

O TRATAMENTO TÉRMICO DA AMETISTA: ALTO BONITO, GARIMPO DAS PEDRAS, CARAJÁS, PARÁ

MARIA JACQUELINE RODET
DÉBORAH DUARTE-TALIM
CLÓVIS MAURITY
CARLOS TELES
MARCOS P. MAGALHÃES

RESUMO

No início dos anos 1980, um grupo de garimpeiros se instala na fazenda Alto Bonito, município de Marabá (região da Serra dos Carajás, Pará), onde foi descoberta uma expressiva ocorrência de cristais de ametista. Inicia-se a exploração da ametista e sua transformação térmica, por aquecimento, em citrino. Desde a pré-história, os grupos humanos que frequentaram a Serra dos Carajás utilizam os cristais prismáticos de quartzo hialino e de ametista, que foram, frequentemente, transformados por calor em citrino (Rodet 2015; Magalhães 2016; Rodet *et al.* no prelo). Os principais objetivos deste trabalho são: compreender as cadeias operatórias de exploração e transformação térmica atual da ametista, com ênfase nas escolhas, técnicas, métodos e instrumentos utilizados para, finalmente, relacioná-las com a pré-história. Esta é, de fato, a primeira vez que observamos o tratamento térmico sobre indústrias líticas nos sítios pré-históricos brasileiros. Por outro lado, poucos são os grupos atuais que ainda o lascam e, raríssimos, são os grupos que utilizam tratamento térmico para transformar

rochas ou minerais. Nesse sentido, na região de estudo, existe um grupo de garimpeiros que explora, lasca e trata termicamente a ametista, transformando-a em citrino. Para melhor compreender como o processo é realizado atualmente (e também no passado), pareceu-nos importante fazer um trabalho junto a tal grupo. Para isso, a pesquisa etnográfica consistiu em visita às comunidades garimpeiras, além de entrevistas sobre as diversas etapas do processo produtivo. A orientação teórica do trabalho baseia-se nos conceitos de cadeia operatória, no estudo das técnicas e dos gestos, além das questões de gênero que envolvem a produção (Mauss 1947; Leroi Gourhan 1964; Inizan *et al.* 1995; 2017; 2017; Roqué-Rosell *et al.* 2011; Pelegrin 2011; Bruschini 2007). Os resultados levaram à compreensão das intenções das produções, das técnicas e do instrumental do lascamento moderno, do tratamento térmico e da divisão do trabalho. A comparação com as indústrias pré-históricas permitiu um melhor entendimento dessas últimas.

PALAVRAS-CHAVE

Cadeia operatória. Ametista e Citrino. Tratamento Térmico. Carajás. Tecnologia Lítica. Garimpo e Pré-História.

THE HEAT TREATMENT OF AMETHYST: ALTO BONITO, GARIMPO DAS PEDRAS, CARAJÁS, PARÁ

ABSTRACT

In the early 1980s, a group of sourdoughs settled in the Alto Bonito farm, in the municipality of Marabá (Serra dos Carajás region, Pará), where a significant occurrence of amethyst crystals was discovered. It begins the exploration of the amethyst and its thermal transformation, by heating, in citrine. Since prehistory, the human groups that attended the Serra dos Carajás use the prismatic crystals of hyaline and amethyst quartz, which were frequently transformed by heat treatment into citrine (Rodet 2015; Magalhães 2016; Rodet *et al.* in press). The main objectives of this work are: to understand the operating chains of current exploration and thermal transformation of the amethyst, with emphasis on the choices, techniques, methods and instruments used to finally relate it to prehistory. This is, in fact, the first time we observe the heat treatment of lithic industries in Brazilian prehistoric sites. On the other hand, few are the current groups that still chip and, rarely, are the groups that use thermal treatment to transform rocks or minerals. In

this sense, in the region of study there is a group of prospectors who explore the amethyst, flake it and treat it thermally transforming it into citrine. In order to better understand how the process is carried out today (and also in the past), it seemed important to us to work together with such a group. For this, the ethnographic research consisted of a visit to the sourdough communities, as well as interviews about the various stages of the productive process. The theoretical orientation of the work is based on the concepts of the *chaîne opératoire*, the study of techniques and gestures, as well as the gender issues that involve production (Mauss 1947; Leroi Gourhan 1964; Inizan *et al.* 1995, 2017; Roqué-Rosell *et al.* 2011; Pelegrin 2011; Bruschini 2007). The results led to an understanding of the intentions of the productions, the techniques and the instruments of modern knapping; heat treatment and division of labor. The comparison with the prehistoric industries allowed a better understanding of the latter.

KEYWORDS

“Chaîne Opératoire”; Amethyst And Citrine; Heat Treatment; Carajás; Lithic Technology; Current Mining And Prehistory

SOBRE OS AUTORES

Maria Jacqueline Rodet: arqueóloga, especialista em tecnologia lítica, professora adjunta do Departamento de Antropologia e Arqueologia da UFMG e pesquisadora do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG,

Déborah Duarte-Talim: doutoranda Programa de Pós-Graduação em Antropologia da UFMG.

Clóvis Maurity: geólogo, pesquisador ITV-Vale.

Carlos Teles: geólogo da Vale, Gerência de Meio Ambiente Ferrosos Norte.

Marcos P. Magalhães: arqueólogo, pesquisador do Museu Paraense Emílio Goeldi.

SUBMETIDO EM

Abril de 2017

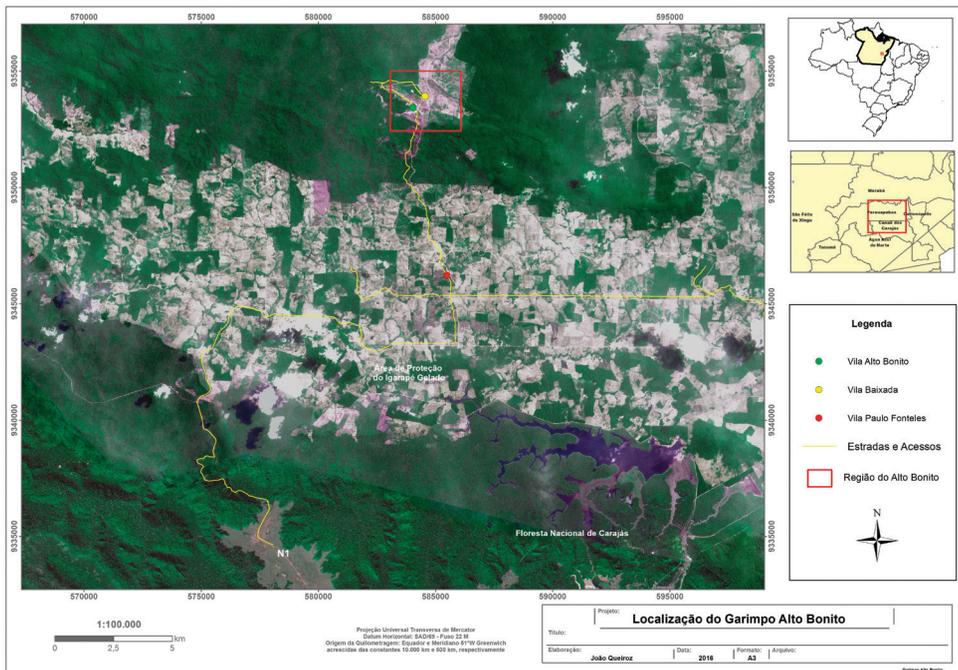
APROVADO EM

Agosto de 2017

1 - INTRODUÇÃO

As cavas de exploração de ametista do Alto Bonito, também conhecidas como Garimpo das Pedras ou Garimpo do Alto Bonito, estão localizadas no município de Marabá, como parte do contexto da Serra dos Carajás, no sudeste do estado do Pará (Fig. 1). Um grupo de garimpeiros se instala na região nos anos 1980 em função de abundância de ametista encontrada no setor. Tem-se início a exploração, com exportação da ametista para várias partes do mundo, lapidadas ou brutas (Brasil, Europa, China, Estados Unidos). As pedras foram direcionadas, principalmente, para a indústria de artesanato, joia e ornamentação. A oferta da ametista foi tão grande que os garimpeiros “quebraram” o mercado, havendo uma desvalorização comercial do mineral. Eles se viram, então, obrigados a criar um novo produto, que surgiu a partir da transformação térmica (por aquecimento) da ametista em citrino (Fig. 2). Esse novo produto será novamente colocado nos mercados nacional e internacional e vendido não somente como citrino, mas também como (falso) topázio imperial (informação oral: Adelfo Pedro Cavalin, município de Marabá, junho/2016; Oliveira 2000). Atualmente, a grande produção da região se concentra nessa transformação do mineral, que continua tendo um grande peso nos mercados de pedras preciosas.

Figura 1



Mapa de localização do Garimpo Alto Bonito.
Em vermelho: o local faz parte do contexto da Serra dos Carajás, no município de Marabá, estado do

Pará.

Por outro lado, a região da Serra dos Carajás foi explorada pelos grupos humanos desde a pré-história e os sítios arqueológicos com ocupações do início do Holoceno (10 mil anos BP – Magalhães 1994; 2005; 2016) até o Holoceno tardio indicam que essa transformação da ametista em citrino seja muito antiga, uma vez que os relatos geológicos não registram a ocorrência expressiva de citrino que justificasse sua exploração na região e que ametista e citrino são frequentemente encontrados associados e lascados, próximos à fogueiras, nas entradas de cavernas na Serra. Ressalta-se que, até então, não havia, nos sítios arqueológicos pré-históricos brasileiros, o conhecimento comprovado de tratamento térmico realizado em rochas ou minerais. No norte do estado de Minas Gerais, região do vale do rio Peruaçu, assim como no centro-norte do estado, municípios de Jequitai e Buritizeiro, algumas peças isoladas apresentam retiradas de façanagem ou de retoque após contato térmico (Rodet 2006). Entretanto, tal comportamento não sugere um verdadeiro tratamento térmico, o qual requer um controle e um conhecimento muito exatos tanto sobre a matéria-prima a ser tratada, quanto sobre as condições de controle do aquecimento. Ainda, nota-se que são raros os grupos atuais no Brasil que lascam a pedra. Em função da geologia específica da Serra dos Carajás, a presença de ametista é abundante e, como dito antes, os grupos atuais de garimpeiros transformam os cristais de ametista, por calor, em citrino e, em seguida, retiram por lascamento setores que não atingiram a coloração requerida. Esta é, para os arqueólogos, uma oportunidade única, pois permite não somente compreender como são realizados os processos de transformação do mineral, seu nível de controle (se há perda de material transformado ou não, se há acidentes, como se apresentam tais acidentes, etc.), mas também a possibilidade de, observando a cadeia operatória, comparando os produtos atuais e pré-históricos, compreender, para a pré-história, se há um domínio ou não do processo, a partir das análises dos restos brutos deixados no sítios, dos vestígios com presença de acidentes no momento do cozimento, etc. Nesse sentido, a problemática que permeia esta pesquisa refere-se à busca de um conhecimento empírico dessa transformação, à compreensão das transformações físico-químicas sofridas pelo mineral, da cadeia operatória realizada pelos garimpeiros atuais para, em seguida, fazer uma comparação com os vestígios presentes nos sítios arqueológicos e, assim, talvez, chegar a uma melhor compreensão do processo na pré-história.

Figura 2



Os produtos explorados: resultado da transformação térmica, por aquecimento, da ametista (cor violeta) em citrino (cor amarelada). As peças fotografadas fazem parte dos produtos do comércio de Patrícia Batista de Almeida, moradora do Garimpo do Alto Bonito. A escala tem 3 cm, tendo cada uma de suas partes 1 cm.

O conjunto de informações e de fotos sobre os garimpos atuais que compõem o artigo foi recolhido no mês de junho de 2016, no Município de Marabá, no local denominado Garimpo Alto Bonito ou Baixada, pelos autores do artigo. Os informantes são moradores locais, garimpeiros e garimpeiras, proprietários da concessão da lavra ou funcionários destes; seus nomes serão relacionados ao longo do texto, junto às informações.

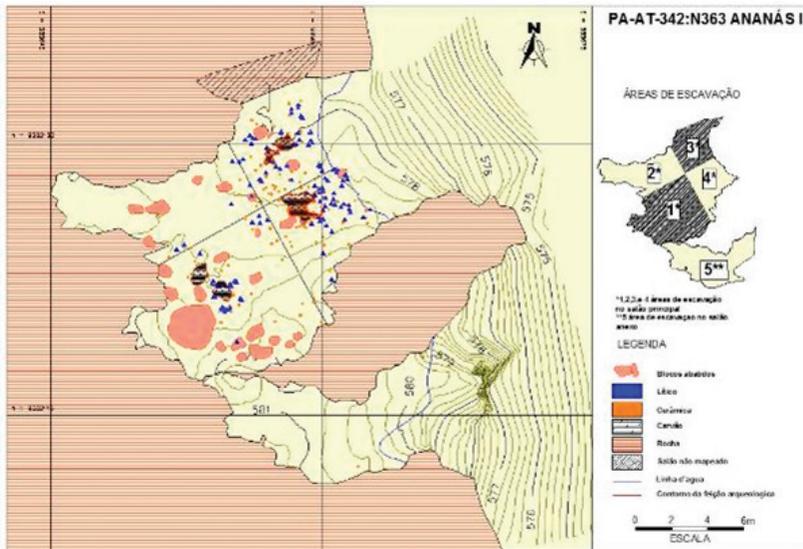
2 - AS INDÚSTRIAS LÍTICAS DE QUARTZO NA PRÉ-HISTÓRIA DE CARAJÁS

Atualmente, o Projeto Arqueológico Carajás (PACA), sob a coordenação de M. Magalhães, tem como objetivo, entre outros, compreender as ocupações da Serra dos Carajás, do ponto de vista das indústrias líticas, ou seja, das intenções dos grupos humanos passados, desde os primeiros frequentadores, que, de acordo com as datas, se encontram no início do período do Holoceno. Na Serra dos Carajás, alguns abrigos e entradas de cavernas que recebem iluminação foram utilizados pelas populações passadas e os restos líticos encontrados nesses locais apontam para uma escolha do quartzo como suporte para os seus instrumentos. Alguns dos sítios já estudados ou em curso de estudo (Rodet 2015; Rodrigues 2017; Rodet *et al.* no prelo) apontam para uma utilização sistemática de pequenos cristais de quartzo e de ametista, os quais são lascados principalmente por percussão sobre bigorna. Um desses locais, atualmente estudado por um de nós, a gruta do Ananás (Fig. 3), localizada no platô ferrífero de N3 (Serra Norte - Carajás), datada de 8700±30 BP (níveis profundos – Magalhães *et al.* 2014), apresenta cristais de quartzos hialino, ametista ou citrino, de 4 ou 5 cm de comprimento, lascados por percussão direta dura ou por percussão sobre bigorna para a produção de lascas que, provavelmente, serão utilizadas brutas de debitagem ou pouco transformadas (Rodet 2015; Rodet *et al.* no prelo). Os cristais, quando debitados por *Split*, são fendidos preferencialmente longitudinalmente, gerando lascas alongadas, pouco largas, enquanto as facetas naturais do quartzo foram utilizadas como plano de debitagem para a percussão direta dura, gerando lascas mais largas do que longas. Estes suportes podem ser transformados a partir de poucos retoques, gerando instrumentos simples. Os acidentes são raros e, quando existem, trata-se principalmente de refletidos leves ou pequenas quebras, demonstrando um bom controle da debitagem. Um elemento importante da pesquisa é que o citrino não é um mineral naturalmente abundante na região, pelo menos não aflorando, enquanto a ametista e o quartzo hialino abundam no setor, principalmente na região do Alto Bonito, situada a nordeste da Serra dos Carajás, aproximadamente 20 km do sítio em questão (Oliveira 2000; Rodet 2015).

A entrada principal da caverna tem aproximadamente 12 x 8 m, desses, 22 m² foram escavados por níveis artificiais de 5 cm. Dos vestígios exumados (271 peças líticas) foram analisadas 165 peças em quartzo (hialino, leitoso, ametista, citrino), entre cristais inteiros e semi-inteiros, núcleos, lascas, instrumentos, além de fragmentos e lascas de hematitas e arenitos, e lascas, fragmentos e núcleos de caulinita silicificada (Magalhães *et al.* 2014).

Ao longo da estratigrafia, nota-se a presença sistemática do quartzo hialino (72), seguido pelo citrino (com coloração amarelada mais e menos intensa – 47), o quartzo heterogêneo (mais e menos leitoso, mais e menos hialino – 24), o quartzo leitoso (13) e a ametista (9).

Figura 3



Planta do sítio arqueológico Ananás: é notável a associação entre fragmentos cerâmicos, carvões e peças em citrino (Retirado de Magalhães *et al.* 2014).

Um fato importante dos trabalhos de campo é que, frequentemente, a ametista e o citrino foram encontrados próximos ou, mais raramente, dentro das fogueiras, juntamente com fragmentos de cerâmica. Os restos brutos de debitage do lascamento dessas matérias-primas apresentam colorações distintas, podendo ser mais e menos amarelos, esbranquiçados ou amarelados, com resquícios de coloração violeta. Nossa hipótese inicial é que a ametista era transformada em citrino, por tratamento térmico nas fogueiras e, muito provavelmente, a partir do aparecimento na região da cerâmica, dentro das vasilhas cerâmicas, as quais eram utilizadas como fornos. Atualmente, há um pequeno programa de experimentação no Laboratório de Tecnologia Lítica, no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, com o intuito de reproduzir tal hipótese. Esse procedimento é ainda utilizado na Índia para a transformação das ágatas em cornalinas. Primeiro em função da melhoria que acontece no cimento que liga, que envolve os grãos e as fibras internas da matéria-prima. A transformação permite que um material difícil de lascas se transforme em um bom suporte de lascamento. Segundo, para transformar as ágatas amarelas em vermelhas ou alaranjadas – denominadas cornalinas (Roux 2000). No caso da ametista, não há uma modificação da estrutura interna do mineral (F. Lameiras, CDTN, UFMG, com. pess.), entretanto há modificação na sua coloração, que passa de violeta a amarela.

3 - AS AMETISTAS: JAZIDAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA

As jazidas de ametistas do garimpo do Alto Bonito localizam-se na região do Cururu, inserida na porção central do Sistema Transcorrente Cinzento, que estruturalmente

(1986) e Cassini (1998), também descrevem a geometria dos veios de ametistas como formas tabulares, além de geodos, drusas, brechas de explosão e *stockworks*. Cassini (1998), por meio dos seus estudos de inclusões fluidas e microtermométricos realizados nos cristais de ametistas, destaca a ampla participação de processos hidrotermais como responsáveis pela origem e injeção desses veios nas rochas encaixantes do Alto Bonito. Segundo Pinheiro (1997) e Oliveira (2000), os veios foram injetados durante um processo de reativação dextral dos grandes lineamentos que compõem o Sistema Transcorrente Cinzento, provavelmente durante o Mesoproterozóico.

O quartzo é composto basicamente por sílica (SiO_2), sendo sua estrutura química constituída por átomos de silício e de oxigênio, formando um tetraedro, cujos vértices têm um átomo de oxigênio e o silício se mantém no centro do tetraedro ($[\text{SiO}_4]^{4-}$). Os tetraedros se ligam entre si pelos oxigênios dos vértices, formando uma rede tridimensional de sílica, de morfologia hexagonal, com as extremidades formadas por dois átomos de oxigênio, para cada átomo de silício (Trindade *et al.* 2006). As ametistas são quartzos incolores que contêm pequenas porcentagens de outros minerais, como alumínio, ferro, hidrogênio, sódio, lítio e potássio (Trindade *et al.* 2006; Lameiras 2012), tendo uma origem de formação hidrotermal em um ambiente rico principalmente em potássio. O potássio é um elemento naturalmente radioativo, que emite raios gama em função de seu isótopo ^{40}K . Para além do potássio, o ambiente pode apresentar outros elementos radioativos (tório e urânio), acumulando radiação ao longo do tempo, capaz de produzir a coloração violeta da ametista, tendo cores mais vivas quanto maior a radiação (Lameiras 2012). A radiação gera a substituição do silício que se encontra no centro do tetraedro do quartzo incolor por um íon de Fe^{3+} , formando um centro de cor com Fe^{3+} , o que lhe dá a coloração violeta (Trindade *et al.* 2006; Lameiras 2012). Esse processo natural de transformar os cristais transparentes em ametistas pode ser reproduzido pelo homem por meio da radiação de raios gama (comprimento de onda de 540 nm ou 350 nm) e pelo aquecimento (por volta de 300°C sobre o quartzo incolor – Trindade *et al.* 2006).

Por outro lado, a ametista, quando aquecida a temperatura entre 300 e 500°C, pode se transformar em citrino devido à mudança da valência de Fe^{3+} para Fe^{2+} , ocasionando a formação de Fe_2O_3 , que dá ao quartzo a coloração amarela” (Trindade *et al.* 2006: 60), em ondas de absorção óptica de 620 e 420 nm. As experimentações têm demonstrado que tanto a temperatura quanto o tempo de exposição são determinantes na obtenção de colorações mais ou menos amareladas, a partir do tratamento térmico, por aquecimento, da ametista (Trindade *et al.* 2006; Lameiras 2012; Silva e Nascimento 2013). Cristais violetas podem se tornar brancos (leitosos) a 800°C, durante 2, 4 ou 6 horas de exposição; transparentes, a 700°C, durante 1 hora de exposição; amarelos com resquícios violetas, a 450°C, durante 7h30min e amarelos vivos, a 450°C, durante 9 horas (Silva e Nascimento 2013).

O quartzo tem uma estrutura cristalina perfeita em termos de estabilidade química, que não pode ser reorganizada pelo aquecimento. Quando o material é exposto a uma temperatura muito alta, acima da ideal para transformar a ametista em citrino, a rede cristalina se rompe e o cristal deixa de ser monocristalino e passa a ser policristalino. Visualmente, ocorrem diversas fissuras internas e superficiais, podendo o cristal tomar a coloração branca ou opalescente (F. Lameiras, CDTN, UFMG, com. pess.).

4 - A CADEIA OPERATÓRIA DA PRODUÇÃO

A reconstituição da cadeia operatória se deu por meio de um trabalho de etnografia com os grupos de garimpeiros e garimpeiras atuais do Garimpo do Alto Bonito, durante o mês de junho de 2016, na pequena vila denominada Baixada ou Alto Bonito, município de Marabá, estado do Pará. As entrevistas com diversos garimpeiros e garim-

peiras, as fotos e as observações feitas pelos autores do artigo são a base das informações obtidas. As entrevistas foram realizadas tanto nas minas quanto nos galpões, sendo as explicações acompanhadas, muitas vezes, de demonstrações práticas, complementando a compreensão do processo e das escolhas por eles feitas.

O trabalho etnográfico foi orientado pelos preceitos da Escola Francesa (Mauss 1947; Maget 1953; Leroi-Gouhran 1964; Tixier 1978; Inizan *et al.* 1995; 2017; Perlès 1980; Pelegrin 2005; 2011; etc.), que busca reconstituir as etapas de produção e utilização dos elementos da cultura material, relacionando-as com as diversas escolhas realizadas pelos grupos humanos (produto desejado, matéria-prima adequada, técnicas e métodos de transformação da matéria, instrumentos, gestos, divisão sexual e/ou etária do trabalho, etc.). A noção de cadeia operatória permite a reconstituição dessas etapas e a consequente organização, no tempo e no espaço, das atividades humanas, a partir dos elementos materiais resultantes dessas atividades, evidenciando as intenções dos grupos. As informações obtidas devem ser contextualizadas, ou seja, não podem ser simplesmente transpostas para o passado pré-histórico. No entanto, servem de guia para a compreensão de uma transformação física que também era realizada e conhecida na pré-história. A partir dos resultados da observação etnográfica, da análise dos produtos atuais deixados pelo processo de produção do garimpo e da relação deles com as coleções arqueológicas, é possível levantar hipóteses mais plausíveis de como os grupos pré-históricos podem ter transformado a ametista em citrino.

A cadeia operatória estudada nos garimpos pode ser sintetizada em quatro grandes operações, são elas: obtenção da matéria-prima, triagem/classificação, debitagem e transformação térmica. Tais operações têm como finalidade a venda do produto no mercado. Entretanto, essa última fase não foi contemplada neste artigo.

4.1 A obtenção da matéria-prima

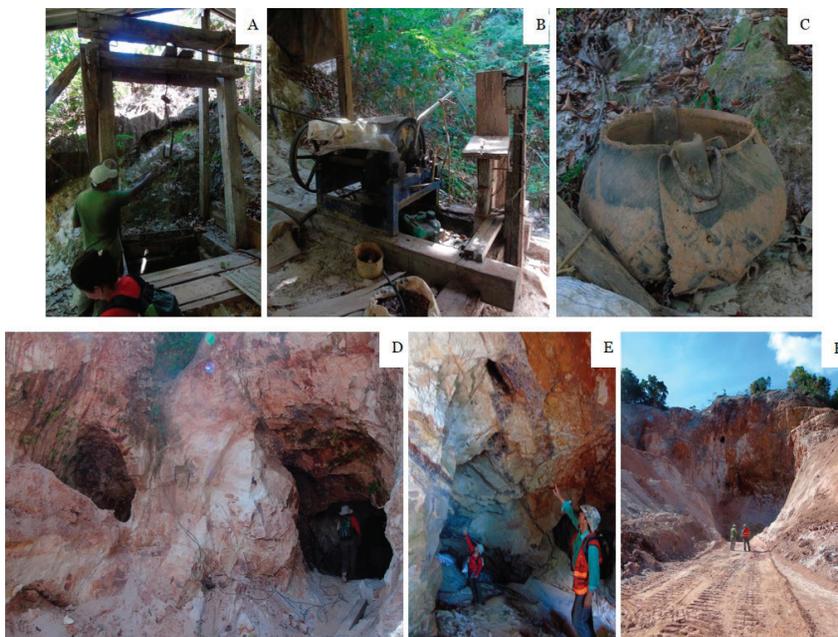
O histórico da exploração dos veios de ametista pode ser dividido em pelo menos três momentos: o primeiro, mais antigo (início dos anos 1980)¹, que corresponde ao início da exploração e que persistiu durante muitos anos. Nessa época, foram construídos túneis profundos e verticais que atingiam aproximadamente 50m de profundidade. O trabalho era realizado manualmente, com picaretas, cavadeiras e pás. As pedras retiradas no fundo da mina eram transportadas até o local de triagem (*barracões*) e *marteladas* (lascadas com pequenos martelos de ferro para a retirada das impurezas). Nessa atividade, participavam de quatro a dez homens. De acordo com a informação oral de Adelcio Pedro Cavalin e Waldimiro Ferreira da Silva, garimpeiros do Alto Bonito, nessa época, a presença feminina era proibida: “Em 1982, não entrava nem mulher, nem cachaça”². Somente mais tarde, por volta do ano de 1985, o trabalho feminino começa a ser aceito, mas estava restrito, no geral, a 10% dos trabalhadores. A produção de ametista na década de 1980 chegou a atingir 8 toneladas/mês (Collyer e Mártires 1986).

1 De acordo com Oliveira (2000), “a região do Alto Bonito começou a ser prospectada em meados de 1979, quando o local foi inicialmente prospectado por garimpeiros em busca de ouro na Grota Cristalina (afluente menor, pela margem direita, do Rio Itacaiúnas) encontraram cristais de ametista rolados, que na época não despertaram grande interesse. Posteriormente, já na década de 80, época de grande atividade em Serra Pelada, outros garimpeiros chegaram à região do Alto Bonito através do Rio Itacaiúnas, iniciando a fase de produção do garimpo. Nessa época o acesso ao local era feito principalmente pelo Rio Itacaiúnas e por trilhas. As estradas hoje existentes na região foram construídas pelos proprietários das fazendas Reunidas Alto Bonito, em meados de 1982, quando formou-se o primeiro núcleo de garimpeiros, com maior infra-estrutura”.

2 Adelcio Pedro Cavalin e Waldimiro Ferreira da Silva são moradores e garimpeiros do Alto Bonito, município de Marabá, desde o início da exploração das minas. Essa entrevista foi realizada no mês de junho de 2016 com os autores do artigo.

No segundo momento da exploração, por volta de 1988, inicia-se a utilização do motor a diesel como fonte de energia nas minas (Fig. 5A-B). Os garimpeiros buscavam os veios a partir da superfície e os seguiam, perfurando poços profundos denominados de *guincho*. Os explosivos eram também utilizados. O trabalho era realizado por cinco homens: dois deles desciam na frente de mina, com utilização de um guincho acoplado ao motor (*cavalo*), e os outros três ficavam em superfície, recebendo o sedimento, as rochas e os minerais escavados. Tudo era transportado por meio do guincho, dentro de uma *caçamba* construída com restos de pneus de veículos (Fig. 5C). Diferentemente do primeiro momento, o material já saía de dentro do poço classificado, pois o motor permitia a iluminação artificial da mina (informação oral: Adelcio Pedro Cavalin e Waldimiro Ferreira da Silva).

Figura 5



A exploração da ametista em galerias escavadas pelos garimpeiros e a céu aberto dentro da vila Alto Bonito, local da pesquisa. **A-C:** métodos utilizados nos anos 1988. **A:** shaft alimentado por guincho. **B:** motor a diesel. **C:** caçamba de pneu. **D:** entrada de galeria escavada. **E:** veios de ametista em dois níveis diferentes. **F:** cava a céu aberto, com marcas no solo do trabalho de maquinário.

Atualmente, a exploração é feita dentro de galerias ou a céu aberto, por meio da combinação de explosivos artesanais e, em seguida, da retirada dos escombros manualmente e por máquina (Fig. 5 D-F). Dentro das galerias, os túneis seguem os veios da ametista, que apresentam direções preferenciais encaixados na rocha matriz. Os veios e bolsões de ametista atingem profundidades maiores que 150 metros. Para segui-los, os garimpeiros constroem poços de acesso (*shafts*) em vários patamares, além de galerias, que, por vezes, apresentam frágeis pilares de sustentação (Fig. 5 D-E). Pelos poços e galerias passam todas as atividades e suprimentos para os trabalhos de escavação garimpeira. O material retirado do fundo das galerias recebe no local uma primeira triagem, em seguida é transportado, por carriola, para a entrada da mina e levado para os barracões de triagem e armazenamento.

As minas a céu aberto são exploradas a partir do dismantelamento do maciço encaixante da ametista, podendo este atingir 30m de altura (Fig. 5F). Após o desmonte com explosivo, retroscavadeiras carregam caminhões que transportam a rocha estéril para um depósito localizado no vale, a uma centena de metros de distância da cava, liberando o trabalho de triagem dos garimpeiros do perigo de queda de blocos. Quando as máquinas não estão disponíveis, os homens, uma quinzena ou mais, continuam o dismantelamento da frente de mina de forma manual. São também utilizados: enxadas, cavadeiras, ponteiros, marretas e pequenos martelos. Todo o trabalho é realizado com pouca segurança. Tanto os pilares e tetos das galerias quanto as paredes de sustentação das minas a céu aberto são muito instáveis e as detonações diárias aumentam ainda mais esta instabilidade e o risco aos trabalhadores. O material é levado para os galpões de triagem, onde ocorre o processo de seleção dos diferentes produtos. Uma mina (Fig. 6) produz entre 20 e 40 toneladas por mês de cristais de ametista (não limpos e não classificados – informação oral: Waldimiro Ferreira da Silva, garimpeiro, morador da vila Alto Bonito).

Figura 6



Em amarelo, localização das minas de ametista e das vilas onde os garimpeiros trabalham o material retirado. Município de Marabá, estado do Pará.

(Fonte Google Earth, @2016 Google).

4.2 A triagem ou classificação

A triagem ou classificação é feita nos galpões na pequena vila de garimpeiros. Trata-se de pequenos e médios barracões, geralmente construídos em tábuas de madeira e telhado de sapé e amianto. No local, as diferentes ametistas são depositadas e lavadas com jato de água sobre uma mesa, quando de grandes dimensões, ou em uma grande peneira, quando pequenas ou médias, o que permite melhor visualização (Fig. 7A-B). A peneira retangular de aproximadamente 100 x 50cm, em madeira e tela de metal, é bastante resistente, suporta 30kg e é manuseada por dois homens. Em seguida, as peças são classificadas (para queima, gemas e para o descarte), de acordo com pelo menos três elementos: dimensões, pureza e a coloração (informação oral: Adelcio Pedro Cavalin).

Já nesse momento inicial, os garimpeiros conhecem os produtos finais procurados. As gemas irão diretamente abastecer o mercado de joias e não necessitam de tratamento térmico,

pois são muito puras, têm cor muito definida (roxo azulado) e podem ir diretamente para a lapidação, recebendo, no garimpo, somente uma limpeza, por debitação, das impurezas externas. São classificadas como *especial* (grandes, cristais bem formados, coloração pode variar entre violeta e rosa), média e *fina* (menor, cristais bem formados). As peças com potencial para serem transformadas, por calor, em citrino ou topázio são separadas e colocadas em sacos de rafia de 30kg. Essas peças têm uma coloração específica denominada pelos garimpeiros de *fumê*. De fato, essas ametistas não têm coloração acinzentada-escura ou marrom-escura, como se poderia esperar da denominação fumê. Ocorre uma concentração de tonalidade arroxeada no centro do cristal, a qual é envolvida por tonalidades de violeta mais e menos intensas, por uma coloração esbranquiçada ou incolor, dando o aspecto esfumado quando colocada contra a luz. Os cristais de ametista que vão diretamente para o mercado de artesanato e ornamento não passam por nenhuma transformação e, finalmente, os produtos que não têm nenhuma destinação, por não terem a cor ou a qualidade esperada, são descartados (*mandu*). (Informação oral: José de Souza Fontenele, conhecido como Jesus, e Adelfio Pedro Cavalin, garimpeiros, residentes no local).

Os cristais utilizáveis têm imediatamente dois destinos: o primeiro são os armazéns, onde ficam acondicionados à espera do transporte (30 toneladas por caminhão), para serem transformados ou vendidos em outras localidades. Enquanto outros cristais serão diretamente preparados/limpos por debitação (*martelados*), nos galpões de martelagem e, em seguida, levados aos fornos (Informação oral: José de Souza Fontenele, conhecido como Jesus).

Figura 7



O trabalho nos galpões. Os galpões estão situados dentro da vila e neles é realizado todo o trabalho de triagem, classificação, martelagem, queima, separação, etc. **A:** Triagem/classificação em mesa. **B:** lavagem do material dentro de uma grande peneira. **C:** martelagem do citrino, com separação do material mais amarelado, separado em vasilha de água aos pés da garimpeira Raimunda Coelho de Souza. **D:** fornos elétricos utilizados durante a queima da ametista. O forno da direita apresenta o material ainda quente, após a queima, de coloração esbranquiçada. **E:** diferentes martelos de ferro macio e madeira utilizados na martelagem. **F:** detalhe da extremidade pontiaguda do martelo. **G:** detalhe da extremidade quadrangular do objeto.

4.3 A debitação (martelagem)

Foram observados dois momentos em que a debitação dos cristais (*martelagem*) é realizada: antes e depois da queima. Nos dois casos, trata-se da limpeza dos cristais, ou seja, de retirar as impurezas: geodos, setores heterogêneos, setores esbranquiçados, etc., que comprometem a limpidez dos produtos. Ainda, antes da queima, a matéria-prima que chega aos galpões é separada entre as de coloração mais fumê e mais violeta. Em seguida, a debitação tem como objetivo “quebrar e limpar a *pedra*”. Os cristais que irão para o forno serão debitados em fragmentos condizentes com as dimensões dos fornos, sendo ao mesmo tempo retirada a matéria-prima desnecessária durante a queima. Para isso, são utilizados martelos de ferro, de dimensões variadas, com cabo de madeira, de diferentes pesos (50, 100 ou 130g), seguindo-se uma regra geral: quanto mais material se deseja retirar, mais pesado é o martelo e, ao contrário, quanto menos material a ser limpo, mais leve o instrumento deve ser. A *cabeça* do martelo é fabricada em um tipo de ferro macio (informação oral: Raimunda Coelho de Souza, lascadora/*marteladora* de Cristal; Patrícia Batista de Almeida, proprietária de um dos galpões de triagem e tratamento térmico da ametista)³. Ela tem duas extremidades opostas e diferentes: uma mais quadrangular, espessa, para debitar, outra mais pontiaguda, para retocar (Fig. 7E-G).

Após a queima, a atividade de martelagem do citrino envolve, muitas vezes, o trabalho de mulheres e jovens. Trata-se de um trabalho muito delicado, em que o lascador fica, no geral, assentado em uma cadeira ou banco, com o material a ser lascado sobre uma bancada de madeira. Essa fase exige um *savoir-faire* específico, atento ao não desperdício, à quebra ou à danificação do produto desejado. As retiradas realizadas com o martelo buscam remover pouca matéria-prima a cada vez, mostrando-se um trabalho de precisão, em consequência, pode ferir os dedos. Assim, foi observado durante a pesquisa que os lascadores que participam desta etapa protegem os dedos com esparadrapo e lavam constantemente as mãos e o material lascado (em um pequeno balde que fica ao lado da bancada de trabalho), para a retirada de fragmentos e de pó resultantes do lascamento, muito cortantes (Fig. 7C). O produto da martelagem é colocado dentro de uma pequena vasilha de plástico ou dentro do balde de água. A debitação, nesse momento, gera diferentes produtos, escolhidos em função de sua coloração mais ou menos amarelada, assim denominados: comercial, média, rabo de lote, rabo de rabo, rúlia e escória, que têm valores mercadológicos distintos (informação oral: Raimunda Coelho de Souza, *marteladora*; Patrícia Batista Almeida, proprietária do galpão de tratamento térmico) (Fig. 8). Aqueles de melhor qualidade serão vendidos por 2, 4 ou 10 reais o quilo. Os produtos rejeitados depois dessa etapa são retomados (*requitados*) por mulheres e crianças (essa recuperação pode envolver até 100 mulheres), que vão fazer uma triagem no rejeito, repetir o mesmo processo de limpeza, quando necessário (ou recuperar cristais violetas presos na rocha matriz e, por vezes, descartados nas proximidades das cavas) e vendê-los por valores ainda menores (20 ou 30kg por 50 ou 100 reais). Os compradores desse produto são denominados de *boroqueiros* (informação oral: Patrícia Batista de Almeida).

3 As duas informantes são moradoras da vila do Garimpo Alto Bonito, também denominada de vila Baixada.

Figura 8



Os diferentes produtos resultantes da queima da ametista. As amostras são provenientes do galpão de triagem de Patrícia Batista de Almeida. Os produtos classificados como “comercial” são os de maior valor, por terem a coloração mais intensa, sem porções esbranquiçadas; os produtos “média” também não têm porções esbranquiçadas, mas a coloração amarelada é mais fraca; os produtos “rabo de lote” são os últimos de qualidade um pouco melhor, o final do lote, porém com coloração muito mais clara; os produtos “rabo de rabo” e “rúlia”, de qualidade muito inferior, não têm tonalidade amarelada realçada e as porções esbranquiçadas prevalecem, podendo ser encontrados descartados misturados à peças de ametista arroxeadas e, finalmente, os produtos “escória” correspondem ao que sobra da produção, com peças com grande parte de coloração esbranquiçada, leitosa (informação oral: Raimunda Coelho de Souza; Patrícia Batista de Almeida).

4.4 O tratamento térmico

O tratamento térmico (*queima*) é também realizado nos barracões. Nos locais, sobre as mesas de madeira, são colocados pequenos fornos elétricos (sem marca específica, retangulares ou arredondados, com uma gaveta – Fig. 7 D). Nas gavetas de metal, são colocados 22kg de ametista já debitada e quebrada em pequenos fragmentos⁴. O material é “queimado” a 400 °C, durante 4, 6 ou 12 horas, sendo que o mais recomendável, de acordo com os garimpeiros entrevistados, são quatro horas dentro do forno. Essa imprecisão do tempo de queima se dá devido à inconstância da rede elétrica, precária na região, que é frequentemente interrompida. Em seguida, o forno é desligado e resfria por volta de 7 horas, quando a sua porta é aberta. No momento da abertura da porta, o material ainda não está suficientemente frio para ser manipulado; as peças apresentam uma coloração esbranquiçada e não amarelada. O conteúdo da gaveta é despejado no chão para terminar o resfriamento. As peças, à medida que o resfriamento ocorre, vão tomando, lentamente, a coloração amarelada, principalmente no centro. Os setores periféricos a esse centro que se mantêm esbranquiçados correspondem “às impurezas” ou aos setores onde o cristal se apresentava mais ou menos hialino, os quais não foram retirados antes da queima e são denominados pelos garimpeiros de *sal* (informação oral: Patrícia Batista de Almeida e Adelcio Pedro Cavalin).

4 O processo de transformação térmica dos grandes cristais de ametista não foi observado durante essa pesquisa, tendo sido observados nos galpões grandes cristais já transformados.

Um ponto importante do tratamento térmico realizado nesses fornos precários é o controle do produto desejado: não há perda de material, ou seja, as peças não se fragmentam, não ficam transparentes, não ficam esbranquiçadas, não há fissuras ou cúpulas, ou seja, o ganho é praticamente total. O resultado são peças com colorações entre um amarelo muito claro (com menos valor de mercado) até um amarelo muito escuro (que poderão ser vendidas até como topázio imperial).

Um dado importante e que merece ser melhor pesquisado é o tratamento térmico da ametista antes do acesso aos fornos elétricos. De acordo com dois dos autores do artigo (M. Magalhães e C. Maurity), nos anos de 1990 eles presenciaram, nessa região, esse trabalho de transformação em fogueiras a céu aberto.

4.5 Desperdício e impacto ambiental

O processo de exploração e transformação térmica da ametista é extremamente impactante: existe um desperdício enorme de matéria-prima, observado tanto nos antigos condutos das minas, onde é possível encontrar grande quantidade de ametista ainda presa nas paredes, quanto no entorno próximo à entrada, onde fragmentos de caulinita, com ou sem cristais de ametistas, são abandonados; até os galpões onde existem amontoados de restos de debitagem ou mesmo cristais de quartzo de tamanhos variados, fragmentados ou não, descartados dos processos de debitagem ou de obtenção da matéria-prima. Os restos descartados são muitas vezes utilizados para pavimentar os entornos das casas, os quintais e os passeios das ruas.

Ressalta-se que toda a caulinita que envolve os cristais de ametista nas minas é atualmente jogada fora, tendo sido muito utilizada pelos grupos humanos na pré-história (Rodet 2015; Magalhães 2016), sendo este mais um indício do desperdício.

Dois outros grandes problemas da exploração e que afetam o meio ambiente são as explosões, que são constantes e que certamente amedrontam os animais; e o desmantelamento do relevo. Este traz consigo inúmeras dificuldades: a primeira delas é, sem dúvida, a destruição da floresta amazônica, arrancada a cada metro de evolução das minas. Em consequência, isso gera o assoreamento dos rios próximos, que recebem uma carga incomensurável de sedimento tanto do resíduo proveniente das explorações, quanto do terreno exposto, que vai gerar, durante anos, sedimentos diretos no rio. Ainda, o terreno sem mata, sem húmus, tende a se desertificar, a se ravinar, criando grandes voçorocas.

Finalmente, pode-se inferir ainda a questão sobre o patrimônio arqueológico: nunca tendo sido feita uma prospecção no local, não é possível saber atualmente se houve exploração de ametista, quartzo ou caulinita durante a pré-história. Convém, entretanto, ressaltar que os estudos arqueológicos realizados no passado e atualmente na Serra dos Carajás (Hilbert 1993; Silveira 1993; Magalhães, 2005; 2015; etc.) apontam para a utilização sistemática dessas duas matérias-primas para a produção de suas indústrias líticas (instrumentos para cortar, furar, raspar, caçar, etc., além de adornos tais como contas e pingentes de colar).

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os vestígios deixados pelos grupos pré-históricos demonstram sem dúvida que, para além de transformar a ametista em citrino, tinham grande controle técnico dessa transformação. A experiência com os garimpeiros atuais permitiu conhecer os limites e

o domínio da transformação térmica da ametista. Em consequência, pôde-se constatar que, de maneira geral, no sítio do Ananás, estudado por um dos autores do artigo (Rodet 2015; Rodet *et al.* no prelo), os vestígios exumados não apresentam de maneira sistemática fissuras, fragmentações, cúpulas ou craquelês, coloração indevida (opalescência, aparência leitosa, cores violeta e amarela no mesmo objeto, etc.), indicando um bom controle dessa transformação. Tal afirmação remete a uma aquisição empírica e elaborada sobre as transformações da coloração de um mineral (violeta em amarela), mas também do nível de *savoir-faire* dessas populações no que se refere ao tempo de exposição dessas matérias ao calor, do equilíbrio desse calor para que não seja uma exposição tão prolongada que fragmente ou fissure a peça ou que a cor procurada não seja atingida (as peças podem ficar opalescentes, esbranquiçadas, etc., caso o tempo ou a quantidade de calor não seja regulada) ou tão curta que não atinja os objetivos propostos. Os estudos realizados até o momento demonstram justamente que o objetivo de transformar as peças foi muito bem atingido.

Por outro lado, uma questão importante e que ultrapassa a dimensão técnica relaciona-se à intenção abrigada atrás dessa transformação. A questão que podemos nos colocar é por que transformar a ametista em citrino, uma vez que tal transformação não modifica a estrutura interna do mineral? Portanto não há, por exemplo, melhora no que tange ao lascamento. A resposta pode estar relacionada à dimensão cerimonial ou do imaginário dessas populações, que, de alguma forma, buscavam peças de coloração amarelada. Essa busca de transformação ou de escolha de cores específicas pode ser observada na Índia (Roux 2000), onde os produtores de contas transformam as ágatas vermelhas em amarelas (cornalina) na busca de uma cor específica, ou ainda, na pré-história do Uruguai, onde pontas de projétil foram realizadas sistematicamente sobre silexites vermelhos e amarelos (J. Lopez Mazz, com. pes.), mesmo tendo uma abundância de cores nas jazidas dessa matéria-prima. A alteração da cor demanda um trabalho importante: aquisição do conhecimento, em seguida, busca e escolha da matéria-prima na jazida para, finalmente, ser transformada a partir de horas no contato com o calor. Ainda, essa última etapa pode ser feita por meio de um forno, que, no nosso caso, pode ter sido a cerâmica (a partir do momento em que ela aparece na região), mas também a peça pode ser enterrada sob as cinzas da fogueira, em uma profundidade bem específica (como indicam as experimentações realizadas na Europa para a modificação do sílex – J. Pelegrin com. pess.) para que o calor não seja muito forte e sim progressivo, e que o objetivo seja alcançado. Assim, pode-se pensar que um trabalho que não tenha um objetivo funcional em si mesmo pode ter relação com outras dimensões da vida dos grupos passados.

Os garimpeiros de quartzo são um dos poucos grupos que ainda lascam a pedra. Enquanto no estudo da cerâmica é possível encontrar populações indígenas ou outras que produzem vasilhas de maneira tradicional, o que permite uma verdadeira comparação com os estigmas deixados em vasilhas pré-históricas, os estudos das indústrias líticas estão restritos às experimentações e à compreensão por meio da leitura tecnológica. Nesse sentido, ter a oportunidade de observar um grupo que transforma “a pedra” de maneira semiartesanal, modificando sua cor por meio do calor e, em seguida, retirando as partes indesejadas pelo lascamento (mesmo que com um percutor de ferro), é algo raro e necessita estudos minuciosos e sistemáticos. Nota-se por exemplo estigmas de lascamentos muito específicos, os quais não foram ainda suficientemente descritos (e que não são objeto deste artigo), e que, muitas vezes, quando encontrados nos mesmos locais onde houve ocupação pré-histórica (Rodet *et al.* 2014a; Nolasco 2015), confundem os arqueólogos que se perguntam quais produtos pertencem aos garimpeiros, quais podem ser relacionados aos grupos passados? Nesse sentido, é fundamental a continuidade das análises para melhor descrição de tais estigmas.

Finalmente, vale ressaltar o papel da mulher nesse universo tão masculino, que tem evoluído, mesmo que lentamente. Em alguns garimpos no estado de Minas Gerais as mulheres não são aceitas por trazerem “azar”, entretanto, nesses mesmos locais, algumas vezes elas têm o papel de negociantes do produto final, o que lhes confere um poder relativo, mas importante. No Alto Bonito, o lugar da mulher parece ter evoluído de uma não aceitação inicial (“*mulher e cachaça não entram no garimpo*”) para um trabalho específico ao longo da cadeia produtiva, como o momento do lascamento das peças ou, ainda, como proprietárias dos galpões de tratamento térmico. Mesmo o trabalho etnográfico que realizamos foi, de maneira geral, bem aceito. Éramos duas mulheres na equipe (quatro pesquisadores em campo: dois homens, duas mulheres), fomos bem recebidas, os garimpeiros responderam com muito interesse às questões, deixaram-se fotografar, ofereceram-nos material para análise, informações, etc.

Por outro lado, é interessante notar como o local, que, inicialmente, era um espaço masculino de trabalho, toma outra dimensão e se transforma, imbricando vida familiar e trabalho. A casa se expande e acolhe os barracões, onde a vida cotidiana de mulheres e crianças se confunde com o trabalho dos homens, misturando as duas dimensões. Ainda, o garimpo inicial se transforma em vila e atualmente é difícil saber os limites entre a cidade e o garimpo Alto Bonito. Os produtos residuais dessa exploração estão intrínsecos à cidade e aos habitantes, fazem parte dos passeios, dos entornos das casas, servem para cercar uma árvore, embelezar um jardim, etc. Mulheres e homens estão totalmente absorvidos dentro dessa produção.

Finalmente, a possibilidade de estudar a cadeia operatória dos garimpeiros atuais e entender como ocorre o processo de transformação térmica da ametista em citrino permitiu melhor compreender os vestígios arqueológicos pré-históricos encontrados nas cavernas da região da Serra dos Carajás, para além do estudo dos processos atuais em si.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pareceristas pela leitura minuciosa e sugestões que permitiram melhorar o artigo.

REFERÊNCIAS

- BRUSCHINI, M. C. A. 2007. Trabalho e gênero no Brasil nos últimos dez anos. *Cadernos de Pesquisa* (Fundação Carlos Chagas), v. 37: 537-572.
- CASSINI, C. T. 1998. *A ametista de Pau D'arco e Alto Bonito no Pará e a do Alto Uruguai no Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado. FALTAM DADOS
- COLLYER, T. A. e MÁRTIRES, R. A. C. 1986. O depósito de ametista do Alto Bonito, Município de Marabá, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia: 2221-2228.
- HILBERT, Klaus. 1993. *Organização e uso do espaço de grupos caçadores-coletores pré-históricos na Gruta do Gavião, Serra de Carajás (PA)*. Porto Alegre: Relatório, PUC/Rio Grande do Sul, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.
- INIZIAN, Marie-Louise, REDURON-BALLINGER, Michèle, ROCHE, Hélène e TIXIER, Jacques. 1995. *Technologie de la pierre taillée* (suivi par un vocabulaire multilingue - allemand, anglais, arabe, espanhol, français, grec, italien, portugais). Meudon: CREP, t. 4, 199: 79 ill.
- INIZIAN, Marie-Louise, REDURON-BALLINGER, Michèle, ROCHE, Hélène e TIXIER, Jacques. 2017. *Tecnologia da Pedra Lascada*. Edição revisada, atualizada e ampliada com definições e exemplos brasileiros por Maria Jacqueline Rodet e Juliana de Resende Machado. Museu de História Natural e Jardim Botânico -UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, t. 5.
- LAMEIRAS, Fernando Soares. 2012. The Relation of FTIR Signature of Natural Colorless Quartz to Color Development After Irradiation and Heating. In: Dr. Vasy MOROZHENKO (Ed.). *Infrared Radiation*. Disponível em: <http://www.intechopen.com/books/infrared-radiation/the-relation-of-ftirsignature-of-natural-colorless-quartz-to-color-development-after-irradiation-an>
- LEROI-GOURHAN, André. 1964. *O gesto e a palavra*. 1- Técnica e linguagem. Lisboa, Vila Nova de Gaia, Rio de Janeiro: Edições 70, LDA. 237 p.
- MAGALHÃES, Marcos. P. 1994. *Arqueologia de Carajás. The pre-historic presence of man in Amazonia*. 1. ed. Rio de Janeiro: CVRD, v. 1. 95 p.
- MAGALHÃES, Marcos P. 2005. *A Physis da Origem: o sentido da história na Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1. ed., v. 1. 351 p.
- MAGALHÃES, Marcos. P. (org.). 2016. *Amazônia Antropogênica*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 429 p.
- MAGALHÃES, Marcos P., GUAPINDAIA, Vera, MORGAN, Schimidt, AIRES, João, BARBOSA, Carlos, CHUMBRE, Gizelle, PAIXÃO, Laydine e GAMA, Tatiane. 2014. *Programa de estudos arqueológicos: PACA Sul. 4º Relatório técnico científico*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 178 p.
- MAGET, Marcel. 1953. *Guide d'étude directe des comportements culturels*. Paris: CNRS, 278 p.
- MAUSS, Marcel. 1947. *Manuel d'ethnographie*. Paris: Petite Bibliothèque Payot.
- NOLASCO, Raquel. 2015. *Se misturar, separa? Análise tecnológica de indústrias de quartzo de Jequitaiá, Minas Gerais*. Monografia de final de curso. FAFICH. UFMG, Belo Horizonte.
- OLIVEIRA, J.K.M. e PINHEIRO, R. V. L. 1998. Geometria e Mecanismo de enclave de veios de ametista na estrutura romboédrica do Cururú, Carajás- PA. ANAIS DO XL CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Belo Horizonte. 407 p.
- OLIVEIRA, J.K.M. 2000. *Mapeamento Estrutural com Ênfase na Geometria dos Veios de Ametistas de Alto Bonito, Carajás-PA*. Trabalho de Conclusão de Curso. Uni-

- versidade Federal do Pará; PA – Brasil; 88 p.
- PELEGRIN, Jaques. 2005. *Les pierres taillées: un historique de leur apport à l'archéologie*. 8 p.
- PELEGRIN, Jaques. 2011 - Las experimentaciones aplicadas a la tecnología litica. In: Morgado Rodriguez, A., Baeana Preysler, J., Garcia Gonzalez, D. (eds) *La investigación experimental aplicada a la arqueología*. Ronda: Universidad de Grenada, Universidad Autonoma de Madrid, Asociacion espanola de arqueologia experimental: 31-35.
- PERLÈS, Catherine. 1980. Économie de la matière première et économie de la débitage : deux exemples Grecs. In : Tixier, Jaques. (org.). *Préhistoire et technologie lithique*. Journées du 11-12-13 mai 1979. Centre de Recherches Archeologiques du C.N.F.S., Valbone: 37-41.
- PINHEIRO, R. V. L. 1997. *Reactivation history of the Carajás and Cinzento Strike-Slip System, Amazon, Brazil*. Tese de Doutorado, University of Durham, Durham, Inglaterra, 408 p.
- RODET, Maria Jacqueline. 2015. As indústrias de quartzo de superfície do sítio arqueológico gruta do Ananás, Serra dos Carajás, Pará. *Caderno de Resumos do Simpósio Projeto Arqueológico de Carajás (PACA) – Primeiros Resultados*. Museu Paraense Emílio Goeldi. p. 23.
- RODET Maria Jacqueline; DUARTE-TALIM, Déborah; SILVEIRA, Maura Imazio da; OLIVEIRA, Elisangela; COSTA, Marcondes Lima da. 2014. The production of beads and lithic pendants in the Salobo river basin, Para, Brazil. In: MANSUR, Maria Estela, LIMA, Márcio Alonso e MAIGROT, Yolaine. (org.). Oxford: *BAR Internacional Series* 2643, v. 06: 61-68.
- RODET, Maria Jacqueline, DUARTE-TALIM, Déborah, MACHADO, Juliana de Resende, NOLASCO, Raquel e SILVA, Ana Lídia Nézio e. 2014a. Da pré-história aos garimpeiros, uma análise tecnológica das indústrias líticas de quartzo. In: LOURDEAU, Antoine, VIANA, Sibeli Aparecida e RODET, Maria Jacqueline (orgs.). *Indústrias líticas na América do Sul - abordagens teóricas e metodológicas*. Recife: Editora UFPE: 37-64.
- RODET, Maria Jacqueline. As indústrias de quartzo de superfície do sítio arqueológico Gruta do Ananás, Serra dos Carajás, Pará. Simpósio PACA – Projeto Arqueológico Carajás. Primeiros Resultados. Belém, Pará. Caderno de Resumos. 1-3 de dezembro 2015: 23.
- RODET, Maria Jacqueline, SOUSA, Jussara Aparecida de e MAGALHÃES, Marcos Pereira. *Hyaline quartz, amethyst, and citrine: basis of the lithic industries of Carajás, Serra Norte, Pará, Brasil* (Example of PA-AT-316: N3-63- Gruta do Ananás). No prelo.
- RODRIGUES, Renata. *A Tecnologia lítica dos antigos grupos humanos de Carajás*. Sítio Capela. Serra dos Carajás, Pará. Dissertação de Mestrado. UFMG. Setembro/2017. 293 p.
- ROQUÉ-ROSELL, J., TORCHY, L., ROUCAU, C., LÉA, V., COLOMBAN, P., REGERT, M., BINDER, D., PELEGRIN, J. e SCIAU, P. 2011. Influence of Heat Treatment on the Physical Transformations of Flint Used by Neolithic Societies in the Western Mediterranean. In: Vandiver (ed). *MRS Proceedings 1319 Materials Issues in Art and Archaeology IX, P.B.* New York: Cambridge University Press. [MRS Online Proceedings Library](#), v. 1319 / mrsf10-1319-ww09-02 (8 pages). Published online: 20 juin.
- ROUX, Valentine (sous la dir.) 2000. Cornaline de l'Inde. Des pratiques techniques de

- Cambay aux techno-systèmes de l'Indus [compte rendu] sem-link Francfort Henri-Paul. *Paléorient* Année 2001, v. 27, n. 1: 191-194
- SILVA, V. X. S e NASCIMENTO, C. T. C. Mudanças de cor em cristais de ametista por meio de tratamento térmico. *CADERNO DE RESUMOS DA 64ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA*. 2013. Disponível em <http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/>
- SILVEIRA, Maura Imazio da. 1995. Estudos sobre estratégias de subsistência de caçadores-coletores pré-históricos do sítio Gruta do Gavião, Carajás/PA. Dissertação de mestrado. USP.
- TIXIER, Jacques. 1978. *Méthode pour l'étude des outillages lithiques. Notice sur les travaux scientifiques*. 1978. 117 f. Thèse de doctorat d'Etat ès Lettres. Université de Paris X, Nanterre.
- TRINDADE, M. N., RUBO, R. A., SAEKI, M. J. e SCALVI, R.M.F. 2006. Absorção óptica de ametistas tratadas termicamente. *Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo*, v. 25, n. 2: 59-63.