzir os efeitos obtidos em laboratório na queima em condições de campo em fogueira aberta, utilizando materiais semelhantes aos do local do sítio.

Para efeito deste estudo consideraremos a fase de secagem das peças na preparação da queima e quatro fases na queima propriamente dita:

aquecimento lento – aquecimento rápido – patamar – esfriamento.

A secagem é o primeiro aquecimento da peça para eliminar a umidade residual, comumente feito fora da posição de queima. O aquecimento lento é a fase inicial de subida de temperatura que deve ser lenta para evitar estouros da cerâmica devido ao vapor da água química, hidroxilas liberadas durante a transformação da caulinita em metacaulinita.

Uma vez livre de qualquer água é possível iniciar a fase rápida ou intensa de aquecimento dos artefatos. A determinação deste momento é crucial para o sucesso da queima. É quando se alimenta intensivamente a fogueira visando chegar à temperatura máxima e o risco de perdas é baixo. Ceramistas tradicionais indicam como o ponto o momento quando os potes se cobrem de fuligem e ficam pretos.

O patamar é quando a temperatura é mantida durante um certo tempo, pode ser feito em diversas fases da queima, geralmente feito no auge da queima.

O esfriamento é a fase onde se diminui ou cessa a alimentação de combustível foram adotados dois procedimentos, rápido, feito com a retirada da peça do forno ou fogueira e lento, com o desligamento do forno e abertura da porta ou diminuição gradativa da alimentação da fogueira.

A atmosfera no forno elétrico utilizado nos experimentos de laboratório é oxidante. Quando necessária a presença de atmosfera redutora ou neutra estas foram

obtidas graças ao uso da técnica denominada *sagar*, que consiste no uso de um recipiente no interior do qual, outras peças são queimadas. Neste caso os recipientes contêm quantidades variáveis de matéria orgânica que ao queimar com acesso restrito ao oxigênio produz uma atmosfera redutora que fica confinada no *sagar*.

Gráfico 11: Tempo aproximado das etapas da queima

A queima de cerâmica em fogueira apresenta uma sequência específica de atmosferas a que são submetidas as peças dependendo de como é feita. Inicialmente a atmosfera que envolve as peças com as chamas é redutora, ou seja, rica em monóxido de carbono. Durante a fase de aquecimento há um excesso de combustível disponível e a chama que envolve as peças não contém ou contém pouco oxigênio, pois este foi consumido na combustão da madeira e, pelo mesmo motivo, muito monóxido de carbono. Ao se interromper o fornecimento de combustível a chama não envolve mais completamente as peças, a atmosfera em contato com a peça passa a ser formada de fumaça (dióxido de carbono) e gases da atmosfera externa, entre eles o oxigênio. Uma vez que neste momento as peças ainda se apresentam em temperaturas de queima, quando são assim colocadas em contato com o oxigênio também aquecido se reoxidam ou neutralizam pela mistura das atmosferas ou oxidante ou neutra durante o esfriamento (SHEPPARD, 1985; DEAN, 1985).

As temperaturas de queima variam muito, no experimento conduzido por Goselain (1992) este realizou medições em múltiplos pontos durante queimas em fogueira entre povos Bafia, de Camarões, na África, com onze termopares chegando a temperaturas entre 450 e 950° C, embora relate grande variação de temperatura nas diversas queimas e dentro de uma mesma fogueira, informa que 75% dos registros

ficou situado entre 600 e 800° C, Neste caso a técnica de queima envolvida é de uma queima rápida com exposição rápida à temperatura máxima e retirada dos potes da fogueira ainda muito quentes para esfriamento rápido. (GOSSELAIN,1992).

Nos experimentos de campo da presente pesquisa obtive medidas máximas com termômetro a laser digital cerca de 700° C de temperatura máxima em uma queima de 5 horas.

Observe-se que na base da fogueira a temperatura é sempre menor do que na ponta da chama, o patamar longo em temperatura máxima pode homogeneizar a temperatura alcançada pelas diversas partes do artefato.

A posição do artefato em relação às chamas determina a atmosfera que o envolve. A peça, quando envolvida totalmente pelas chamas é exposta a uma atmosfera redutora, quando recebe o calor sem que as chamas a envolvam tende a se oxidar ou neutralizar, desta forma as fogueiras maiores terão atmosfera redutora em seu máximo e oxidante quando as chamas abaixam. Já uma fogueira pequena pode expor a peça à atmosfera oxidante todo o tempo, pois as chamas não envolvem totalmente a peça.

A cor da fumaça determina sua composição, o monóxido de carbono (CO) compõe a fumaça preta que reduz os óxidos de ferro da massa e o dióxido de carbono (CO₂) é o principal componente da fumaça branca que não interage quimicamente com os óxidos do corpo cerâmico (LOU,1998).

Gosselain (1992) relaciona a fumaça com o poder calorífico da lenha e a fase da queima em que é utilizada, aquelas de menor poder calorífico e muita fumaça são apropriadas para a fase de aquecimento inicial e as de maior poder calorífico e menos fumaça para a subida da temperatura e o patamar.

5.1 EXPERIMENTOS CONTROLADOS

Os experimentos controlados desta pesquisa foram desenvolvidos no atelier cerâmico do autor sendo a queima no ambiente oxidante de um forno elétrico marca “Jung” com controle digital dos fatores de: temperatura máxima, tempo de permanência na temperatura máxima e taxa de aquecimento, a temperatura é medida por termopar situado a meia altura do forno. A experimentação em laboratório envolveu 15 experimentos diferentes em três ciclos de experimentação, cada experimento envolve múltiplas peças, seus resultados além de observações sobre os materiais e técnicas, as pastas e a modelagem são apresentados a seguir.

5.1.1 Experimento de reoxidação

Figura 53: Peças arqueológicas vestigiais originais acima e no meio, reoxidadas abaixo (foto: Delforge, 2015)

Investiga o estado de oxirredução dos fragmentos arqueológicos do sítio e as condições da reoxidação das peças arqueológicas. Ao estabelecer as tonalidades de cor de uma mesma massa submetida a atmosferas diferentes pela comparação com o padrão oxidado podemos saber, para aquela massa as tonalidades que podem indicar o es-

tado de oxidação da mesma (SHEPARD, 1985).

O teste também indicaria a presença de massas diferentes, é importante para diferenciar o que é engobe da reoxidação delgada à medida que o padrão oxidado revelaria tons diferentes da massa para um engobe branco ou vermelho ou uniformes para as reoxidações vermelhas, pretas ou brancas após a reoxidação em laboratório.

Materiais e métodos: Fragmentos de cerâmica arqueológica, preta e coração negro, foram expostos a atmosfera oxidante à temperatura máxima de 650° C durante 30 minutos.

Resultado: A coloração dos fragmentos reoxidados representa o estado oxidado do mesmo corpo cerâmico das outras amostras. Todas as amostras de argila do sítio quanto dos fragmentos reoxidados mostraram a mesma cor laranja forte. Na foto 53 os fragmentos acima estão no estado original. O fragmento maior é uma peça com queima de coração negro, pela comparação com as peças oxidadas vemos que a cor clara das peças arqueológicas é resultado de uma queima neutra. A peça CN reoxidada apresentou a mesma colorimetria das reduzidas na foto. A queima neutra significa uma porcentagem mais baixa de monóxido de carbono ($PCO = CO/CO+CO_2$) na atmosfera, ou seja, uma mistura mais rica em oxigênio, neste caso, junto à superfície da cerâmica na fase final da queima.

5.1.2 Reoxidação de uma peça com redução interna

O experimento foi projetado para testar temperaturas e o comportamento da frente de reoxidação em relação a uma peça de colorimetria assimétrica.

Figura 54: Peças utilizadas no experimento, original acima e reoxidada abaixo (foto: Delforge, 2015)

Materiais e métodos: Peça artesanal do Vale do Jequitinhonha (pequena galinha d'angola), requeima à temperatura máxima de 600° C, a peça confeccionada em argila terracota natural do vale e pintada com tintas industriais.

A peça foi medida, espessura total, espessura oxidada e espessura reduzida. Foram tomadas foto-

grafias da peça no interior do forno em intervalos variáveis de tempo durante o aquecimento. Para registrar a mudança de coloração, foram medidas: a luminância e a saturação médias das cores das duas faixas de oxirredução da peça: oxidada e re-

duzida, através das fotografias em um programa de edição de fotos.

Gráfico 12: Luminância e saturação das cores da peça durante a reoxidação

A luminância é a medida da luz que viaja em uma determinada direção cuja unidade é a Candela/m².

A saturação é uma medida da pureza de uma cor em relação ao cinza médio, tem a ver com a presença da cor negra na cor visível e a intensidade da cor é representada em porcentagem.

A luminância e a saturação da camada oxidada (externa) são medidas de controle, uma vez que sua coloração não se altera na reoxidação.

Resultados: No gráfico 12 as duas linhas superiores representam a medida da luminância. Vemos a medida da superfície com queima reduzida (escura) na fotografia aumentar, ou seja, quantidade de luz refletida registrada é maior com a subida da temperatura, a superfície clareia, enquanto a mesma medida aumenta apenas discretamente na superfície oxidada (clara). Esta medida permanece estável até cerca de 320°C quando começa a aumentar em uma curva a cerca de 50 minutos do início da queima. O forno é controlado eletronicamente e aumenta a temperatura a uma taxa constante pré-definida.

A saturação da cor na superfície interna reduzida diminui a partir dos 250°C até encontrar a mesma medida da superfície externa (oxidada) a cerca de 550°C. Até a temperatura de 250°C não houve alteração colorimétrica significativa nas áreas reduzidas ou oxidadas. Foi possível notar nas áreas escuras o início de reoxidação branda a cerca de 250°C que se intensifica a partir de 370 a 400°C sendo completa-

da até cerca de 550° C.

A requeima do fragmento em atmosfera completamente oxidante mostrou alteração perceptível de coloração. A faixa de temperaturas onde a reação de oxirredução do ferro adquire energia suficiente para se dar em um curto espaço de tempo, se inicia a 250° C, sendo que até a temperatura de 370 a 400° C a reação é suave. O aumento da temperatura aumenta a velocidade desta e de outras reações químicas. A temperatura máxima a que a amostra foi submetida foi de 600° C a uma taxa de aquecimento de 6 graus por minuto. A peça foi resfriada rapidamente ao ser retirada do forno assim que atingiu a temperatura máxima sendo a colorimetria externamente igual à parte originalmente oxidada (gráfico 12). A reação pode se dar, dentro destas faixas de temperaturas no sentido inverso, ou seja, sendo submetida a uma atmosfera redutora a peça, ou a massa, é reduzida mais ou menos intensamente conforme a temperatura. A permanência da marca da redução na superfície e no interior de um corpo cerâmico depende de se, e por quanto tempo a peça fica exposta a atmosfera oxidante antes de se resfriar o suficiente para não sofrer mais alterações em velocidade perceptível. Para se manter a redução intensa ou a cor preta intensa em uma superfície cerâmica até o seu núcleo esta deve permanecer em atmosfera fortemente redutora durante seu esfriamento, até pelo menos a faixa de 450 a 400° C, qualquer diluição da concentração do CO nesta atmosfera mostra efeitos de clareamento da peça como se pode observar na superfície interior da peça, quando comparada à superfície das paredes.

O tempo decorrido na requeima para alcançar a temperatura máxima, 60 minutos, e o tempo levado para a peça resfriar até o ponto onde a reação cessa, cerca de 15 min. não foi suficiente para reoxidar toda a espessura da peça.

A superfície da peça requeimada foi reoxidada. No núcleo da peça é possível notar a persistência do coração negro. A superfície interna da peça, anteriormente reduzida, apresenta uma faixa oxidada. A espessura da frente de reoxidação original mede 3,3 mm. A faixa devida à reoxidação (nova) na superfície interna reduzida apresentou uma espessura de 3,5 mm, já a superfície originalmente oxidada submetida à reoxidação aumentou sua espessura em 3,2 mm, chegando a 6,5 mm. O coração negro resultante situa-se fora da posição central, deslocado para o lado interno.

O experimento mostra que a reoxidação prosseguiu na face externa aumentan-

do na mesma medida aproximada da frente interna. A reação dos gases no interior das peças é relativamente vagarosa, às temperaturas de reação a velocidade de difusão foi de aproximadamente 0,35 mm em uma hora de queima. A exposição a atmosfera oxidante em temperaturas acima de 400° C durou cerca de 30 minutos. A peça originalmente com redução Interna (RI) se tornou uma peça tipo coração negro deslocado para o interior da parede.

5.1.3 Queima em atmosferas alternadas simultâneas

Figura 55: Peças queimadas com alternância de atmosferas entre as camadas (foto: Delforge, 2014)

Testa o conceito da contenção de camada de atmosfera redutora no intervalo entre dois recipientes durante a queima, aqui formam-se três camadas de atmosfera sendo que a atmosfera mais interna resulta neutra, seguida por uma camada reduzida e pelo exterior oxidante. A câmara mais interna não recebeu combustível, porém a atmosfera foi contaminada pelo CO da câmara

seguinte, envolvente, tornando-se neutralizada.

Materiais e métodos: Argila comercial vermelha sem antiplástico. Temperatura máxima de 550° C. Montagem com carga orgânica (esterco seco esfarelado) prévia à queima. A fase de secagem se deu à sombra por pelo menos 4 dias na estação seca. O esquento foi feito com as peças secas no forno em um patamar a 100° C por 30 minutos (peças pequenas).

Para a queima, o recipiente maior foi colocado sobre o menor com carga de matéria orgânica combustível no espaço entre eles, de forma a criar camadas alternadas de atmosfera neutra – redutora – oxidante. Foi utilizada uma camada de alumina em pó na base, como vedação.

Resultado: A característica principal da queima no núcleo das peças são sinais de queima redutora interna no recipiente A e redutora externa no recipiente B. A área reduzida apresentou características diferentes no núcleo das duas peças, mostra uma frente de reação bem definida, com 50% de penetração da frente redutora na peça A e um gradiente difuso na peça B.

É possível observar duas marcas de fluxo dos gases, extravasão da atmosfera redutora na borda do recipiente maior, o que mostra o movimento de extravasão da atmosfera reduzida com marcas no exterior devido à pressão positiva provocada pela queima do material orgânico no interior. Formam-se dois canais bem definidos devidos a falha na vedação de alumina em pó colocada sob as peças.

Houve intrusão e mistura de monóxido de carbono na atmosfera do interior da peça menor (B) provocando a coloração mais escura do vermelho em comparação com a face externa da peça maior oxidada.

5.1.4 Queima em sagar com tampa

Investigou a queima redutora nas duas faces no interior de peça utilizada como sagar com a carga orgânica colocada posteriormente ao aquecimento.

Figura 56: Sagar com tampa e peça reduzida no interior (foto: Delforge, 2014)

Materiais e métodos: Argila comercial terracota nas peças A (vasilhame interno) e B (vasilhame externo) e terracota do sítio na peça C (tampa), todas foram polidas. Temperatura máxima de 650°. A carga orgânica foi acrescentada no esfriamento (rápido) sendo a tampa colocada logo após.

Resultados: A aparência externa das peças é: (A) peça interna reduzida nas duas faces, redução interna no sagar, recipiente (B) e redução externa na tampa (C).

O resultado no núcleo das peças se revela imprevisto. Esperava-se a peça in-

terna totalmente reduzida e as externas com a marca de redução interna, o aparecimento do coração negro em todas as peças não era esperado:

A – Peça polida e reduzida externamente, coração negro. Apresenta uma ca-

Figura 57: Da esquerda para a direita: tampa, sagar e peça reduzida (foto: Delforge, 2014)

mada superficial reduzida assemelhando-se a um engobo, coração negro simétrico com camadas externas neutras. Marca de contato no fundo de recipiente (figura 57 à direita; figura 56, no centro).

B – Coração negro assimétrico com camadas externas oxidadas e faixa intermediária neutra. Marca de extravasão da atmosfera redutora nas paredes externas

próximas à borda (figura 57, no centro; figura 56, sagar).

C – Coração negro assimétrico envolto por faixa clara neutra mais extensa do que nas outras peças de massa comercial. A massa coletada no sítio e utilizada na confecção da tampa revelou uma cor laranja intensa à queima oxidante, a fase neutra mais clara e o coração negro mais intenso também, atribui-se a maior intensidade das cores a uma maior quantidade e variedade de óxidos de ferro (figura 57 à esquerda; figura 56, tampa).

O resultado do experimento é creditado à sucessão interna do tipo oxidante/re-dutora/oxidante/re-dutora sendo a atmosfera externa sempre oxidante.

Esta alternância inesperada pode ser devida ao esfriamento rápido com o aquecimento superficial provocado pelo material orgânico entrando em combustão, internamente, no limite das temperaturas de reação. O resultado característico é a presença de cinco camadas alternadas de oxirredução em alguns locais.

Este tipo de marca não é encontrado no conjunto arqueológico.

5.1.5 Queima em sagar com tampa e carga prévia

Figura 58: Tampa apresentando gradações de oxirredução(foto: Delforge, 2014)

Investigou a redução interna em peça com boca para cima e tampa com engobo vermelho e carga orgânica colocada previamente ao aquecimento.

Materiais e métodos: Argila comercial terracota com 10% de chamote. Lavado de engobo vermelho interno no pote, engobo polido na parte interna da tampa.

Queima a 650° C. Carga orgânica na montagem inicial. Atmosfera redutora interna durante toda a queima.

Resultados: A redução interna alcança entre 25 e 30% da espessura do pote, oxidação externa. Observa-se uma camada intermediária clara. O engobe vermelho no interior do pote não pode ser identificado pela cor. Podemos observar no núcleo na borda da peça a marca do movimento de expansão dos gases da queima da carga orgânica interna representado pela mancha negra alcançando o lado externo à altura da junta da tampa (figura 59), porém observamos a camada externa oxidada superficialmente atribuída à penetração de atmosfera oxidante durante o esfriamento (figura 58). Este efeito de sobreposição se apresenta de forma interessante na parte interna da tampa.

Figura 59: Sagar com a tampa (foto: Delforge, 2014)

B – Redução interna assimétrica cerca de 30% da espessura; Reoxidação da superfície interna com engobo vermelho durante a queima, gradação de estados do oxidante ao redutor no interior, oxidação externa.

Atribui-se a gradação de cores vista na parte interna da tampa

à reoxidação durante o esfriamento devida a entrada de oxigênio atmosférico durante o esfriamento.

Esta reoxidação foi maior junto à borda e fraca ao centro formando uma camada fina. A convecção dos gases no interior da peça fica registrada nestas marcas.

A faixa vermelha representa a hematita, é possível observar uma faixa amarela tênue que pode indicar a presença de óxido de ferro II ou Goethita. A faixa cinzenta até o centro negro são compostos de magnetita, wustita e ferro metálico.

A diferença nos resultados do atual e do experimento anterior é devida à colocação prévia ou posterior de carga orgânica. A colocação prévia, durante a montagem da queima, da matéria orgânica combustível no interior das peças produziu a marca de redução interna encontrada nos artefatos arqueológicos.

5.2 SEGUNDO CICLO DE EXPERIMENTOS CONTROLADOS

Para este ciclo foram projetados experimentos tendo como base os resultados anteriores. Neste ciclo foi produzida uma massa semelhante àquela encontrada na cerâmica arqueológica, com formulação controlada. Foram elaboradas misturas de argila tipo terracota¹⁷ com antiplástico de areia fina em três formulações: 10, 30 e 50% de antiplástico de areia fina, conforme as análises encontradas em Alves para a cerâmica Aratu-Sapucaí de assentamentos no Triângulo Mineiro (ALVES, 2009).

Os experimentos envolvendo a composição da massa revelaram algumas características interessantes. A massa contendo areia revelou diferenças básicas do trabalho com argilas aditivadas com chamota, como são atualmente formuladas as argilas comerciais.

Atribui-se a diferença à dinâmica da água no interior do corpo cerâmico. Com altos índices de areia é necessário trabalhar a argila mais úmida e esta adquire maior estabilidade à custa da plasticidade. É necessário utilizar mais as técnicas de modelagem “compressivas” em vez de explorar a fluidez da massa na modelagem. A técnica construtiva do acordelado se revela muito apropriada ao trabalho devido à propensão para rachaduras da massa com maiores concentrações de areia (30 a 50%). Nestas condições a forma cônica funciona melhor durante a modelagem do que a globular.

Todas as massas com areia revelaram um tempo maior de secagem do que as massas com chamote, acredita-se que isto se deve à impermeabilidade da areia diminuir a porosidade geral da massa enquanto a porosidade do chamote contribui na circulação da água durante a evaporação. Ainda foram investigados outros aditivos na formulação das massas, o grafite e o óxido de ferro amarelo com efeitos grandes sobre a plasticidade da argila.

Em todos os experimentos com a queima a 550 e 650° C a massa aditivada com areia revelou um corpo cerâmico bastante imaturo, frágil e poroso. A segunda temperatura produziu resultados mais estáveis com a massa com areia. As massas com chamote claramente resultam mais resistentes a temperaturas mais baixas. O chamote liga-se ao corpo cerâmico enquanto a areia necessita de temperatura maior

¹⁷ Argila natural, de cor alaranjada após queima oxidante. Contem uma mistura de óxidos de ferro.

para se fundir e estabelecer ligações químicas com a caulinita. A seguir apresento os experimentos e seus objetivos.

5.2.1 Produção da cerâmica preta (R)

Figura 60: Peça em queima redutora (foto: Delforge, 2014)

Projetado para investigar a queima com atmosfera redutora em toda a sua duração.

Materiais e métodos: massa III (terracota com 30% de areia); queima redutora a temperatura final de 550° C em recipiente vedado tipo sagar. Esfriamento lento em atmosfera redutora.

Resultado: Queima reduzida e uniforme (figura 60) em toda ex-

tensão da peça. O resultado foi o esperado e reproduz as marcas encontradas no conjunto arqueológico do sítio cerâmica preta porém, o tom do preto restou menos intenso.

5.2.2 Produção do coração negro (CN)

Para investigar a formação do coração negro através de queima com atmosfera variável (figura 61).

Materiais e métodos: Aquecimento redutor até 550° C. esfriamento rápido oxidante. A peça foi aquecida dentro de um sagar carregado de matéria orgânica até a temperatura máxima, em atmosfera redutora. A peça foi retirada do sagar na temperatura máxima e deixada a resfriar dentro do forno desligado, mas ainda quente, em atmosfera oxidante.

Resultado – Coração negro uniforme de cor cinza escuro. Comprova que a su-

cessão de atmosferas a determinadas temperaturas forma as sucessivas camadas características do tipo CN em massa sem matéria orgânica.

Figura 61: Peça produzida com a morfologia coração negro (foto: A. Delforge)

O coração negro formado ocupa cerca de 50% da espessura da peça. A cor mais clara é atribuída à temperatura de 550° C, assim como a da peça acima onde não se formou a cor preto intenso esperada e a divisão entre as camadas não se apresentou muito definida. Temperaturas maiores aumentam a definição das marcas.

5.2.3 Produção do coração claro

Figura 62: Peça produzida com a morfologia coração claro (foto: Delforge, 2014)

Investiga a inversão da ordem das atmosferas da experiência anterior. Materiais e métodos: Queima oxidante, esfriamento redutor, massa III, temperatura máxima 550° C. Após a temperatura máxima ser alcançada em atmosfera oxidante a peça é colocada dentro de um sagar com matéria orgânica. A temperatura da peça se encarrega de incendiar a matéria orgânica estando ainda em temperatura de reação se reduz externamente.

Resultado: Poderíamos chamar de coração claro por oposição ao coração negro (figura 62). Neste caso a camada externa reduzida é mais espessa no centro do fundo da peça e pequena nas bordas. Credita-se isso ao esfriamento da peça que foi retirada do calor a 500° C e colocada em contato com matéria orgânica combustí-

vel que se incendiou ao contato. Deixou-se que a peça esfriasse nesta atmosfera. O experimento foi elaborado apenas para testar o conceito, pois esta morfologia consta em apenas um exemplar da amostragem arqueológica.

5.2.4 Redução da argila branca

Materiais e métodos: Argila branca com 10% de chamote. Temperatura máxima de 550° C.

Figura 63: Peça produzida em argila branca à direita, comparada a uma peça em terracota, esquerda, queimadas em redução (foto: Delforge, 2014)

Resultado: A queima redutora da argila branca produziu resultados de coloração acinzentada uniforme, um pouco mais escura na superfície devido aos índices de ferro vestigiais presentes na massa. Esperava-se que o corpo de prova permanecesse branco.

O experimento mostra que o ferro preto é um potente colorante. Todas as argilas brancas testadas continham quantidade de ferro su-

ficiente para torná-las cinzentas em atmosfera redutora intensa, no entanto, adquirem tons mais claros do que a argila terracota na mesma atmosfera.

5.3 TERCEIRO CICLO DE EXPERIMENTOS CONTROLADOS

Neste ciclo foram investigadas questões sobre o efeito da quantidade de antiplástico de areia e outros aditivos nas massas; de matéria orgânica durante a queima; dos engobos; do tempo de esfriamento das peças e a atmosfera neutra em relação às marcas de queima.

Para estes experimentos foram produzidas três massas diferentes, com 10, 30 e 50% de areia, estas são denominadas massas I, III e V respectivamente. Testou-se o “antiplástico” de grafite e massa de argila amarela. Além do antiplástico investigou-se também engobos e acabamentos em grafite. Uma vez que os experimentos anteriores executados a uma temperatura de 550° C mostraram uma redução menos intensa do que a exibida pelas peças arqueológicas, a temperatura de queima foi aumentada, os experimentos a seguir foram executados no forno elétrico à temperatura máxima de 650° C em uma taxa de aquecimento de 10° C por minuto.

5.3.1 Intensidade da cor em função da concentração de CO

Materiais e métodos: Massa III, 650° C, esfriamento lento. Foram produzidos para este experimento quatro conjuntos de peças tipo sagar com tampa com uma peça para ser queimada internamente (foto 21). Os quatro conjuntos foram carregados com quantidades variáveis de matéria orgânica granulada e montados dentro do forno. As peças em escala reproduzem o formato geral da cerâmica da cultura estudada, tampadas têm cerca de 100 cm³ de volume interno. A tampa não é hermética, logo a atmosfera se movimenta para dentro e para fora dos recipientes com apenas alguma proteção relativa.

As cargas orgânicas colocadas em cada conjunto foram de 0,25 g, 0,5 g, 1 g e 3 g de esterco seco e esfarelado. Os conjuntos foram queimados fechados em atmosfera oxidante externa com a carga interna prévia, sendo que em todos os conjuntos restou carvão internamente ao final da queima.

Resultado: Produziu-se uma graduação de estados de redução, Observa-se que com quantidades pequenas de combustível, o maior PCO se concentra na parte

baixa dos sagares junto ao combustível subindo à medida que aumenta o PCO. A matéria orgânica utilizada como carga foi esterco bovino seco esfarelado e tem o peso específico de 1 g a cada 10 cm³

Figura 64: Conjuntos utilizados no experimento (foto: Delforge, 2014)

A carga de 0,25 g de matéria orgânica (MO) resultou em uma marca de queima levemente neutra na parte superior, a marca de redução concentra-se no fundo do vasilhame. A carga na quantidade de 0,5 g de MO produziu queima acinzentada, neutra na tampa do vasilhame e redução no fundo.

Já a carga de 1,00 g de MO produziu uma atmosfera claramente redutora até a tampa do conjunto, neste conjunto apareceu a gradação de estados de oxidação na tampa vista em experimento anterior. A carga maior de 3,00 g produziu uma redução intensa em todo o interior do pote deixando marcas de extravasão da atmosfera redutora no exterior do pote. O aumento da quantidade de matéria orgânica no interior dos recipientes gerou atmosferas proporcionalmente mais redutoras, ou seja, a proporção de gás carbônico à mesma temperatura é maior provocando redução mais intensa. Embora a coloração apresente diferenças significativas, a profundidade da redução interna é semelhante. Nas duas peças a profundidade da camada redutora é de aproximadamente 60% da espessura tanto no pote sagar como na tampa (foto 64). A reoxidação devido a reentrada de ar durante o esfriamento no interior do sagar foi inversamente proporcional à quantidade de matéria orgânica em seu interior.

O experimento mostra que a profundidade das faixas de oxidação e redução não apresenta relação com a qualidade da atmosfera. Por outro lado, mostra que a intensidade da cor preta é diretamente determinada pela intensidade da atmosfera redutora e pela temperatura que a concentração de monóxido de carbono é maior no fundo do pote.

À temperatura de 650° C aparece a cor preta intensa vista no conjunto arqueológico.

lógico, o que não se obteve com os experimentos à temperatura de 550° C.

5.3.2 Influência da quantidade de antiplástico nas marcas de queima

Materiais e métodos: Três peças em massas diferentes com, respectivamente, 10, 30 e 50% de antiplástico de areia fina. O experimento foi elaborado para comparar o comportamento das três massas em relação à profundidade de penetração da redução interna. As peças foram queimadas simultaneamente em atmosfera oxidante externa e redutora interna produzida através de iguais cargas orgânicas colocadas previamente.

Figura 65: Peças produzidas com 10, 30 e 50% de areia da esquerda para a direita (foto: Delforge, 2014)

Resultado: Produziram-se marcas de redução Interna e externa (RI – RE). As marcas externas se devem ao escape dos gases resultantes da queima da carga interna, mostrando a esta temperatura a predominância da extravasão da atmosfera redutora.

Os resultados mostram, à mesma temperatura e PCO, diferenças nas marcas dos sagares deste experimento devidas à porosidade da massa. A espessura da redução não apresentou diferenças ou tendências significativas. A diferença na definição das bordas das marcas estabelece uma relação entre a definição destas marcas e a porosidade da massa. O principal diferencial se mostrou na linha de frente de reação, as massas com maior quantidade de antiplástico de areia mostraram divisas mais suaves enquanto aquelas com proporções menores mostram fronteiras mais definidas.

5.3.3 Efeito da velocidade de esfriamento, rápido ou lento

Materiais e métodos: Peça confeccionada com massa contendo 30% de anti-

Figura 66: Peça queimada com esfriamento rápido (foto: Delforge, 2014)

plástico de areia, carga orgânica colocada posteriormente à queima, três conjuntos sagar/tampa, queimados em condições idênticas até a fase de esfriamento, que foi feita de modo diferente para cada uma das peças.

O experimento foi projetado para observar a diferença entre o esfriamento lento e rápido e ainda investigar o sagar com tampa e

carga posterior. A peça de esfriamento rápido foi carregada a 600° C e retirada do forno, o esfriamento lento foi feito dentro do forno quente, porém desligado. A terceira peça foi queimada carregada e fechada em ambiente com atmosfera confinada, sagar sem carga dentro do forno, com esfriamento ainda mais lento.

Figura 67: Peça queimada com esfriamento lento (foto: Delforge, 2014)

Resultados: A colocação da carga orgânica posterior ao aquecimento produziu o coração negro com a superfície interna reduzida formando quatro camadas de cores diferentes.

A diferença entre a peça com esfriamento lento e a peça com esfriamento rápido externamente foi o contraste, enquanto a primeira ficou com manchas de cor menos intensa, com maior riqueza de mei-

os tons, o esfriamento rápido produziu manchas de redução e oxidação mais marcadas.

A terceira peça, com esfriamento ainda mais lento, ficou exposta à uma atmosfera neutra mais estável e produziu uma gama de tonalidades médias, acinzentadas e divisas esfumadas. A faixa reduzida das peças, apresentou cor mais escura e fren-

tes de reação mais definidas na peça com esfriamento rápido. A peça com esfriamento lento apresentou tons mais claros e limites menos definidos.

Em alguns locais a peça apresenta cinco camadas diferentes, onde a redução atingiu a superfície externa. As marcas resultantes da colocação da carga orgânica posteriormente ao aquecimento, na temperatura máxima da queima, são muito diferentes daquelas produzidas com a colocação prévia.

A superfície das faces, sob certas condições, tem um comportamento diferente do núcleo. A redução da superfície interna dos potes é seguida por uma camada neutra/oxidada e depois por uma camada reduzida do coração negro propriamente dito. O efeito é produzido por variações de temperatura e atmosferas sucessivas.

5.3.4 Reação do engobo a diversas situações de aplicação e atmosfera

Materiais e métodos: Foram confeccionadas duas peças com massa contendo 30% de areia fina, uma com aplicação interna delgada de barbotina branca e a outra com aplicação externa espessa de barbotina branca, queima em redução interna. O engobo branco foi elaborado com argila branca sendo tecnicamente uma barbotina (*slip*), pois não conta com aditivos fundentes em sua formulação que diferenciam o engobo da barbotina ou da “*terra sigilata*”¹⁸.

Figura 68: Peças RI produzidas com engobo interno (esq.) e externo (dir.) (foto: Delforge, 2014)

A aplicação resulta em uma camada bastante fina, cerca de três camadas são suficientes para cobrir a superfície. Em uma das peças, com aplicação externa foram aplicadas 16 camadas de espessura crescente buscando obter uma espessura considerável, que, após a queima, ficou com 1,2 mm.

Resultado: A extensão da camada de redução nas peças foi semelhante, cerca de 70% da espessura (figura 68),

¹⁸ Técnica que filtra argilas coloridas para aplicar no artefato somente a fração mais fina dos sedimento, usada com acabamento polido em geral.

não se notando qualquer diferença devida ao engobe. As marcas externas causadas pela extravasão da atmosfera redutora são superficiais (camada delgada).

A camada espessa de barbotina destacou-se do corpo da peça em alguns pontos após a quebra, descamando. Já a aplicação delgada aderiu bem. A presença de barbotina em camada externa ou interna não afetou a espessura da redução.

A barbotina branca (engobo interno) em atmosfera de redução resultou em uma cor negra como na terracota, sendo perceptível apenas pela textura mais lisa e pela continuidade da camada.

Sem os fundentes necessários, em altas proporções, para se produzir o engobo moderno a aplicação de barbotina fica limitada à fase de couro da secagem da peça e em camadas muito delgadas (centésimos de milímetro).

2.3.5 Efeitos da adição de óxido de ferro amarelo à massa

Materiais e métodos: a) Peças confeccionadas em massa com 30% de areia fina acrescida de 10% em volume de óxido de ferro amarelo.

b) Peça confeccionada com uma massa comercial com óxido de ferro amarelo (argila escolar amarela marca Paschoal, do tipo mais barato) também foi testada e apresenta plasticidade problemática.

Foram produzidas três peças com a massa preparada e duas com massa comercial, com engobe, queimadas em atmosferas diferentes à mesma temperatura.

Figura 69: Peças idênticas com engobe branco queimadas em atmosferas diferentes (foto: A. Delforge)

Resultado: O óxido de ferro amarelo acrescentado à massa preparada teve o efeito de diminuir a plasticidade, a massa se mostrou sensível à flexão tornando a modelagem difícil. A cor da massa tende para o amarelo. A massa comercial também apresenta problemas de plasticidade.

A qualidade pouco plástica

das argilas amarelas com tendências a rachar durante a modelagem pode ser um fator negativo para sua escolha como matéria prima e certamente é responsável pelo seu baixo valor no mercado e, infelizmente, seu “uso escolar”.

Figura 70: Peças queimadas em atmosferas oxidante, neutra e redutora (foto: Delforge, 2014)

Os métodos de correção ou melhoria da plasticidade das peças passam pela colocação de aditivos como o silicato de sódio ou mesmo a criação de matéria orgânica no interior da massa através da reprodução de microorganismos pelo envelhecimento da massa úmida. As massas naturalmente escuras geralmente são ricas em matéria orgânica e silicatos vegetais.

O óxido de ferro amarelo tornou-se vermelho em oxidação, alaranjado/acinzentado em atmosfera neutra e negro em atmosfera redutora.

5.3.6 O grafite como aditivo à massa e como engobo

Experimento para testar o comportamento do engobo de grafite e do antiplástico de grafite em diferentes atmosferas. Testar o comportamento do carbono como aditivo na massa e os efeitos da queima sobre o carbono presente no núcleo.

Figura 71: Peças com engobo de grafite queimadas em redução e oxidação (foto: Delforge, 2014)

Materiais e métodos: Foram produzidas 4 peças confeccionadas com massa contendo 30% de areia fina, sendo 2 somente com engobo e duas com engobo e acréscimo de 5% em volume de grafite na massa. Todos os artefatos foram levemente polidos, previamente e após aplicação superficial de grafite. As peças foram queimadas em condições dife-

rentes: atmosfera oxidante e redutora à mesma temperatura de 650° C.

Figura 72: Peças com e sem adição de grafite à massa queimadas em redução (foto: Delforge, 2014)

O grafite foi incluído nos experimentos devido aos relatos de Calderón no Recôncavo baiano (BROCHADO, 1968) que descreve a cerâmica Aratu como tendo antiplástico de grafite, creditando a presença da cor escura ou acinzentada da cerâmica à substância, não é informada a origem do dado.

Kreiter *et alli* (2014) realizaram um experimento onde aplicam o grafite à peça de argila em estado de couro em forma de engobo e a seco. Queimando as peças em atmosfera oxidante observaram que boa parte do grafite foi consumida na queima. A experiência repetida com a queima em atmosfera redutora mostra resultados muito diferentes. O grafite perma-

nece forte ligando-se quimicamente à massa. Os melhores resultados em termos de brilho foram obtidos com o polimento das peças com seixos após a aplicação de engobo.

A experimentação (figura 71) mostra que o uso do grafite como elemento decorativo (brilho metálico) depende do uso da queima redutora para um resultado uniforme.

A reprodução parcial do experimento incluindo-se a questão do grafite como antiplástico levou a resultados semelhantes com algumas observações novas:

O grafite é composto cristalino alótropo do carbono que possui reconhecidas propriedades lubrificantes que podem explicar o efeito plastificante observado na massa aditivada. No presente experimento a adição de 5% em volume de grafite em pó à massa com 30% de areia melhorou significativamente sua plasticidade, diminuindo a tendência a rachar sob flexão adquirida devido ao acréscimo de areia à terracota pura. O efeito plastificante da substância foi muito significativo. Na presença de grafite nas peças arqueológicas, deve ser considerado seu efeito como aditivo plastificante na possível correção da plasticidade de uma massa magra. A cor da massa crua não sofreu uma alteração muito grande, ficando um ou dois tons mais escura.

A aplicação de engobo de grafite foi muito simples com boa aderência diretamente sobre a argila umedecida, dando a impressão de formar uma espécie de película de cor metálica. Esta película, em oxidação, foi parcialmente sublimada durante a queima, apresentando descontinuidades nas áreas menos espessas.

A camada de grafite resulta em uma cor mais prateada em relação àquelas queimadas em atmosferas neutra e redutora. Estas apresentam um brilho metálico escuro, as camadas externas não sofreram sublimação conservando sua continuidade e aderiram muito bem à superfície. Lavadas e esfregadas com bucha áspera não se desprenderam.

O corpo cerâmico reduzido com aditivo de grafite na massa somente pode ser diferenciado da redução sem grafite por pequenos pontos de brilho sobre o fundo negro do núcleo do corpo cerâmico. O tom preto intenso da redução é o mesmo.

As queimas oxidante e neutra apresentaram resultados reveladores sobre o papel da matéria orgânica presente nas massas:

Após queima oxidante, (figuras 71 e 72) a peça com apenas camada externa

de grafite apresenta um corpo cerâmico acinzentado escuro com coração negro em 64% da espessura sendo as camadas mais oxidadas bastante finas, 1,8 mm cada. O experimento mostra uma influência grande do revestimento externo de carbono no interior do corpo cerâmico. O trânsito do gás carbônico proveniente da sublimação do revestimento grafitico alastrando-se no interior da peça provocou a coloração acinzentada pela redução dos óxidos de ferro uma vez que não havia carbono nesta massa.

A peça com massa aditivada e revestimento em queima neutra mostrou também um comportamento semelhante, porém o coração negro apresentou-se mais estreito, apenas 42% da espessura, as camadas neutras medem 0,25 mm cada. A atuação da atmosfera neutra no interior da peça provém do carbono na superfície e no corpo da massa da peça. Nos dois casos anteriores o comportamento das faixas oxidadas surpreende.

O comportamento do carbono como aditivo ou impureza, componente das massas naturais ou mesmo como revestimento externo, segue as diversas proposições que o tem como origem da marca coração negro (CN), porém, como vimos, não se constitui na única causa desta marca.

5.3.7 Discussão dos resultados experimentais controlados

Na primeira e na terceira fase as peças foram queimadas a 650° C, na segunda fase a temperatura máxima de queima foi de 550° C, esta temperatura se mostrou insuficiente para obter uma colorimetria comparável à das peças arqueológicas. Ao que parece a dureza das peças arqueológicas ainda é superior àquelas da queima a 650° C, nas queimas em fogueira registrou-se a temperatura máxima (pico) de 760° C, sendo a média das máximas em torno de 700° C.

O som de percussões na peça é um teste sensorial para a qualidade de sua queima em relação à sinterização¹⁹ das partículas de caulinita e silício, a peça soará tanto mais agudo e ressonante quanto melhor (em temperatura mais adequada à massa) for sua queima e tanto mais surdo quando a queima é inferior ao potencial da massa.

A temperatura máxima de queima de uma determinada argila é o seu ponto de maturação, acima desta temperatura o material começa a fundir e se deformar. O ponto de maturação de uma massa é relativo à sua composição. A presença de ferro na massa abaixa significativamente a temperatura de queima (sinterização) de um corpo cerâmico.

Queimar uma argila até seu potencial máximo significa que a peça adquire seu maior grau de impermeabilidade possível, após esta determinada temperatura o corpo cerâmico se deforma ou sublima prejudicando a forma e deteriorando as propriedades do corpo cerâmico.

Em uma peça bem queimada o som também pode indicar a presença ou ausência de rachaduras.

As peças queimadas a 550° C soaram surdamente à percussão e praticamente esfarelaram sob fricção, revelando baixa integração da areia à massa. A massa com chamote queimada à mesma temperatura apresentou resistência claramente maior, embora também diminuída em relação ao seu potencial.

Os resultados mostram a formação das principais marcas observadas como características da coleção de peças arqueológicas, a redução (R) em toda a extensão

¹⁹ Fusão dos cristais de metacaulinita que, estando em estreito contato e à temperatura suficiente se unem pelas superfícies adjacentes, por coalescência, formando um corpo cristalino único.

e interior da peça foi obtida pelo confinamento da atmosfera redutora durante toda a queima, esquentamento e esfriamento como previsto.

O coração negro (CN) foi obtido expondo-se a peça inicialmente à atmosfera redutora intensa dentro de um sagar e ao atingir o ápice da queima foi retirada e exposta durante o esfriamento rápido à atmosfera oxidante. O resultado, semelhante às peças arqueológicas, foi uma superfície externa aparentemente neutra com manchas mais escuras.

A redução interna e a externa foram obtidas simultaneamente pela colocação da carga orgânica entre as duas peças emborcadas durante toda a queima. A redução interna deixou uma marca de fronteira bem definida aproximadamente aos 50% da espessura da peça, já a peça interna com redução externa apresentou uma variação gradual e suave que vai do preto reduzido para uma fase neutra/oxidada na parte interna da peça. Esta situação não é vista no conjunto arqueológico, levando à inferência de que a origem da redução externa nos fragmentos é a base da fogueira, onde se viu a formação de um bolsão de atmosfera redutora.

É pressuposto que algumas marcas de oxirredução do conjunto arqueológico sejam provenientes da queima e uma outra parcela devida ao uso, pois apenas os potes com função de panela seriam levados ao fogo novamente após a queima. Todos os vasilhames destinados ao armazenamento, preparo, consumo, etc, não apresentariam alterações ao fogo. Uma possibilidade que se vislumbra é a de se estabelecer ligações entre a tecnologia de queima e a função dos vasilhames após a queima.

O polimento das superfícies resulta em uma camada mais densa, diferente do núcleo que pode ser confundida com uma aplicação separada de material como um engobo ou barbotina principalmente se houver uma reoxidação da mesma espessura. Aliado a esta característica observamos ainda as oxirreduções superficiais delgadas ocorridas em geral na fase de esfriamento a temperaturas ainda acima dos 400° C, suficientes para a reação. Estas marcas situam-se próximas a áreas de circulação da atmosfera como a borda dos potes ou externamente como manchas superficiais devidas ao contato da lenha durante a queima.

Foi observado que a redução das peças leva a um menor índice de absorção ou porosidade, porém esta diferença é pequena. Shiffer e Skibo (1997) conduzem

um experimento onde se mede a influência dos tratamentos de superfície sobre a absorção de líquidos da cerâmica e entre os materiais cerâmicos aqueles polidos e reduzidos apresentaram menor absorção. Somente as resinas obtiveram resultados melhores, levando à impermeabilização do interior dos artefatos.

5.4 EXPERIMENTOS EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Nesta fase da pesquisa foram considerados os dados encontrados nas primeiras fases de experimentos e na bibliografia para o planejamento de experimentos em condições realistas sobre a hipótese da técnica de queima cerâmica. Partindo da hipótese inicial chegou-se a um formato de experimento, uma situação montada para testar a interação de possíveis variantes técnicas, de condições do ambiente e resultados de montagem das peças em fogueira rasa.

Estes experimentos serão descritos na forma de receita de ação conforme Schiffer (1995) sendo os passos da cadeia de comportamentos separados por interações.

O primeiro experimento foi realizado como parte das atividades de extensão do autor como professor do curso de artes aplicadas do Departamento de Arquitetura Urbanismo e Artes Aplicadas da Universidade Federal de São João del Rei (DAUAP – UFSJ), no quintal do Casarão do Fortim dos Emboabas em São João del-Rei onde se situa o Museu do Barro da UFSJ com a equipe de bolsistas do Museu, alunos do curso e convidados externos em 17 de outubro de 2016.

5.4.1 Receita de ação do experimento 1:

Produto principal: Cerâmica Preta

Produto secundário: Cerâmica com redução interna

Materiais: Argila natural, areia, lenha, serragem, folhas, pedras

Ferramentas: Esteira, estecas, alisadores (pedaço de cabaça), sagar (pote de barro para conter a atmosfera), varas de madeira para manipular a fogueira além da própria fogueira cuja organização espacial traz elementos tecnológicos e culturais. Instrumento de medição – termômetro infravermelho MT 360 Minipa

Estruturas de trabalho: local de preparação da massa / local de modelagem, depósito de madeira seca, local de queima e fogueira

Descrição da sequência de ações específicas praticadas durante o processo tecnológico:

O experimento foi executado utilizando-se potes confeccionados com argila terracota natural com pouca areia, comprada de jazida local.

A massa foi acrescida de areia fina lavada de quartzo em uma proporção de 30% em volume (com a argila úmida e a areia seca) e duas vasilhas foram confeccionadas com 10% de areia na pasta.

A areia foi adicionada à argila pastosa e umedecida. O resultado foi uma pasta macia uniforme.

A massa foi então modelada por acordelamento com roletes grossos (+/- 4 cm de diâmetro) sobre uma base côncava de jornal amassado.

As vasilhas semiesféricas foram modeladas diretamente com massa natural com pouca areia (cerca de 10% em volume) medindo cerca de 15 cm de diâmetro por 6 cm de profundidade.

As juntas dos roletes foram sotopostas e costuradas²⁰.

Os potes, medindo os dois, no ponto de osso, cerca de 25 cm de diâmetro por 30 e 37 cm respectivamente de altura foram alisados com pedaços de cabaça. Os dois potes que serviram de sagar tem fundo esférico, paredes cilíndricas e borda reta.

Foram alisados ainda úmidos e polidos, quando atingiram o ponto de couro obtendo-se uma superfície lisa apesar da areia. Os grãos de areia que afloram à superfície são empurrados pelo alisamento em, pelo menos, duas oportunidades, permitindo o acabamento liso. Insistindo-se mais no polimento obtêm-se um acabamento lustroso como foi executado nas vasilhas.

Figura 73: Fase de secagem das peças (foto: Bey Trindade, 2017)

As vasilhas foram alisadas e depois polidas mais duas vezes em estado de couro progressivamente mais duro com semente de “olho de boi”. Aceitaram bem o polimento.

Todas as peças foram colocadas para secar à sombra por dezesseis dias e colocadas ao sol no

dia anterior à queima. O local da fogueira foi escolhido em uma parte plana, porém

²⁰ Método de fixação entre dois cordéis de argila onde se mistura argila de uma parte com a outra fazendo-se riscos profundos perpendiculares à junta em ambas as direções sendo depois a superfície novamente alisada provocando o entrelaçamento físico das duas massas

alta, do terreno para evitar formação de poças em caso de chuva e usar a parte mais seca do terreno.

A área foi limpa e cercada com pedras no formato de um círculo com um metro de diâmetro e ali foi acesa uma fogueira.

Esta serviu para esquentar as peças que foram colocadas a cerca de 30 cm da borda da fogueira por uma hora chegando a 70° C nesta fase.

Os artefatos foram virados frequentemente de lado para expor todos os lados ao calor durante três horas, tempo estendido devido ao atraso do início da queima.

Estando as peças bem secas procedeu-se a montagem da queima propriamente dita.

Figura 74: Colocação de matéria orgânica no interior do sagar (foto: Bey Trindade, 2017)

A carga de combustível no interior do sagar, composta de serragem e folhas secas, foi colocada com as peças, enchendo os pots até o topo com a boca para cima.

As brasas do centro da fogueira foram afastadas com ajuda de varas de madeira e colocadas em forma de círculo junto às pedras na parte externa da fogueira e o solo limpo.

Os pots carregados foram emborcados sobre o solo onde estava acesa a fogueira com ajuda de uma placa de madeira para segurar o conteúdo, esta foi retirada depois do pote colocado no solo.

Os dois pots foram ajustados ao solo de modo a isolar o seu interior. Uma vez que a queima foi executada com a participação de outros ceramistas a título de demonstração, outras peças foram colocadas na fogueira, cujo resultado de queima também contribuiu na compreensão do processo, como veremos mais adiante.

A lenha utilizada na fase inicial da queima foi composta de galhos finos (até 5 cm de diâmetro) de árvores diversas, coletados secos do solo. Posteriormente foi utilizada lenha mais grossa reaproveitada de construção, na maior parte pinho e eucalipto, sendo as mais grossas com 15 cm de diâmetro, utilizadas somente no final

da queima.

Figura 75: Fase de esquentamento lento (foto: Bey Trindade, 2017)

A configuração da fase inicial da queima foi a de uma fogueira em forma de anel com os dois sagares montados no centro.

Foram utilizados galhos finos no início, seu calibre foi aumentado ao longo de cerca de três horas de aquecimento lento onde se procurou evitar o contato direto da chama com os potes.

A temperatura dos potes chegou acima dos 650°C nesta fase, mesmo sem contato das chamas com o pote.

Figura 76: Subida da temperatura (foto: Bey Trindade, 2017)

Neste ponto, cumprindo o planejamento da experiência se permitiu que a fogueira envolvesse os potes completamente.

Então foi feito o esforço de se aumentar a temperatura através de alimentação da fogueira constantemente e com lenha mais grossa.

As cinzas e brasas foram se acumulando sobre as peças, a queima foi encerrada quando as

peças ficaram completamente cobertas de brasas cinco horas após as peças serem montadas no local.

As peças foram deixadas no local, cobertas com as brasas até a manhã seguinte. Quando se desmontou a fogueira.

A atividade deixou vestígios de carvão e cinzas, uma mancha no solo com um diâmetro de três metros.

Correlatos Naturais: Durante a queima ocorreram rajadas fortes de vento que ti-

nham o efeito de afastar as chamas das peças e simultaneamente avivar as brasas depositadas.

O planejamento do experimento envolvia adicionar lenha até que as peças estivessem cobertas de brasas. O monte de brasas que se formou envolveu quase todas as peças e, sob as rajadas de vento, era notável o aumento da temperatura pela insuflação de ar na pilha.

Este efeito foi responsável por uma grande variação na temperatura a qual aliada à técnica de construção utilizada provocou as rachaduras horizontais nas peças que ocorreram durante a queima.

A lenha fina requer fogo menos intenso, menos calor para se inflamar sendo apropriada à fase inicial da queima quando se espera uma subida lenta da temperatura das peças de modo a evitar o “*spalling*” ou lascamento.

Regras contingenciais para resolver problemas que surgiram: Dois problemas ocorreram nesta queima, alguns lascamentos em um sagar e rachaduras nas juntas dos roletes de ambos.

Os lascamentos ocorreram na fase inicial da queima por se apressar o aumento das chamas e aproximá-las das peças. Este problema foi corrigido no momento que ocorreu ao se diminuir o calibre da lenha e afastar as chamas por mais algum tempo. As peças permaneceram secando por 3 horas próximas à fogueira, 2 horas de queima (dentro da fogueira) sem contato das chamas com a cerâmica e mais três horas de aumento da temperatura. Alguns lascamentos foram percebidos pelas pequenas explosões que ocorrem, algumas vezes com projeção de fragmentos.

As rachaduras horizontais nas juntas dos roletes: o problema somente foi percebido quando da retirada das peças no dia seguinte à queima. Credita-se sua causa à técnica utilizada na construção das peças e aos repetidos choques térmicos devidos a golpes de vento e/ou à permanência das peças na fogueira. Como vimos acima Gosselain (1992) relata que uma das poucas características comuns às queimas das tribos africanas que presenciou foi a retirada das peças ainda muito quentes das fogueiras.

A mistura de 30% de areia na argila parece ter resistido aos choques térmicos porém não a junta dos roletes. Durante a queima foi possível escutar os sons das ra-

chaduras sob a forma de pequenos estalos agudos. É possível que o problema seja contornável por uma técnica melhor de junção dos roletes, porém também é provável que a retirada das peças ainda quentes seja uma medida contra o estresse do esfriamento desigual na fogueira. De qualquer modo, devido às grandes tensões a que a peça é submetida em mudanças bruscas de temperatura não é recomendável a sotoposição dos roletes, mas sim a sobreposição dos roletes de dentro para fora, aumentando a superfície de contato entre eles, evitando-se as rachaduras que se formaram neste experimento.

O tipo de madeira utilizado e também a sua espessura tiveram grande influência na qualidade do calor gerado. As madeiras mais resinosas liberam mais calor durante a queima, a diferença no calor emitido é sensível portanto, a diferença do poder calorífico das madeiras pode ser detectada pelos sentidos humanos. A utilização de gravetos no início da queima permite um melhor controle da ascensão da temperatura na fase de esquentar. Este controle é importante para evitar as quebras e estouros frequentes nesta fase.

A ação do vento foi bastante prejudicial e indesejável, pois as rajadas incidindo sobre a fogueira ocasionam variações súbitas de temperatura, que nos esforçamos em .

Figura 77: Resultados da queima (foto: Bey Trindade, 2017)

Esta deve ter sido uma variável importante na escolha da época e local das queimas pelos povos que a praticavam em fogueira rasa. No período da escavação (setembro) notou-se um vento forte constante, invertendo sua direção à tarde, no local do sítio condizente com a circulação da brisa vale-montanha descrita na ambientação do sítio.

O vento afeta grandemente a queima em fogueira porém, o modo como são realizados os experimentos, com data marcada estipulada mais pelas necessidades acadêmicas e de uso do espaço do que pela técnica, nos obrigou a queimar em con-

dições não ideais de vento. Embora houvesse vento nos dois experimentos sua manifestação foi diferente, da primeira vez este se deu em rajadas e da segunda de forma constante.

5.1.2 Resultados

A técnica de queima deixando a peça sob as brasas ao final produziu uma superfície malhada, oxidante com manchas reduzidas e neutras (figura 77, 78 e 79). A base de todas as peças ficou com marca de redução até cerca de 10 cm de altura.

Figura 78: Abertura dos sagares e despejo do conteúdo no local da fogueira (foto: Bey Trindade, 2017)

As partes mais altas das peças cujos topos ficaram descobertos de brasas apresentaram os resultados neutros em tons de areia e bejes com menores contrastes, mais semelhantes aos resultados colorimétricos desejados externamente.

As áreas que ficaram soterradas por brasas tenderam à oxidação e, quando em contato com a lenha reduziram-se deixando visível a forma dos carvões. As partes baixas (bordas), soterradas por cinzas na base da fogueira restaram reduzidas em uma faixa de cerca de 10 cm da borda. A parte intermediária restou manchada nos três tons.

Figura 79: Vasilhame utilizado como Sagar (foto: Delforge, 2017)

O aquecimento das peças e a queima propriamente dita da forma como foi executada resultou em algumas marcas desejadas e outras diferentes do planejado.

Os dois sagares restaram internamente reduzidos, na superfície externa apresentaram marcas delgadas em todos os estados de oxirredução, oxidadas, neutras e

reduzidas. Aqui se pretendia obter uma superfície exterior neutro uniforme, de cor creme ou bege, apenas com a parte da borda externa reduzida até certa altura.

Figura 80: Seção vertical do pote (foto: Delforge, 2017)

Os resultados externos esperados se manifestaram nas partes que ficaram a descoberto. A parte externa superior de algumas peças, que ficaram em locais específicos da fogueira, resultaram na colorimetria que se esperava, (ver a cabeça das figuras antropomórficas da figura 77). Estas ficaram expostas fora do monte de brasas durante a queima e o esfriamento. O experimento seguinte foi então planejado para deixar todo artefato livre das cinzas.

A seção interna das paredes dos sagares, no entanto, se apresentou como esperado, a seção da parede externa em tons da queima neutra e a parte interna reduzida em preto intenso. As marcas descritas no exterior do pote acima são apenas superficiais, a redução mais intensa externamente penetra no máximo cerca de 1 mm a partir da superfície ou se apresenta em camadas delgadas, assim como as marcas oxidantes externas.

Nestes pontos se formam três camadas. De fora para dentro R-N-R ou O-N-R. Atribuem-se os tons em superfície à permanência das peças sob as brasas após a queima.

Nos pontos onde a marca superficial externa se apresenta neutra, a seção das peças utilizadas como sagares reproduz exatamente os tons resultantes da queima das peças arqueológicas com a marca RI.

Na figura 80 é possível ver a diminuição da camada neutra em direção ao fundo do pote, no topo da foto com a peça em posição de queima. Este efeito foi detectado e descrito na análise das peças arqueológicas.

Figura 81: Peça queimada em redução no interior do sagar (foto: Delforge, 2017)

Na parte mais alta da peça durante a queima se formou uma camada delgada que pode ser confundida com um engobo de outra cor. A camada neutra delgada tem espessura semelhante à camada superficial compactada com cristais de orientados pelo polimento formando uma camada com densidade, textura e cor dife-

rentes do corpo reduzido. Mais abaixo, em direção à borda do pote, a camada neutra/reoxidada fica mais espessa alcançando sua maior espessura junto à borda (figura 80).

A cerâmica preta reduzida que foi produzida no processo resultou como esperado. Com toda a seção das peças reduzida uniformemente (foto 54) em uma cor preta intensa e fria. O núcleo destas peças adquiriu um tom levemente mais claro de preto. O tempo de exposição parece não ter sido suficiente para a redução intensa do núcleo da peça que restou em um tom mais claro.

Figura 82: Manchas metálicas no interior do sagar (foto: Delforge, 2017)

Observaram-se manchas metalizadas que se manifestam em um aumento do brilho da peça e apresentam tons metálicos em determinadas partes da superfície extremamente reduzida, refletindo diversos tons de cores, possivelmente pela concentração de ferro metálico reduzido na superfície da peça.

Este efeito também ocorreu no segundo experimento, tanto na superfície interna dos sagares como em ambas as faces das peças reduzidas em seu interior durante a queima.

5.5.3 Receita de ação do segundo experimento de campo

Este experimento foi planejado com as seguintes alterações em relação à técnica anterior:

A construção das peças foi feita por sobreposição de roletes (em oposição à sotoposição) de dentro para fora nas camadas sucessivas.

Durante a queima as peças permaneceram livres da cobertura de brasas. Continuando a queima de lenha no entorno das peças.

Na fase final de esfriamento rápido, apagando-se o fogo pela dispersão da fogueira e retirando-se as peças da fogueira imediatamente em busca de se obter uma aparência externa do sagar mais uniforme e neutra como na amostragem arqueológica.

Colocação de peças pequenas na camada de atmosfera redutora que se forma na base da fogueira em busca de obter redução sem sagar na fogueira.

Colocação de um pote não vedado pelo solo e sem carga de combustível em seu interior.

Produto principal: Cerâmica Preta

Produto secundário: Cerâmica com redução interna, cerâmica coração negro.

Materiais: Argila natural, areia, lenha, serragem, folhas, pedras.

Ferramentas: Esteira, estecas, alisadores (pedaço de cabaça), vasilhames para água, sagar (pote de barro para conter a atmosfera), varas de madeira para manipular a fogueira além da própria fogueira cuja organização espacial traz elementos tecnológicos e culturais. Instrumento de medição – termômetro infravermelho MT 360 Minipa.

Estruturas de trabalho: local de preparação da massa, local de modelagem, local de secagem, depósito de madeira seca, local de queima e fogueira.

Descrição da sequência de ações específicas praticadas durante o processo tecnológico:

Boa parte do procedimento foi idêntico ao experimento anterior, por força do método descritivo serão repetidos com destaque (*²¹) para as opções tecnológicas diferentes.

21 * O asterisco nesta seção indica uma opção tecnológica diferente da adotada no experimento anterior.

Figura 83: Confeção das peças, sagares (foto: Delforge, 2017)

O experimento foi executado utilizando-se dois potes confeccionados com argila ter-racota natural com pouca areia, comprada de jazida local sendo esta acrescida de areia fina lavada de quartzo em uma proporção de 30% em volume (com a argila úmida e a areia seca) e uma vasilha confeccionada com 10% de areia na pasta.

A areia foi adicionada à argila pastosa e umedecida. O resultado foi uma pasta macia que foi então modelada por acordelamento com roletes grossos (+/- 4 cm de diâmetro) sobre uma base côncava modelada.

As juntas dos roletes foram sobrepos-tas*, sendo a superior encaixada por dentro do pote com uma sobreposição de cerca de 1 cm e costuradas²².

Os potes, medindo os dois, no ponto de osso, cerca de 20 cm de diâmetro por 25 e 30 cm respectivamente de altura foram alisados com pedaços de cabaça*. E depois polidos quando atingiram o ponto de couro obtendo-se uma superfície lisa apesar da areia.

Os grãos de areia que afloram à superfície são empurrados pelo alisamento em, pelo menos, duas oportunidades, permitindo o acabamento liso. Insistindo-se mais no polimento obtêm-se um acabamento lustroso como foi executado nas vasi-lhas.

As vasilhas foram modeladas diretamente com massa natural com pouca areia (cerca de 10% em volume) medindo cerca de 15 cm de diâmetro por 6 cm de profun-didade.

As vasilhas foram alisadas e depois polidas em um estado de couro mais duro com semente de olho-de-boi*.

Estas peças secaram à sombra por uma semana e ao sol no dia anterior à

²² Método de fixação entre dois cordéis de argila onde se mistura argila de uma parte com a outra fa-zendo-se riscos profundos perpendiculares à junta em ambas as direções sendo depois a superfície novamente alisada provocando o entrelaçamento físico das duas massas.

queima.

Os dois potes grandes têm fundo esférico, paredes cilíndricas e borda reta, dentro de um destes, entre outras peças, foram colocadas vasilhas semiesféricas.

O segundo pote foi queimado sem carga orgânica interna* e sem vedação junto ao solo*.

O local da fogueira foi o mesmo do experimento anterior, em uma parte plana, porém alta do terreno, para evitar formação de poças em caso de chuva e aproveitar a parte mais seca do terreno.

Figura 84: Fogo envolvendo as peças (foto: Bey Trindade, 2017)

A área foi limpa e cercada com pedras no formato de um círculo com um metro e meio de diâmetro* e ali foi acesa uma fogueira.

Esta serviu para esquentar as peças que foram colocadas a cerca de 30 cm da borda da fogueira por uma hora, chegando a 70° C nesta fase.

Os artefatos foram virados frequentemente de lado para expor todos os lados ao calor.

Estando as peças bem secas procedeu-se a montagem da queima propriamente dita.

No interior de um pote foi colocada a carga de combustível do sagar, composta de serragem e folhas secas com uma vasilha e outras peças, enchendo o pote até o topo com a boca para cima.

As brasas do centro da fogueira foram afastadas com ajuda de varas de madeira e colocadas em forma de círculo junto às pedras na parte externa da fogueira e o solo limpo.

Os potes foram emborcados sobre o solo, onde antes estava acesa a fogueira.

O primeiro pote foi colocado com a carga em contato estreito com o solo de forma a vedar seu interior. O segundo pote foi colocado apoiado no solo de um lado* e aberto do outro sustentado por lenha colocada sob este, portanto inclinado e sem

vedação* e sem carga orgânica*.

Uma vez que a queima foi executada com a participação de outros ceramistas a título de demonstração, outras peças confeccionadas com massa de areia a 30% foram colocadas na fogueira.

Duas vasilhas foram colocadas expostas* diretamente, uma emborcada e outra em pé.

Figura 85: Medição de temperatura com termômetro digital a Laser (foto: Delforge, 2017)

A lenha utilizada na fase inicial da queima foi composta de galhos finos (até 5 cm de diâmetro) de árvores diversas, coletados secos do solo.

Posteriormente foi utilizada lenha mais grossa reaproveitada de construção, na maior parte pinho e eucalipto, sendo a mais grossa com 15 cm de diâmetro.

A configuração da fase inicial da queima foi a de uma fogueira em forma de anel com os artefatos montados no centro.

Foram utilizados os galhos finos no início, sendo que seu calibre foi aumentado ao longo das cerca de três horas de aquecimento lento onde se procurou evitar o contato di-

reto da chama com os potes.

A temperatura dos potes chegou acima dos 650° C nesta fase, mesmo sem contato das chamas com o pote.

Neste ponto, cumprindo o planejamento da experiência, permitiu-se que a fogueira envolvesse os potes completamente porém sem que as cinzas e brasas se acumulassem sobre as peças*.

Então foi feito o esforço de se aumentar a temperatura através de alimentação da fogueira constantemente e com lenha mais grossa.

As cinzas e brasas foram se acumulando no entorno da fogueira*, a queima foi encerrada cerca de uma hora* depois que as chamas envolveram completamente as peças e a temperatura chegou a picos de 760° C. Ficando a média das medições em

torno de 600° C.

A secagem ao lado da fogueira durou cerca de duas horas.

A queima, do momento da montagem e acendimento da fogueira até a retirada das peças do fogo foi mais rápida que a anterior, durando três horas.

A fogueira foi espalhada* e as peças retiradas ainda quentes do local* e deixadas esfriar próximo à fogueira.

Figura 86: Exterior do sagar após a queima (foto: Delforge, 2017)

Jogamos* serragem sobre as peças dos alunos imediatamente após serem retiradas da fogueira, obtendo marcas de redução superficiais até cerca de 15 minutos depois da retirada²³.

Foi despejada* água sobre as peças, ainda acima de 400° C, as peças de formas arredondadas resistiram bem ao choque térmico, porém todas as peças planas racharam sob o choque.

O que demonstra que a forma arredondada é uma característica que aumenta a resistência do vasilhame ao choque térmico.

Correlatos Naturais: o vento constante proporcionou o avivamento constante do fogo e introduziu na fogueira uma quantidade maior de oxigênio do que o que ocorreria se não houvesse vento. As áreas mais próximas ao fogo a barlavento (do lado de onde o vento sopra) apresentaram cores mais neutras após a queima. No geral os resultados externos foram tons resultantes de atmosfera oxidante com manchas de redução localizadas a sotavento. A julgar pelas marcas da queima a temperatura a sotavento (fronteiras esfumadas) ficou bem menor do que a barlavento (fronteiras definidas).

²³ Técnica chamada Raku.

5.5.4 Resultados

Figura 87: A redução por tempo insuficiente causou este coração claro (foto: Delforge, 2017)

Figura 88: Peça com a morfologia coração negro, queimada com a boca para cima (foto: Delforge, 2017)

Os tons de cores externos dos vasilhames expostos diretamente à fogueira sem acúmulo de cinzas sobre as peças restaram mais uniformes.

São claras diferenças de estado de oxirredução de dois lados das peças. Uma vez que o vento se comportou de maneira diferente neste experimento, uma brisa leve e constante direcionou as chamas para um lado da fogueira durante todo o tempo de queima.

O lado de cor neutra recebeu as chamas e o lado oposto, de cores escuras e reduzidas ficou exposto à turbulência dos gases protegido do vento.

O lado exposto diretamente às chamas resultou em alguns locais na cor neutra esperada mas o tom geral foi oxidante. Conclui-se que a queima uniforme se dá em

condições protegidas do vento, quando todos os lados da peça recebem as chamas igualmente.

A colocação de peças próximas umas às outras também forma bolsões redutores entre as duas sendo uma possível causa de manchas reduzidas em camadas delgadas na superfície da peça.

Figura 89: Pote que foi queimado sem vedação, apoiado de um lado da borda (foto: Delforge, 2017)

A formação de manchas ou reflexos irisados na superfície reduzida é observada em todas as superfícies reduzidas e é atribuída ao ferro metálico.

O tempo de queima de três horas nesta queima e cinco horas no experimento anterior foi insuficiente para produzir a cor preta intensa desejada apenas externamente. O núcleo das peças

reduzidas restou mais claro em ambos os experimentos.

Figura 90: Detalhe das marcas dos dois lados do pote que foi queimado sem vedação (foto: Delforge, 2017)

No presente experimento a diferença foi maior do que o primeiro, aqui restou matéria orgânica não queimada no interior do sagar quando no primeiro foi toda carbonizada resultando em carbono puro e mantendo a forma original, folhas colocadas dentro do sagar carbonizaram-se mantendo a forma perfeitamente.

Algumas peças pequenas colocadas na fogueira sem vedação e livres de acúmulo de cinzas e carvão resultaram na morfologia coração negro, porém com as camadas externas oxidadas, na cor laranja. Verifica-se a tendência de redução externa a sotavento²⁴ lado onde vemos o espessamento da camada reduzida e a superfície externa se apresenta mais escura.

Uma peça grande foi colocada emborcada, porém com um dos lados levantado rompendo a vedação interna, não foi colocado combustível em seu interior, apenas alguma lenha a suspender a peça. O resultado foi completamente diferente dos obtidos anteriormente.

²⁴ Sotavento - o lado para onde o vento sopra, oposto a Barlavento, o lado de onde o vento vem.

O lado situado a sotavento resultou com marca de redução interna com oxidação na seção externa. O lado oposto, voltado para o vento apresentou uma marca não vista anteriormente neutra externa e oxidada interna. Este experimento mostra a importância da vedação na uniformidade das camadas de oxirredução e também a influência da atmosfera interna na oxirredução das seções das paredes.

A outra peça grande foi queimada como sagar, vedada junto ao solo e com carga orgânica interna e peças para redução em seu interior. Esta resultou reduzida internamente porém com diferenças grandes entre o lado a barlavento e o lado a sotavento.

Externamente o lado a barlavento resultou em uma superfície oxidada exceto pela faixa reduzida da borda onde se vê o efeito do bolsão redutor presente na base das fogueiras.

Na fotografia 90 é possível comparar as seções dos dois lados, enquanto o lado que recebe o vento e as chamas resulta em uma marca nítida que difere do resultado esperado por apresentar uma camada oxidada externamente, uma camada neutra no núcleo e uma camada reduzida internamente quando esperávamos somente duas. O lado a sotavento resultou em uma redução interna difusa e fraca em relação à superfície neutra. Também nesta peça o efeito do vento se fez muito presente nos resultados.

A temperatura alcançada durante a queima a duração desta foram insuficientes para queimar toda a carga orgânica no interior do sagar, como vimos acima, as peças em seu interior também não se reduziram completamente.

O tempo usado nesta queima foi o mínimo possível, menor do que na queima anterior. As camadas externas resultaram mais espessas e a redução interna menos intensa na seção das peças. Podemos afirmar com base na diferença entre as duas últimas queimas que o tempo utilizado e as temperaturas alcançadas nas queimas antigas eram maiores, ou seja, mais de seis horas de queima, que foi o máximo realizado nestes experimentos, chegando a sete ou oito horas. Desta forma deve ser possível alcançar a intensidade e extensão das marcas pretas da cerâmica arqueológica do sítio Cerâmica Preta.

A importância da atuação do vento ou de sua ausência na formação e uniformidade das marcas é crucial. A localização do sítio sobre a colina aliada a existência

de uma circulação da brisa vale montanha que é quase constante, faz crer que as queimas das peças arqueológicas, representadas pelos fragmentos analisados que apresentam uma uniformidade notável, deveriam ser feitas no vale próximo ao pé da colina ou em momentos muito restritos no local do sítio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados no conjunto, sete tipos principais de marcas de oxirredução: Oxidada, Reduzida, Neutra, Redução externa e Redução interna, Coração claro, e Coração negro estas classes representam diversas opções técnicas da cadeia operatória em momentos da queima, de uso da cerâmica e de abandono, uma vez que são necessárias condições diferentes para a obtenção de cada marca.

Destas sete possibilidades, identificam-se o uso de três opções técnicas diferentes de queima tendo como resultado as seguintes marcas: redução, redução interna e coração negro (R, RI e CN).

A queima neutra uniforme está presente em apenas um fragmento em toda a amostra, nesta morfologia é considerada marca relacionada ao descarte. A marca (cor) da queima em atmosfera neutra porém, apresenta-se sempre na parte não reduzida das marcas RI e CN. Estas marcas de redução estão sempre acompanhadas de faixas neutralizadas em tons cremes e areias.

A queima oxidante está quase ausente, apresenta uma frequência muito baixa considerada accidental (5 fragmentos).

A argila utilizada pelos ceramistas antigos quando queimada em atmosfera oxidante, se reoxida em um tom de laranja muito intenso muito semelhante à argila coletada no sítio.

A redução externa é um efeito presente nas bordas em todas as queimas com o vasilhame invertido, como marca do bolsão redutor que se forma na cinza da base das fogueiras verificado experimentalmente. A pequena proporção de peças com esta marca (19 registros) é condizente com o incidente de queima. O conjunto cerâmico recolhido do sítio apresentou proporções quantitativas e qualitativas de morfologias condizentes com a hipótese, ou seja, apresentou um maior índice de queima redutora nas peças menores e de redução interna em peças maiores.

O tipo cerâmico coração negro²⁵ também foi investigado, a princípio não seria um resultado associado a esta técnica, mas sim à queima comum em fogueira aberta, seria uma segunda técnica com uma cadeia operatória diferente na fase da quei-

25 Também conhecido como “queima sanduíche”, núcleo reduzido superfícies oxidadas ou neutras. A morfologia e nomenclatura adotada são descritos em detalhe nos capítulos anteriores.

ma.

As unidades de análise utilizadas nesta pesquisa foram definidas a partir da observação do conjunto coletado e das experimentações. Inicialmente foram identificados cinco marcas de oxirredução primárias (produzidas pela queima) presentes.

A experimentação revelou que a intensidade das marcas e a definição das linhas de frente de reação (separação entre camadas) poderiam revelar aspectos importantes que diferenciam marcas de queima e utilização. As marcas apresentaram variações de tamanho e localização no vasilhame que foram considerados pertinentes à análise. O conjunto cerâmico recolhido do sítio apresentou proporções quantitativas e qualitativas de morfologias condizentes com a hipótese, ou seja, apresentou um maior índice de queima redutora nas peças menores e de redução interna em peças maiores.

O tipo cerâmico coração negro²⁶ também foi investigado, a princípio não seria um resultado associado a esta técnica, mas sim à queima comum em fogueira aberta, seria uma segunda técnica com uma cadeia operatória diferente na fase da queima.

As unidades de análise utilizadas nesta pesquisa foram definidas a partir da observação do conjunto coletado e das experimentações. Inicialmente foram identificados cinco marcas de oxirredução primárias (produzidas pela queima) presentes.

A experimentação revelou que a intensidade das marcas e a definição das linhas de frente de reação (separação entre camadas) poderiam revelar aspectos importantes que diferenciam marcas de queima e utilização. As marcas apresentaram variações de tamanho e localização no vasilhame que foram considerados pertinentes à análise. O conjunto cerâmico recolhido do sítio apresentou proporções quantitativas e qualitativas de morfologias condizentes com a hipótese, ou seja, apresentou um maior índice de queima redutora nas peças menores e de redução interna em peças maiores.

O tipo cerâmico coração negro²⁷ também foi investigado, a princípio não seria um resultado associado a esta técnica, mas sim à queima comum em fogueira aberta, seria uma segunda técnica com uma cadeia operatória diferente na fase da quei-

26 Também conhecido como “queima sanduíche”, núcleo reduzido superfícies oxidadas ou neutras. A morfologia e nomenclatura adotada são descritos em detalhe no capítulo.

27 Também conhecido como “queima sanduíche”, núcleo reduzido superfícies oxidadas ou neutras. A morfologia e nomenclatura adotada são descritos em detalhe no capítulo.

ma.

As unidades de análise utilizadas nesta pesquisa foram definidas a partir da observação do conjunto coletado e das experimentações. Inicialmente foram identificados cinco marcas de oxirredução primárias (produzidas pela queima) presentes.

A experimentação revelou que a intensidade das marcas e a definição das linhas de frente de reação (separação entre camadas) poderiam revelar aspectos importantes que diferenciam marcas de queima e utilização. As marcas apresentaram variações de tamanho e localização no vasilhame que foram considerados pertinentes à análise.

A obtenção destes resultados ou marcas na queima envolve passos diferentes durante a sequência de montagem, queima, aquecimento e esfriamento. Estas características levam a dividir este conjunto em três técnicas diferentes de queima conforme a atmosfera:

Atmosfera uniforme – Reduzida durante toda a queima.

Sucessão de atmosferas – Sucessão de duas atmosferas diferentes durante a queima, esquentamento e esfriamento. O tipo “coração negro” representa esta tecnologia na amostragem.

Atmosfera dupla – Duas atmosferas diferentes atuando simultaneamente interna e externamente durante a queima: A amostragem do sítio apresenta os tipos redução interna (RI) que se atribui à forma de montagem para a queima e redução externa (RE).

A redução externa é atribuída ou ao uso ou à queima de parte da peça junto à base da fogueira, se constitui em resultado colateral. A redução externa nas bordas possivelmente é devida ao acúmulo de cinzas da fogueira junto à borda do pote, emborcado durante a queima.

As marcas de oxirredução formadas pela queima a temperatura superiores a 550° C podem ser diferenciadas da redução resultante do uso ao fogo como panela por sua coloração preta intensa ou pela presença de marcas de frentes de reação esfumadas. Embora a superfície externa das panelas atinjam as temperaturas de cerca de 400° C durante o uso, estas são apenas suficientes para uma reação de oxirredução fraca e difusa. As marcas de redução são mais claras e apresentam uma tonalidade mais quente, tendendo ao marrom.

É, sem dúvida, necessário distinguir as marcas de queima daquelas marcas que são produzidas durante o uso enquanto modificações das marcas da queima que as precedem. Estas são produzidas a temperaturas mais baixas do que as de queima e atingem determinadas partes do pote. A teoria da físico-química da cerâmica prevê a produção de marcas distintas daquelas produzidas em temperaturas de queima. Considerando que apenas parte dos potes teria a função de panela, boa parte da cerâmica não apresentaria alterações de uso ao fogo. As marcas de uso ao fogo dos vasilhames foram estabelecidas conforme se identificou marcas divergentes e menos frequentes, que foram associadas a alterações das três marcas de queima.

As marcas de reoxidações devidas ao uso no fogo atingem a espessura da parede do pote a partir do lado externo, quase sempre em apenas parte de sua seção.

Caracterizam-se por uma faixa de transição em degradê do oxidado ou neutro da faixa externa ao preto da faixa do núcleo e uma divisão definida entre o núcleo negro e a faixa neutra/oxidada externa. As reoxidações externas em potes tipo CN até cerca de 50% da espessura são a maioria das marcas observadas, em 93 fragmentos classificados como alterados externamente pelo uso ao fogo somente dois são do tipo reduzido (R) e dois do tipo redução interna (RI). A reoxidação total das peças é rara na amostragem com seis peças.

As reduções como resultado de uso foram observadas e apresentam uma coloração esmaecida em relação às marcas de queima, sendo, neste caso, possível distinguir a faixa originalmente neutra do tipo CN por uma coloração mais marrom em comparação ao preto intenso. 34 fragmentos mostraram a alteração da marca coração negro pela redução nos dois lados e oito reduzidos somente no lado externo.

A imensa maioria das marcas atribuíveis a alteração por exposição ao fogo pós queima foi encontrada em vasilhames com a queima de alternância de atmosferas (coração negro) ou queima comum originalmente. Outras alterações pela sua pequena frequência são creditadas a exposição ao fogo após o descarte.

Foi necessário estabelecer uma categoria (modificada) para classificar peças com uma aparência mesclada irregular.

Quadro 1 – Diferenças e semelhanças nas fases da cadeia operatória dos três tipos de queima

MORFOLOGIA x FASE DA CADEIA OPERATÓRIA	CORAÇÃO NEGRO; QUEIMA COMUM	REDUÇÃO INTERNA; QUEIMA REDUZIDA COMO SAGAR	REDUÇÃO; QUEIMA REDUZIDA
COLETA DA ARGILA	Terracota	Terracota	Terracota
ANTIPLÁSTICO	Areia fina	Areia fina	Areia fina
CONFECÇÃO	Acordelada	Acordelada/ modelada	Modelada
POLIMENTO	Alisado	Alisado	Polido
TAMANHO	Maiores	Médios a pequenos	Pequenos
FORMAS	Bordas retas, formas abertas e fechadas fundo redondo	Bordas retas, formas abertas e fechadas, fundo redondo	Semiesférico, formas abertas, bordas retas, diretas, fundo redondo
LÁBIOS	Redondos	Redondos	Redondos e quadrados
PESCOÇO	Não	Sim	Não
COLOCAÇÃO NA FOGUEIRA	Aberta	Vedada	Interna
QUEIMA	Sucessão de atmosfera	Atmosfera simultâneas	Atmosfera única
COR EXTERNA RESULTANTE	Tons de areias e bejes	Tons de areias e bejes por fora, preto intenso por dentro	Preto intenso polido
MARCA DE ALTERAÇÃO AO FOGO	Frequentes	Poucas	Não
FUNÇÃO NO ENTERRAMENTO	Urna	Tampa	Oferenda
FUNÇÃO DIÁRIA	Panelas / cozimento	Armazenamento / dis- posição do alimento ou bebida preparada	Consumo individual de alimentos e bebidas.

Surgiram 34 peças com marcas misturadas de oxidação, neutra e redução sem ordem alguma e com fronteiras desordenadas, esfumadas e algumas transversais à parede dos vasilhames, uma mescla que pode ser atribuída ao contato com brasas e chamas possivelmente durante o uso, poderiam ser fragmentos de áreas localizadas próximo ao fundo ou ao bojo, na altura onde as chamas atingem as panelas ou pelo descarte em fogueira. Não foi possível identificar a marca de queima nestas pe-

ças, a modificação é total e caótica. Esta marca não ocorreu nos experimentos. Não foram observadas possíveis marcas de alterações frequentes em outras morfologias de marcas de queima (R e RI), exceto por exemplares quase únicos que foram atribuídos ao descarte em fogueira ou acidentes de queima.

Dadas estas informações infere-se que as duas tecnologias de queima seriam associadas a funções diferentes. Os potes levados ao fogo como panelas seriam sempre aqueles de queima comum. A tecnologia de queima de sucessão de atmosferas que produz a morfologia CN “coração negro” seria associada aos vasilhames destinados para o uso ao fogo como panela. As demais funções de uso dos potes seriam cumpridas por potes queimados com a tecnologia do sagar que reúne os fragmentos resultantes de queima de duas atmosferas diferentes e simultâneas e os queimados em atmosfera única redutora selada. Estes vasilhames têm funções diferentes no momento da queima e, tudo indica também que seu uso teve funções diversas.

A marca de redução interna (RI) se apresenta em potes maiores, possivelmente destinados ao armazenamento. Nesta técnica de queima o vasilhame tem o papel de sagar ou de conter os gases redutores concentrados no seu interior.

Os vasilhames menores que foram queimados em redução na atmosfera contida no sagar, teriam o papel que a louça menor usualmente ocupa, o uso para o consumo e para dispor o alimento preparado além de armazenar objetos pequenos, ou líquidos em pequena quantidade. Enquanto objeto de uma técnica especial as tijelas certamente exerceriam também uma função simbólica naquela sociedade.

A exposição das peças experimentais reduzidas à água revelou um efeito hidrofugante superficial em alguns pontos das peças reduzidas e um tempo maior para absorver gotas em comparação com a mesma argila queimada em atmosfera oxidante. Este efeito não foi quantificado nesta pesquisa, mas encontramos estas comparações no estudo de Schiffer (1990), citado anteriormente, sobre as propriedades dos tratamentos de superfície na cerâmica onde foi possível confirmar as afirmações acima.

Vimos que os pinhões de Araucária são abundantes na região desde o quaternário e se constituem em fonte de alimento abundante nos meses de outono e inverno, os potes com redução interna menos permeáveis se revelam ideais para o

armazenamento do pinhão que precisa ser protegido do ressecamento para durar mais.

A partir da análise quantitativa das marcas do fogo na cerâmica ligada a sua localização no sítio vimos que diferentes locais do sítio possuem diferentes concentrações das três morfologias. Em um sítio desta tradição cerâmica menos perturbado esta informação poderia colaborar na inferência sobre a função e uso dos diferentes locais.

A distribuição de morfologias no contexto do enterramento indica que a urna principal seria uma panela com marca coração negro (279 fragmentos sendo 75 alterados pelo uso como panela no cozimento de alimentos. A tampa (78 fragmentos) seria um vasilhame com marca de redução interna sem alterações. Provavelmente, o conjunto funerário inclui um vasilhame de consumo representado pelas 13 fragmentos reduzidos de pequena espessura.

O estudo do comportamento das massas também se revela fértil: O comportamento de diversas formulações como a com grafite e com óxido de ferro amarelo que obteve efeitos opostos, qualificando a argila amarela como de qualidade inferior para a modelagem e o grafite como poderoso “engraxante” ou plastificante de massas magras.

Os experimentos com o uso do grafite revelaram propriedades até então não relatadas e grande afinidade entre os dois materiais. A queima de peças com grafite também revelou aspectos próprios que podem ser desenvolvidos no estudo de coleções com esta característica.

Observaram-se aspectos importantes do comportamento de massas com matéria orgânica (homogênea e com partículas de tamanho molecular). Já a inclusão de partículas maiores de matéria orgânica provocou a formação de pontos negros na superfície e no núcleo das peças mesmo em atmosfera oxidante.

Sobre os engobos ou a barbotina aplicada como engobo, considerando que sem um aditivo fundente sua aplicação espessa é inviável, a camada se destaca do corpo durante o uso ou na quebra da peça. A aplicação de uma camada extremamente delgada permaneceu aderida ao corpo de forma satisfatória.

Considerando que o tratamento superficial de polimento da peça produz uma camada de textura diferente, e as reoxidações e reduções podem ter a mesma es-

pessura desta camada, é possível confundir esta combinação com a aplicação uma barbotina ou engobe grosso. Os principais sinais diagnósticos de aplicação de engobe seriam a descamação ou separação das camadas e apresentar cor diferente do corpo cerâmico, após requeima da peça em atmosfera oxidante. Foi observado que estas camadas compactadas pelo alisamento quando atingidas por um fluxo de entrada ou saída de gases ao final da queima (geralmente próximo à boca do pote) mudam de cor em uma espessura muito delgada assemelhando-se mais ainda a um engobe pela associação à camada polida. O efeito pode se mostrar enganoso na análise de fragmentos, a requeima do fragmento pode dar dados seguros sobre esta característica.

A comparação entre massas com diferentes quantidades de antiplástico e entre os antiplásticos de chamote e de areia, sua produção, manipulação e queima mostrou as características próprias de cada massa. A diferença de absorção de água entre o chamote (de baixa temperatura) absorvente, e o silício da areia, impermeável confere propriedades bastante diferentes a cada uma das massas durante a modelagem, secagem e queima.

A queima das massas com areia revela que a ligação da areia com a argila é mais difícil do que a do chamote, devendo alcançar temperaturas mais altas para conseguir a mesma resistência à flexão, porém, sua resistência ao choque no final é maior como vimos anteriormente.

As análises da amostragem cerâmica do sítio sob a luz da informação conseguida através da experimentação apresenta resultados que confirmam a hipótese. A quantidade relativa de fragmentos com as diferentes marcas, o tamanho de cada peça em relação à marca que apresenta, a consistência e intencionalidade das técnicas aplicadas se reflete na uniformidade das características e padronização dos resultados do conjunto. O resultado alcançado pelas ceramistas pretéritas é regular e definido: a cerâmica preta intensa, os potes de redução interna (RI) com o lado externo em queima neutra uniforme e as painéis com a marca do coração negro e faixas superficiais estreitas em queima neutra, as bordas apresentam, por vezes, redução externa.

Poucos desvios deste padrão foram encontrados no conjunto e todos os desvios puderam ser atribuídos à modificação pelo uso. A regularidade dos resultados

indica uma tradição técnica estabelecida e estável seguida com precisão nos materiais, técnicas de confecção, técnicas de queima incluindo sequências operatórias e critérios de ponto de queima e resfriamento, a função dos artefatos mostra ligações com escolhas técnicas que vão desde a composição das massas, a técnica de construção, a forma e tamanho das peças.

Figura 91: Possível montagem dos vasilhames na técnica de queima reduzida

Figura 92: Possível montagem do vasilhame em uma queima comum

A queima redutora está ligada aos artefatos menores e de menor espessura, seria utilizada para artefatos ligados ao consumo, as pequenas tigelas semiesféricas são feitas com uma argila com menor proporção de antiplástico. O polimento mais intensivo e a queima potencializam a propriedade de menor absorção de líquidos. A cor negra poderia estar relacionada a aspectos culturais e de diferenciação de função do artefato.

A queima de redução interna (RI) está ligada a artefatos de tamanho semelhante e de espessuras comparáveis àqueles da queima com coração negro. Este artefato tem a função de sagar e depois da queima resta reduzido internamente, o que diminui sua porosidade. Externamente o corpo cerâmico resta neutro com poucas manchas. O tamanho grande e menor porosidade se prestariam à função de armazenamento, o que se confirma pela ausência de marcas de modificação nos fragmentos deste tipo.

Já os artefatos com a marca coração negro, com a maior média de espessura dos fragmentos, teriam a função de panelas. As propriedades hidrofugantes da queima redutora que seriam mais eficientes aos utensílios do tipo panela se perdem com o uso ao fogo, uma vez que ocorre a reoxidação das áreas onde estes utensílios são atingidos pelo fogo, como relatado por Rodrigues (2011) causando a perda desta propriedade.

Os experimentos de Schiffer (1990) confirmam que o tratamento polido e reduzido é superado grandemente em eficiência térmica pela impermeabilização interna com resinas, o único tratamento superficial que garante a impermeabilidade do corpo cerâmico e assim uma eficiência térmica significativamente maior. A solução da questão da eficiência térmica seria melhor resolvida em um tratamento pós-queima.

O contexto tecnológico relacionado à posição das marcas na superfície e no interior dos corpos cerâmicos pode identificar as múltiplas causas para produção das marcas nos mesmos e pistas importantes para esclarecer a cadeia operatória destes artefatos desde a sua produção até o descarte.

Parece ter aqui provado que as técnicas de queima individualmente têm ligação com funções distintas. A provável ligação do uso com as variantes tecnológicas de queima da cerâmica remete a diferenciações de aspectos sociais e simbólicos da cerâmica desta sociedade. A dualidade preto/branco, dentro/fora, núcleo/face mostram uma ligação simbólica da cor dos potes a determinados aspectos da vida, à polaridade masculino/feminino fornece elementos para uma análise dos significados culturais desta cerâmica para aquele povo.

Espera-se ao final desta pesquisa ter estabelecido indicadores importantes para diferenciar e identificar passos da cadeia operatória que definem estilo tecnológico da cerâmica do sítio Cerâmica Preta e que também contribuirão para a análise comparativa desta ampla tradição cerâmica denominada Aratu-Sapucai.

A produção da cerâmica preta pelos povos antigos através do desenvolvimento desta tecnologia indica um valor cultural, econômico, um significado social da cerâmica preta e, por oposição, do branco/acinzentado e das duas cores juntas.

A decoração da cerâmica Tupiguarani é descrita muitas vezes pelo horror ao vazio, na cerâmica neste sítio revela-se o horror ao laranja oxidado que aparece

apenas em 0,6 % da amostra coletada neste sítio, sendo assim atribuída ao abandono em fogueira. São escolhas tecnológicas que implicam em matérias primas, conhecimentos, valores culturais e técnicas específicas, mais do que condições acidentais ou naturalmente presentes.

As marcas de queima, portanto, se constituem em um correlato importante para a análise arqueológica das tradições cerâmicas Aratu-Sapucaí e Una. A morfologia com redução interna e com redução apresentam uma ligação causal, ou seja, os potes de redução interna são ferramentas para a produção dos potes reduzidos e, logo, existe uma relação de proporção entre seus tamanhos e número.

As três morfologias mostram ligações diretas com a função dos artefatos portadores destas. A comparação das proporções destas morfologias de marcas encontradas em determinados locais ou sítios mais preservados podem se constituir em índice analítico para diversos fatores: deslocamento dos artefatos, usos específicos do local, diferenças e mudanças culturais.

Naqueles sítios já intensamente impactados como o sítio Cerâmica Preta a informação sobre os estados de oxirredução dos fragmentos aumenta as chances do aprofundamento das inferências relacionadas à análise da cerâmica.

Não foi possível estender este estudo além do material do sítio, porém, embora se deva estar atento para as diferenças entre tradição tecnológica e tradição cultural, acredito que o estudo dos conjuntos arqueológicos à luz destes correlatos, aplicados às unidades analíticas chamadas tradições Aratu-Sapucaí e Una possa se constituir em contribuição importante para a discussão sobre as semelhanças e diferenças, continuidade e mudança dos sítios relacionados às tradições cerâmicas Aratu, Sapucaí, Una e outras tantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J. O. Quem eram os índios Puri-Coroado da mata central de Minas Gerais no início dos oitocentos? Contribuições dos relatos de Eschwege e Freyreiss para uma polêmica (1813-1836). **Revista Mosaico**, v. 4, n. 2, p. 197 - 211, jul./dez. 2010. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://seer.ucg.br/index.php/mosaico/article/download/2382/1468&gws_rd=c&ei=7veNWbuflle_wATUpru4Dg>. Acesso em: 06 mar. 2015.

ALVES, M. A. **Assentamentos e cultura material indígena anteriores ao contato no Sertão da Farinha Podre, MG, e Monte Alto, SP**. 2009. 334 f. Tese de livre docência – Museu de Arqueologia e Etnologia. Universidade de São Paulo. MAE/USP. São Paulo. 2009.

_____. Estudo técnico em cerâmica pré-histórica do Brasil. **Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 4, p. 39-70, 1994. Disponível em: <www.revistas.usp.br/revmae/article/download/109194/107674>. Acesso em: 22 ago 2017.

AQUINO, T. **The Summa Theologica**. New York, Benziger Bros. Edition, 1947. Disponível em: <<http://www.worldcat.org/title/summa-theologica/oclc/3884061>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

ASCHER, R. Experimental archaeology. **American Anthropologist**. Washington D.C., n° 63, p. 793 – 816. 1961. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/666670?seq=1#page_scan_tab_contents> . Acesso em: 03 mar. 2014.

BALFET, H. Des chaînes opératoires, Pour quoi faire? In: _____. **Observer l'action technique: Des chaînes opératoires, Pour quoi faire?** Paris: CNRS, 1991. p. 11 - 20. Disponível em: http://www.persee.fr/doc/rural_0014-2182_1992_num_125_1_3364_t1_0183_0000_2. Acesso em: 16 jul 2016.

BELLETTI, J. S.; AÑAÑA, D. S.; RAMOS, R. N.; ZORZI, M.; ULGUIM, P. F.; DE BEM, E.; MACIEL, L. L.; VIANA, J. Arqueologia experimental: interpretação e produção de artefatos cerâmicos. In: XIV Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas, 2005 e VII Encontro de Pós-Graduação Laboratório de Ensino e Pesquisa em Antropologia e Arqueologia. **Arquivos...** DHA-ICH/Universidade Federal de Pelotas, 2005. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/conteudo_CH.html#01325>. Acesso em 30 set. 2016.

BOURDIEU, P. **A Dominação Masculina**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2003. 73 p. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3026074/mod_resource/content/1/BOURDIEU%2C%20P.%20A%20Domina%C3%A7%C3%A3o%20Masculina.pdf>. Acesso em 03 mai. 2015.

_____. **Outline of a theory of practice**. 11^a ed. Inglaterra: Cambridge University Press, 1995. 248 p. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/books/outline-of-a-theory-of-practice/193A11572779B478F5BAA3E3028827D8>>. Acesso em: 19 fev. 2017.

BRAGA, F. M. S.; ANDRADE, P. M. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Revista IHERINGIA, Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 95 v. 2. p. 121 - 126, Jun, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0073-47212005000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 31 mar. 2016.

BROCHADO, J. P.; CALDERÓN, V.; CHMYZ, I.; DIAS JÚNIOR, O .F.; EVANS, C.; MARANCA, S.; MEGGERS, B. J.; NASSER, N. A. S.; PEROTA, C.; PIAZZA, S. W. F.; RAUTH, J. W.; SIMÕES, M. F. Arqueologia Brasileira em 1968: Um relatório preliminar sobre o Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas. **Publicações Avulsas**, Belém, n. 12. p. 1 – 39. 1968. Disponível em: <www.researchgate.net/publication/299282158_ARQUEOLOGIA_BRASILEIRA_EM_1968_UM_RELATORIO_PRELIMINAR SOBRE_O_PROGRAMA_DE_PESQUISAS_ARQUEOLOGICAS>. Acesso em: 28 mai. 2015.

CALDERÓN, V. **Breve notícia sobre a arqueologia de duas regiões do Estado da Bahia**. Belém: PRONAPA / Museu Paraense Emílio Goeldi, Resultados preliminares do 4º ano - 1968 - 1969, 1971. 15p.

_____. Nota prévia sobre arqueologia das regiões Central e do Sudoeste do estado da Bahia. Separata do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas Museu Paraense Emílio Goeldi. **Publicações avulsas**, Belem, nº 12 v. 2, 32 p. 1969.

CANOTILHO, M. H. P. C. **Processos de cozedura em cerâmica**. 1^a ed. Portugal: Instituto Politécnico de Bragança, 2003. 185 p. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/203/1/60%20Processos%20de%20cozedura%20em%20cer%C3%A2mica.pdf>>, Acesso em: 14 out. 2012.

CARDOSO, S. R. T. **História natural das serpentes da região de Munhoz, Sul de Minas Gerais, Serra da Mantiqueira**. 2011. 224 f. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação Interunidades em Biotecnologia, Universidade de São Paulo, Instituto Butantã, IPT. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/87/87131/tde-30052012-090358/pt-br.php>> Acesso em: 12 jan.13.

CARVALHO, W; XAVIER, B; ESBÉRARD, C. E. L. Primatas do Parque Estadual da Serra do Papagaio e RPPNS adjacentes, Estado de Minas Gerais. **Neotropical Primates**. n. 22. p. 25-31. 2015.

CRUZ, D. G. **Lar doce Lar? Arqueologia Tupi na bacia do Ji-Paraná (RO)**. 2008, 171 f. Dissertação de mestrado - Programa de Pós Graduação em Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-06082009-155257/> > . Acesso em: 28 fev.13.

DEAN, A. **Ceramic theory and cultural process**. 1ª ed. Cambridge: Cambridge University Press. 268 p. 1985. ISBN 0 5821025262 8.

DELFORGE, A. H.; BAETA, A. M. M., O acervo arqueológico do Museu da Lapinha em Lagoa Santa in PROUS, A.; LIMA, T.A. (org.). **Os ceramistas Tupiguarani, Catálogo internacional de cerâmica Tupiguarani**. 2ª edição, Belo Horizonte: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. IPHAN-MG, 2016. 1 DVD-ROM.

DELGADO, M. C.; NOBRE, P. H. Comunidade de pequenos mamíferos em áreas montanhosas da Serra da Mantiqueira, Rio Preto – MG, Brasil. XII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, São Lourenço, M.G. **Anais...** Viçosa, UFV, 2015. disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/xiiceb/xiiceb/pdf/412.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2016.

DIAS JÚNIOR, O. F. Ocupação do território de Minas Gerais: grupos de horticultores ceramistas. In: Oliveira, A. P. L. (org.) **Arqueologia e patrimônio de Minas Gerais**. Juiz de Fora. Editar / MAEA. 2007. p. 216 – 220.

ELLINGHAM, H.T.T. Reducibility of Oxides and Sulphides in Metallurgical Processes. **Journal of the Society of Chemical Industry**, London V. 63. p. 125. 1944. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&id=9NM_AQAAIAAJ&dq=Journal+of+the+Society+of+Chemical+Industry+v63&focus=searchwithinvolume&q=diagram> Acesso em: 25 set. 2016.

EMBRAPA, **Valor Nutricional do Pinhão**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/valor-nutricional-do-pinhao>> . Acesso em; 14 mai. 2017.

FERNANDES, S. C. G., Contribuição para o estudo da tradição Aratu-Sapucaí, estudo de caso: o sítio arqueológico de Água Limpa, Monte Alto. **Canindé – Revista do Museu de Arqueologia do Xingó**, Xingó, nº 1, p. 21 – 25. 2001. disponível em: <<http://www.max.org.br/biblioteca/caninde-01.asp>>. Acesso em 28 mai. 2012.

FRECCIA, C.F.; PERES, L.G.; RAMOS, A.P.; BORGES CARLOS. E.B.; PALHANO, W.C.; RECH, C. A.; SCHMIDT - BELLINI, J. S.; SEIBERT. E. Conservação de pinhões em diferentes tipos de acondicionamento e seus efeitos sobre a qualidade pós-colheita. In: 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT - Sul, Criciúma. **Anais...** Florianópolis, IFSC, 2013. p. 717. ISSN 2175-5302. Disponível em: www.criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/images/anais_sict-sul.pdf. Acesso em 16 jul. 2015.

GOSSELAIN, O. P. In Pots We Trust, The processing of the Clay. **Journal of material culture**. London, v. 4, n. 2, p. 205 – 230, 1999. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/135918359900400205>>. Acesso em: 03 mar. 2104

_____. Technology and Style: Potters and Pottery Among Bafia of Cameroon. **Man, New Series**, London, v. 27, n°. 3. p. 559 – 586. 1992. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2803929>. Acesso em: 18 nov 2015.

GOULART, E. P., Técnicas instrumentais para a caracterização mineralógica e microestrutural de materiais cerâmicos arqueológicos. **Canindé**, Xingó, v. 7, p. 187-197, dezembro de 2006 _Disponível em:<http://repositorio.ipen.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5333/11865.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 23 out. 2013.

GOULART, E. P.; ALVES, M. A.; ANDRADE, F. R. D. cadeia operatória, sistema tecnológico e análise arqueométrica nos assentamentos cerâmicos dos vales do Paranaíba, Minas Gerais, e Turvo, São Paulo, Brasil. **Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano**, Buenos Aires, n° 1 (2), 2013.

HENRIQUES JÚNIOR, G. P. **Arqueologia Regional da Província Cárstica do Alto São Francisco**. 2006. 96 f. Dissertação de Mestrado em arqueologia - Programa de Pós-graduação em Arqueologia. Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. SP. 2006. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-23012007-150503>. Acesso em 12 jan. 2013.

HODDER, I; The interpretation of documents and material culture. In: GOODWIG, J. (Ed.). **Biographical research: Starting points, debates and approaches**. 1ª ed. London, Sage Biographical Research. 2012. V. I – 4. p. 171–188. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/53568703e4b0feb619b78a93/t/5368daca-e4b0a33222ab26f0/1399380682582/the-interpretation-of-documents-and-material-culture.pdf>. Acesso em 19 abr. 2017.

IBGE. Camanducaia, SF-23-Y-B-IV-4, Brasília, IBGE,1991. Região Sudeste do Brasil 1:50.000.

KILLICK, D., Social constructionist approaches to the study of technology. **World Archaeology**, London, n° 36 v.4, p. 571 – 578, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/0043824042000303746>> acesso em 16 jul. 2017.

KREITER, A.; SZABOLCS C. A.; ZSOLT B. B.; IMRE A. J. E.; PANCZEL, P.; VACZI C. G., Shine like metal: an experimental approach to understand prehistoric graphite coated pottery technology. **Journal of Archaeological Science**, London, v. 52, p. 129 – 142, 2014. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/jas>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

LECHTMAN, H. Technologies of Power: the Andean case. In: HENDERSON, J.; NETHELY, P. J. (Ed). **Configurations of Power: holistic anthropology in theory and practice**. 1ª ed. Ithaca. Cornell University press. 1993. p. 245 – 274.

LEMONNIER, P., The Study of Material Culture Today: Toward an Anthropology of Technical Systems. **Journal of Anthropological Archaeology**, France, nº 5, p. 147, 1986. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0278416586900127>>. Acesso em 29 mar. 2014.

LEROI – GOURHAN, A.; BREZILLON, M. L'habitation magdalénienne nº 1, de Pincevent près Monterau (Seine-et-Marne). **Gallia préhistoire**, Paris, tome 9, fascicule 2, p. 263 – 385, 1966. Disponível em: http://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_1966_num_9_2_1264. Acesso em 20 set 2017.

LEROI – GOURHAN, A. **El Gesto y la Palabra**. 1ª ed. Caracas: Ediciones de la Biblioteca Universidad Central de Venezuela, 1971. 348 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/39813149/El-Gesto-y-La-Palabra>>. Acesso em 17 dez 2013.

LÉVI-STRAUSS, C. **Antropologia Estrutural II**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1993. 366 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/114616035/Claude-Levi-Strauss-Antropologia-estrutural-II>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

_____. Introdução à obra de Marcel Mauss, in: MAUSS, M. **Sociologia e Antropologia**, 1ª ed. São Paulo: Cosac Naify, 2003. p. 11 – 41. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAF0EAD/mauss-marcel-sociologia-antropologia>>. Acesso em 11 set. 2016.

_____. **The savage mind**. 1ª ed. London: Weidenfeld and Nicolson, 1962. 123 p. Disponível em: <<http://web.mit.edu/allanmc/www/levistrauss.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

LOU, N. **The Art of Firing**. 1ª Ed. London: A&C Black Limited, 1998. 90 p.

MACHADO, F. B., **Catálogo de minerais e minérios**, Banco de dados interativo. Rio Claro: 2017. Museu de minerais e rochas "Heinz Ebert", Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Petrologia e Metalogenia, Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/museudpm/banco/silicatos/filossilicatos/caulinita.html>. Acesso em: 02 dez 2017.

MAIA, A. A. B.; SALDANHA, E.; ANGÉLICA, R. S.; SOUZA, C. A. G.; NEVES, R. F. Utilização de rejeito de caulim da Amazônia na síntese da zeólita A. **Cerâmica**, São Paulo, v. 53 n. 3 p. 27, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0366-69132007000300017>. Acesso em: 21 mai. 2015

MARQUES NETO, R. A questão da escala na cartografia biogeográfica: uma proposta de mapeamento de biótopos em São Lourenço (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 53. 2015. ISSN 1678-6343 Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>. Acesso em: 28 mai. 2016

MARTIN, G. **Pré História do Nordeste do Brasil**. 5ª ed. Recife, Editora Universitária da UFPE. 2013. 450 p.

MAUSS, M. As técnicas de corpo. In:_____. **Sociologia e Antropologia**, São Paulo: Cosac Naify, 2003. cap. 6, p. 11 – 41. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfFOEAD/mauss-marcel-sociologia-antropologia>> Acesso em 11 set. 2016.

MEIRELES, L. D.; KINOSHITA, L. S.; SHEPHERD, G. J. Composição florística da vegetação altimontana do distrito de Monte Verde (Camanducaia, MG), Serra da Mantiqueira Meridional, Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro. v. 65 n. 4, p. 831 – 859, 2014. DOI: 10.1590/2175-7860201465403. Disponível em: <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig65-4/3%20-%20ID%20956.pdf>> Acesso em: 25 nov. 2017.

MENESES, U. T. B. Memória e cultura material: documentos pessoais no espaço público. Estudos Históricos. **Revista Estudos Históricos**, São Paulo, n. 21, p. 89 – 103, 1998. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view%20File/2067/1206>. Acesso em 21 abr. 2017.

MÈTRAUX, A., The Purí-Coroado linguistic family. In: STEWARD, J. H. (ed.), **Handbook of South American Indians**: The marginal tribes, Vol. 1. Washington: Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology, 1946, p. 523-530.

MIRAMODUS. **Modelo molecular da caulinita**. Edimburg, The University of Edinburgh. 2014. Disponível em: <<http://www.miramodus.com/images/Kaolinite.JPG>>. Acesso em 22/10/2014.

MISSURA, R.; CORRÊA, A. C. B. Evidências Geomorfológicas como ferramentas para a reconstrução paleográfica na Mantiqueira Ocidental – MG. **Revista de Geografia da UFPE**, Recife, v. 24, n. 03, p. 268 – 286. 2007. Disponível em: <www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/download/321/250>. Acesso em 29 fev. 2016.

NUNES, A. V.; LESSA, G.; SCOSS, L. M. Composição e abundância relativa dos mamíferos terrestres de médio e grande porte do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25 (3), p. 205 – 216, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/issue/view/1838>>. Acesso em 05 mar. 2017.

O'BRIEN, M. J.; LYMAN, R. L. History and explanation in Archaeology. **Anthropological Theory**. London, v. 4, n. 2, p. 173 – 197, 2004. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1463499604042813>>. Acesso em: 14 ago 2017.

OLIVEIRA, L. M. **A produção cerâmica como reafirmação de identidade étnica maxakali: um estudo etnoarqueológico**. 1999. 205 f. Dissertação de Mestrado em Arqueologia - Programa de Pós-graduação em Arqueologia. Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. SP. 1999. Disponível em

<http://www.ufjf.br/maea/files/2009/09/dissertacao_luciane_1999.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2014.

ORTON, C.; TYERS, P.; VINCE, A., **La Ceramica en Arqueología**. 1ª ed. Barcelona: Ed. Crítica. 1997. 312 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/44357456_La_ceramica_en_arqueologia_Clive_Orton_Paul_Tyers_y_Alan_Vince>. Acesso em 23 jun. 2017.

PARANHOS, P. Primeiros núcleos populacionais no Sul das Minas Gerais. **Revista Histórica Arquivos do Estado**. São Paulo, edição 07, p. 01 – 07, 2005. issn1808-6284. Disponível em: <<http://www.historica.arquivoestado.sp.gov.br/materias/anteriores/edicao07/materia03/texto03.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2013.

PEROTA, C. “Traficantes de técnicas” ou construtores de modelos: trajetória e a visão de um arqueólogo que iniciou sua formação no CEPA. **Arqueologia**. Número especial, Curitiba, v. 4, p. 147-162, 2007. Disponível em: <http://journals.kvasirpublishing.com/arq/article/viewFile/113/134>. Acesso em: 19 fev 2017.

PESEZ, J. História da cultura material. In: LE GOFF, J. **A História Nova**. 4ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1998, p. 180 – 215.

PROUS, A., **Arqueologia Brasileira**. 5ª ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1991. 613 p.

REBOITA, M.S.; ASSIREU, A.; DA SILVA, L. C.; RIOS, N. Evidências de circulação de brisa vale-montanha na Serra da Mantiqueira: cidade de Itajubá – MG. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, 2014. ISSN 0100-8307. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467546939006>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

RICE, P. M., **Pottery Analysis, A Sourcebook**. 2ª ed. Chicago: University of Chicago Press, 1987. 561 p.

RIVIN, D. Production and product characteristics. In: DONNET, J. B. (Ed.) **Carbon Black: Science and technology**. Second edition, New York: CRC Press, 1993, p. 423. Disponível em: <<https://www.crcpress.com/Carbon-Black-Science-and-Technology-Second-Edition/Donnet/p/book/9780824789756>>. Acesso em: 29 fev. 2015

RODRIGUES, I. M. M. **Fora das grandes aldeias: A ocupação do recôndito do sítio arqueológico Vereda III**. 2011. 318 f. Dissertação de mestrado em arqueologia - Universidade Federal de Minas Gerais Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Antropologia, UFMG. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/mhnbj/wp-content/uploads/2016/10/Vol23n2.pdf>>. Acesso em: 06 abr 2013.

ROHBRAN-GONZÁLEZ, E. M. **A ocupação ceramista pré-colonial do Brasil Central: origens e desenvolvimento**. 1996 279 f. Tese de Doutorado – Faculdade

de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996a.

_____. Grupos ceramistas pré-coloniais do Centro-Oeste Brasileiro. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v. 6, p. 88 – 112, 1996b. Disponível em: www.revistas.usp.br/revmae/article/viewFile/109255/107725>. Acesso em: 22 abr. 2017.

ROSS, J. L. S. Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, n. 4, p. 25 – 29, 1985. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47094>. Acesso em: 19 set 2016

RYE, O. S. **Pottery Technology: principles and reconstruction**. 2ª ed. Washington: Taraxacum, 1988. 150 p.

SACKETT, J. R. The meaning of style in Archaeology: A general model. **American Antiquity**, Washington, v. 42, v. 3, p. 369 – 380, 1977. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/american-antiquity/article/meaning-of-style-in-archaeology-a-general-model/BC4A47B7F4D5ADB27AD4C6F942C2F82F>> Acesso em: 16 nov. 2105.

SANTOS, H. S.; KIOHARA, P.; COELHO, A. C. V.; SANTOS, P. L. Estudo por microscopia eletrônica das transformações durante a queima das argilas altamente aluminosas brasileiras. **Cerâmica**, São Paulo, n. 52, p. 125 – 137, 2006.

SCHIFFER, M. B. **Behavioral Archaeology: First Principles Foundations of Archaeological Inquiry**. 1ª ed. Salt Lake City: University of Utah Press, 1995. 353 p.

_____. The influence of surface treatment on heating effectiveness of ceramic vessels. **Journal of Archaeological Science**. London, v. 17, p. 373- 381, Jul. 1990. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03054403/17/4?sdc=1>>. Acesso em: 22 mar. 1996.

_____. **The material life of human beings: artifacts, behavior, and communication**. 1ª ed. New York: Routledge, 1999. 173 p.

SCHIFFER, M. B.; SKIBO, J. M., Theory and experiment in the study of technological change. **Current Anthropology**, Chicago, vol. 28, nº. 5, p. 595-622, 1987. Disponível em: <http://www.journals.uchicago.edu/toc/ca/1987/28/5>>. Acesso em: 18 nov. 2106.

SCHIFFER, M. B.; SKIBO, J. M.; BOELKE, T. C.; NEUPERT, M. A.; ARONSON, M. New perspectives on experimental archaeology: surface treatments and thermal response of the clay cooking pot. **American Antiquity**, Washington, vol. 59, nº. 2 p. 197-217, 1994. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/american-antiquity/article/new-perspectives-on-experimental-archaeology-surface-treatments->

and-thermal-response-of-the-clay-cooking-pot/9E259F450103E3D7D9960E000F391F0C>. Acesso em: 16 jul. 2016.

SCHMITZ, P. I. Áreas arqueológicas do litoral e do planalto do Brasil. **Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 7, p. 3 - 20, 1991. Disponível em: <www.revistas.usp.br/revmae/article/download/107913/106250>. Acesso em 06 Mar 2017.

SEDA, P. Espaço e tempo nas sociedades primitivas: As tradições Una e Tupiguarani no Rio de Janeiro pré-colonial. In: Moura A. M. S.; LIMA, C. A. M. (Org.). **Tempo - Espaço - Trabalho**. 1ed., Rio de Janeiro: LEDDES, Laboratório de Estudos sobre Diferenças e Desigualdades Sociais, 2002, p. 39-86.

SEDA, P. R. G.; MACHADO, C. L.; SENE, G. M.; SILVA, L. P. R. Do cerrado ao mar: a tradição Una no litoral do Espírito Santo. **Revista Maracanan**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 7, 2011. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/maracanan/article/viewFile/12894/9955>>. Acesso em: 02 mar 2017.

SHEPPARD, A. O. **Ceramics for the archaeologist**. 12^a Ed. Ann Harbour: Braun-Brunfield / Carnagie Institution of Washington, 1985. 461 p.

SILLAR, B.; TITE, M. S. The challenge of 'technological choices' for materials science approaches in archaeology. **Archaeometry**, Oxford, v. 42, p. 2 - 20, 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-4754.2000.tb00863.x/epdf>>. Acesso em: 14 out. 2015.

SKIBO, J. M. **Pottery function: a use-alteration perspective**. 1^a ed. New York, Plenum Press, 1992. 203 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280557992_Pottery_Use-Alteration_Analysis>. Acesso em: 12 abr. 2015.

SUN, S. S. **A study of kinetics and mechanisms of iron ore reduction in ore - coal composites**. 1997. 198 f. A thesis submitted to the school of graduate studies in partial fulfilment of the requirements for the degree Doctor of Philosophy - McMaster University. Ottawa, 1997.

VASCONCELOS, M. F.; D'ANGELO NETO, S. First assessment of the avifauna of Araucaria forests and other habitats from extreme southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil. **Papéis avulsos de zoologia**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 49 - 71, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0031-10492009000300001&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 05 abr. 2015.

WALKER, R. D.: **Modern Ironmaking Methods**. 1^a ed. Ann Arbor: The Institute of Metals. Universidade de Michigan, 1986. 148 p. ISBN: 0 901462 27 6. Disponível em: <<http://bookbooth.ru/Modern-ironmaking-methods—or--cby-RD-Walker/8/daeicb>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

WEST, S. M. **Temper, thermal shock and cooking pots: A study of tempering materials and their physical significance in prehistoric and traditional cooking potter.** 1992. A thesis submitted to the faculty of the department of materials science and engineering in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in the graduate college – The University of Arizona, Arizona, 1992. Disponível em: <<http://arizona.openrepository.com/arizona/handle/10150/291609>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

WINN, J. S. Stoichiometry of Iron Oxides: The law of definite proportion in action. **Dartmouth College**, Hanover, Jan. 2004. Disponível em: <<http://www.dartmouth.edu/~genchem/0304/winter/5w04/lecture/rust.html>>. Acesso em: 05 abr. 2014.