



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

---

**TESE DE DOUTORADO**

**MUIRAQUITÃ E CONTAS DO TAPAJÓS NO IMAGINÁRIO  
INDÍGENA: UMA ANÁLISE QUÍMICO-MINERALÓGICA  
DOS ARTEFATOS DOS POVOS PRÉ-HISTÓRICOS DA  
AMAZÔNIA**

**Tese apresentada por:**

**ANNA CRISTINA RESQUE MEIRELLES**

**Orientador: Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa (UFPA)**

---

**BELÉM  
2011**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

---

M514m      Meirelles, Anna Cristina Resque

Muiraquitã e contas do Tapajós no imaginário indígena: uma análise químico-mineralógica dos artefatos dos povos pré-históricos da Amazônia / Anna Cristina Resque Meirelles; Orientador: Marcondes Lima da Costa– 2011  
xvii, 102 f.: il.

Tese (Doutorado em Geoquímica e Petrologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

1. Muiraquitã. 2. Contas. 3. Pingentes. 4. Jade. 5. Jadeíta. 6. Tremolita. 7. Actinolita. 8. Pedras Verdes. 9. Amazônia I. Costa, Marcondes Lima da, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22° ed.:553.87609811

---



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Geociências**  
**Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica**

**MUIRAQUITÃ E CONTAS DO TAPAJÓS NO IMAGINÁRIO  
INDÍGENA: UMA ANÁLISE QUÍMICO-MINERALÓGICA  
DOS ARTEFATOS DOS POVOS PRÉ-HISTÓRICOS DA  
AMAZÔNIA**

**TESE APRESENTADA POR**

**ANNA CRISTINA RESQUE MEIRELLES**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de  
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA**

**Data de Aprovação: 25 /08 /2011**

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. MARCONDES LIMA DA COSTA  
(Orientador-UFPA)

Prof. Dr. EDUARDO GOES NEVES  
(Membro-USP)

Dra. MAURA MAZIO DA SILVEIRA  
(Membro- MPEG)

Prof. Dra. DENISE PAHL SCHAAN  
(Membro-UFPA)

Prof. Dr. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA  
(Membro-UFPA)

A

DEUS

O caminho de tudo em minha vida.

A minha Filha

Emanuelle

Pela alegria e pelo amor que me transmite, principalmente nos momentos de solidão

Aos meus pais

Ana Maria e Adalberto

Pela educação e dedicação durante minha formação.

As minhas irmãs

Adriana e Andréa

Apesar distante, sempre estão perto incentivando a realização deste empreendimento.

## AGRADECIMENTOS

Ao amigo, Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa, pelo apoio e presença constantes no desenvolvimento desta pesquisa, pela paciência e transmissão de conhecimentos e por aceitar o desafio de me orientar, minha admiração, respeito e amizade;

Ao Instituto de Geociências, por abrigar o meu projeto de pesquisa;

Ao corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica da UFPA;

Ao Governo do Estado do Pará através da Secretaria Executiva de Estado de Cultura, ao nos permitir acesso às valiosas peças de muiraquitãs expostas no Museu de Gemas e Museu do Encontro;

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), através dos pesquisadores Vera Lúcia Calandrini Guapindaia e João Aires Ataíde da Fonseca Júnior;

Ao Doutor Hilton Tulio Costi, do Museu Paraense Emílio Goeldi, pela realização das análises por MEV/SED;

A todos os colegas do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada (GMGA), em especial a Mônia Carvalho;

As minhas amigas e funcionárias Patrícia e Sâmea, por me substituir com êxito o período de afastamento do Museu;

As minhas amigas pessoais Odíria Rabelo e Luciara Moraes, pelo amor e carinho;

A todos que de uma forma direta e indireta contribuíram com a realização desta obra;

Ao meu grande amigo Frank Leslei, pela força, amizade e dedicação.

## RESUMO

Os muiraquitãs, também conhecidos como pedra verde, são artefatos líticos cuidadosamente esculpido em várias formas lembrando os traços batraquianos. É um dos símbolos do expressivo desenvolvimento da cultura pré-colonial amazônica. Trata-se de objetos confeccionados em minerais ou rochas de elevada dureza. O termo muiraquitã foi discutido ainda no século XIX por Rodrigues (1875) como produto de sua viagem de exploração à região do Rio Nhamundá. Como o jade é desconhecido na Amazônia, os muiraquitãs durante muito tempo foram considerados vestígios de antigas culturas asiáticas. Ultimamente se tornaram peças muito raras, encontradas em museus totalmente descontextualizadas, o que dificulta elaborar com exatidão seu significado e origem. Mesmo assim ainda foi possível através das análises da textura superficial destes artefatos, identificar algumas técnicas empregadas na sua produção a fim de construir uma suposta cadeia operatória. Estudos morfológicos em 17 peças do Museu de Gemas do Pará e Museu do Encontro mostram que os processos de esculpimento dos muiraquitãs permitiram a distinção de três principais grupos, com uma cadeia operatória compreendida em quatro fases de elaboração: desbaste, perfuração, entalhe e polimento. Foi possível identificar em uma peça de muiraquitã (510) a utilização de instrumento rotativo com abrasivo raro. Os dados obtidos pela análise mineralógica e química em 22 amostras de muiraquitãs mostram que são isoladamente constituídos por um ou mais dos seguintes minerais; quartzo, tremolita, tremolita-actinolita, variscita-estregita, anortita, albita e microclínio. Minerais comuns em qualquer região do Brasil. O domínio de quartzo nos muiraquitãs foi confirmado pela sua composição química, basicamente  $\text{SiO}_2$ . Porém, no acervo do Museu do Encontro foi finalmente encontrado o mineral mais intrigante e discutido pelos autores: a jadeíta, que constitui o jade jadeítico. Esse mineral foi encontrado nas peças de número 518, 519, 524 e 525. Seus teores de  $\text{SiO}_2$  (58.6 a 67.1%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (20 a 24.7 %) e  $\text{Na}_2\text{O}$  (8.8 a 15.5%) são equivalentes aos das jadeítas de Montagua. A constatação de jadeíta em peças do acervo do Museu do Encontro reacende a discussão em torno da origem mineralógica dos muiraquitãs encontrados na Amazônia. Apresentam-se em vários matizes de verde, desde o branco ao esverdeado, verde amarelo, azeitonado, leitoso, até o verde escuro, quase preto. A cor dominante é verde clara, com “veias” de tonalidade ligeiramente mais escura ou mais clara. A dureza é elevada (em geral de 5 a 6, até 7), quando elaborados em tremolita, quartzo, amazonita e jadeíta. Suas dimensões são: comprimento de 44 a 64 mm, largura de 22 a 57 mm e espessura de 15 a 19 mm. Também foram submetidas às análises mineralógicas 16 contas e

os 12 pingentes pertencentes a Reserva Técnica Mário Simões do MPEG. Os resultados obtidos indicam que são normalmente monominerálicos, formados por seguintes minerais: tremolita, tremolita-actinolita, calcita, quartzo, muscovita, hematita, dolomita e caulinita, clássicos minerais formadores de rochas, como xistos, gnaisses e granitóides de grande expressão na Amazônia. Com base nas análises mineralógicas combinados com os dados de localização geográfica dos achados desses artefatos, foi possível observar que, os artefatos elaborados em *pedras verdes* (tremolita ou tremolita-actinolita) tiveram uma maior circulação e possivelmente maior prestígio, eles se estenderam do Baixo Amazonas, nas proximidades do rio Tapajós e Trombetas até a foz do Amazonas no Amapá. Os elaborados em calcita ou quartzo+muscovita+microclina, ficaram em uma região mais restrita, atual município de Santarém. A fonte da matéria-prima de grande parte dos artefatos investigados, sejam muiraquitãs ou contas e pingentes, era na Amazônia, nos terrenos cristalinos, do Arqueano e Proterozóico situados tanto ao norte como ao sul da calha do rio Amazonas, e aflorando no leito de seus afluentes, exceto para alguns exemplares lapidados em jadeíta. É correto afirmar que os povos do Baixo Amazonas faziam sim, distinção entre rochas mais duras, brilhantes e translúcidas, em que os muiraquitãs prevaleciam sobre as rochas mais nobres e as contas e pingentes em outras rochas esverdeadas equivalentes e substituindo a falta ou a dificuldade de acesso às *pedras verdes*.

**Palavras-chave:** Muiraquitã. Contas. Pingentes. Amazônia. Jade. Jadeíta. Tremolita. Actinolita. Pedras Verdes.

## ABSTRACT

The muiraquitãs, also known as greenstones, are stone artifacts which are carved meticulously into batrachian shapes. These artifacts constitute one of the most prominent symbols of pre-colonial Amazonian culture. These objects are made from extremely hard rocks or minerals. The term muiraquitã was first discussed by Rodrigues (1875) following his exploration of the region of the Nhamundá River. As jade is unknown in the Amazon basin, the muiraquitãs were traditionally considered to represent vestiges of ancient Asian cultures. In recent years, they have become very rare museum pieces, but there is virtually no information on their origin or significance. Even so, analysis of the texture of the surface of these artifacts has permitted the identification of some of the techniques used in their production, which has contributed to the understanding of the productive process. Morphological studies of 17 pieces deposited in the *Gemas* (Gemstone) and *Encontro* (Meeting) museums of the Brazilian city of Belém found that three principal groups could be distinguished on the basis of the carving process, which had four stages: paring, perforation, carving, and polishing. In one piece (510), it was possible to identify the use of a rotary tool with a rare abrasive. The results of the mineralogical and chemical analysis of 22 muiraquitãs indicated that they are constituted of one or more of the following minerals: quartz, tremolite, tremolite-actinolite, variscite-strengite, anorthite, albite, and microcline, which are all common materials in any part of Brazil. The predominance of quartz was confirmed by the chemical composition, basically  $\text{SiO}_2$ . In the collection of the Meeting Museum, however, the most intriguing and widely-discussed mineral of all was discovered – jadeite, the constituent of jadeite jade. This mineral was found in pieces 518, 519, 524, and 525. Its percentages of  $\text{SiO}_2$  (58.6-67.1%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (20-24.7 %), and  $\text{Na}_2\text{O}$  (8.8-15.5%) are equivalent to those of the jadeites of Montagua. The confirmation of the presence of jadeite in these pieces from the Meeting Museum reopens the discussion of the mineralogical origin of the muiraquitãs found in the Amazon. The coloration of these pieces vary in their shades of green, from white to greenish, yellow-green, olive green, and milky hues, to dark green, almost black. The predominant color is light green, with “veins” of slightly darker or lighter coloration. The pieces made from tremolite, quartz, amazonite, and jadeite are very hard (generally 5 or 6, but up to 7), and their measurements are: length (44-64 mm), width (22-57 mm), and thickness (15-19 mm). In addition, the mineralogy of 16 beads and 12 pendants belonging to the Mário Simões technical collection of the Goeldi Museum was analyzed. The results indicate that these pieces were normally made of a single mineral, including tremolite, tremolite-actinolite,



calcite, quartz, muscovite, hematite, dolomite, and kaolinite, minerals typical of the composition of rocks, such as schists, gneisses, and granitoids, which are amply distributed in the Amazon basin. A combined analysis of the mineralogical composition of the pieces and the geographic location of the finds permitted the conclusion that the artifacts made of greenstone (tremolite or termolite-actinolite) were more widely-dispersed and possibly also of greater prestige, extending from the lower Amazon basin, in the proximity of the Tapajós and Trombetas rivers, as far as the mouth of the Amazon in Amapá. The pieces made of calcite or quartz+muscovite+microcline were found within a more restricted area, in the present-day municipality of Santarém. The raw material for the majority of the pieces investigated – muiraquitãs, beads or pendants – was Amazonian in origin, being found in the crystalline Archean and Proterozoic terrains located both to the north and south of the Amazon, and outcropping in the riverbeds of its tributaries, except for the specimens carved out of jadeite. It was possible to confirm that the peoples of the lower Amazon basin distinguished between harder, brighter and more transparent rocks, which were used mainly for the production of muiraquitãs, while the beads and pendants were made from greenish rocks used to compensate the rarity of the true greenstones, which are generally more difficult to obtain.

**Key-words:** Muiraquitã. Beads. Pendants. Amazonia. Jade. Jadeite. Tremolite. Actinolite. Greenstones.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES FIGURAS

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

- Figura 1- (a) Peça em forma batraquiana, vistas frontal e posterior pertencente ao Museu do Encontro; (b) conta lítica pertencente ao Museu de Gemas. Essas peças, no entendimento de Rodrigues (1899), são consideradas muiraquitãs\_\_\_\_\_ 4
- Figura 2- Muiraquitãs segundo Barata (1954), apresentando os duplos furos laterais não visíveis frontalmente. Vista frontal e posterior. (a) Acervo do Museu do Encontro; (b) Acervo do Museu de Gemas\_\_\_\_\_ 5
- Figura 3- Localização de ocorrência de muiraquitãs e outras formas batraquianas segundo Boomert (1987), indo além das fronteiras amazônicas brasileiras (1987)\_\_\_\_\_ 7
- Figura 4- Ocorrências mundiais de jadeíta, modificado de França (2005)\_\_\_\_\_ 8
- Figura 5- Região do Vale do Motagua, modificado de França (2005)\_\_\_\_\_ 9
- Figura 6- Muiraquitã apresentando o desgaste citado por Nimuendaju (1948), (Acervo do Museu do Encontro)\_\_\_\_\_ 13
- Figura 7- A região das Ikamiabas. Modificado de Rodrigues (1875)\_\_\_\_\_ 16
- Figura 8- Muiraquitãs encontrados por Rodrigues (1875) durante suas pesquisas na Amazônia \_\_\_\_\_ 16
- Figura 9 - Contas e pingentes confeccionados em pedras verdes (Rodrigues, 1875)\_\_\_\_\_ 17
- Figura 10- (A) Aspecto geral da coleta mineralógica; B) com o auxílio de uma micro-perfuratriz elétrica foi extraído microamostras a partir do interior dos furos das contas e pingentes; C) Amostra imersa em álcool em recipiente de vidro; D) Aquecimento do recipiente para que o álcool evapore e permaneçam somente os resíduos da amostra; E) Coleta do material\_\_\_\_\_ 19
- Figura 11- A alíquota de cada amostra com a solução agregante montada em porta-amostra de silício\_\_\_\_\_ 20

### 4. MINERALOGY AND CHEMISTRY OF THE GREEN STONE ARTIFACTS (MUIRAQUITÃS) OF THE MUSEUMS OF THE BRAZILIAN STATE OF PARÁ

Figure 1- Muiraquitãs and a bead from the collection of *Museu da Gemas* (Gemstone

Museum) of the Pará State in the city of Belém (Brazil), indicating the principal mineral components, as defined by XRD and SEM/EDS_____	28
Figure 2- Muiraquitãs from the collection of the Pará State <i>Museu do Encontro</i> (Meeting Museum) in the city of Belém (Brazil), indicating the principal mineral components, as defined by XRD and SEM/EDS_____	29
Figure 3- Ternary diagram (MgO-SiO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) showing the considerable variation in the chemical composition of the muiraquitãs analyzed in the present study, reflecting their mineralogical diversity_____	31
<b>5. CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION</b>	
Figure 1- Muiraquitãs of group 1, showing the similarity in size, triangular shape, and single transverse hole_____	43
Figure 2- The two muiraquitãs of group 2, which lack legs, mouths, and nostrils, but have two lateral holes thought to be typical of the true muiraquitãs_____	44
Figure 3- Muiraquitãs of group 3, which are characterized by a frontal hole, and a lack of mouth and eyes_____	45
Figure 4- Paring of the mineral by friction against a mineral or rocky substrate_____	49
Figure 5- Frontal and rear view of pendant number 578 from the collection of the Goeldi Museum in Belém. The amplification shows that the surface is criss-crossed by linear superficial abrasions with no predominant orientation_____	49
Figure 6- Posterior view of muiraquitã 510, showing the variation in tones and black parallel lines that indicate the use of a nonconventional abrasive, atypical of the prehistoric world_____	50
Figure 7- X-ray diffraction spectrum of the black material found on specimen 510, corresponding to moissanite (SiC)_____	50
Figure 8- Detail of the posterior portion of muiraquitã 510 from the Gemstone Museum, seen from the posterior face, showing the light parallel abrasions_____	51
Figure 9- System probably used in Neolithic cultures for the perforation of holes in rocks and minerals, based on the description of Sax et al. (2004)_____	52
Figure 10- Detail of muiraquitã 510, showing (a) frontal hole, with tapered shape; (b) posterior view showing irregular brown and yellow bands, or possibly, stains_____	53
Figure 11- (a) Schematic diagram of the initial incisions made during the perforation process; (b) image of the entrance of the funneled incisions in specimen 505; (c) detail	

of the double lateral holes, indicated by arrows 1 and 2, and an unfinished hole, indicated by arrow 3; (d) detail of the conical shape of the double holes_____	54
Figure 12- (a) Surface of muiraquitã 505, in which the neck is represented by a linear groove; (b) surface of muiraquitã 517, with deeper furrows and curves_____	54
Figure 13- Saw made of stone possibly used to obtain straight grooves_____	55
Figure 14- Indirect percussion technique simulating the production of curved incisions. Modified from Mello (2001)_____	55
Figure 15- (a) Surface of muiraquitã 508, showing flat-bottomed curved incisions; (b) wide, deep grooves representing the neck, showing signs of indirect percussion_____	56
Figure 16- (a) Eyes defined by excised circles; (b) deep groove indicating the position of the mouth_____	56
Figure 17- The head of muiraquitã 508, showing the marks left by the process of excision of the eyes (red arrow)_____	57
Figure 18- The head of muiraquitã 505, showing the slight, circular lateral protuberance representing the eye_____	57
Figure 19- (a) Detail of the principal abrasions found on the surface of muiraquitã 521, arranged in parallel curves; (b) Drawing of the curves shown in (a)_____	58
Figure 20- (a) Detail of the principal abrasions on the base of piece 505, produced during polishing; (b) drawing of the principal cracks and fractures_____	59
<b>6.MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON</b>	
Figure 1- Number of artifacts (pendants and beads) by geographic origin, based on the Goeldi Museum database_____	68
Figure 2- Map of the lower Amazon region, centered on the city of Santarém, showing the principal sites from which the beads and pendants were obtained, according to the Goeldi Museum database_____	68
Figure 3- Photographs and technical drawings of the beads examined in the present study_____	70
Figure 4- Photographs (frontal view) and technical drawings (frontal, posterior, and base perspectives, and profiles) of the pendants examined in the present study_____	71
Figure 5- Pendants 2808 and 2809 were collected from an archeological excavation on the campus of a university in Macapá, Amapá_____	72
Figura 6- Sample X-ray diffractograms ( $CoK\alpha$ ) of beads, showing the component	

minerals: (a) tremolita; (b) quartz (Qtz), muscovite (Ms) and microcline (Mc)_____	76
Figura 7- Sample X-ray diffractogram ( $CoK\bullet$ ) of bead (647) , showing the component minerals: kaolinite (Kln) and hematite (Hm)_____	77
Figura 8- Sample X-ray diffractograms ( $CoK\bullet$ ) of pendants, showing the component minerals: (a) tremolita; (b) quartz (Qtz), muscovite (Ms), and microcline (Mc)_____	77

## LISTA DE TABELAS

### 4. MINERALOGY AND CHEMISTRY OF THE GREEN STONE ARTIFACTS (MUIRAQUITÃS) OF THE MUSEUMS OF THE BRAZILIAN STATE OF PARÁ

Table 1- Chemical composition of the muiraquitãs analyzed in the present study using SEM/EDS. For specimens 505, 506, 507, and 520, which are made of tremolite, H<sub>2</sub>O (LOI) was considered to be 2.12% of weight, whereas for specimen 509 (made of variscite-strengite, based on their respective chemical compositions), H<sub>2</sub>O (LOI) was considered to be 21% of weight\_\_\_\_\_ 31

Table 2- Comparison of the chemical composition of the jadeite muiraquitãs analyzed in the present study using SEM/EDS, and jadeite from Montagua, Guatemala\_\_\_\_\_ 33

### 5. CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION

Table 1- Morphological characteristics of the muiraquitãs of the Pará state *Museu de Gemas* (Gemstone Museum)\_\_\_\_\_ 46

Table 2- Morphological characteristics of the muiraquitãs of the Pará state *Museu do Encontro* (Meeting Museum)\_\_\_\_\_ 47

### 6. MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON

Table 1- Morphological characteristics of the beads analyzed in the present study, according to the classification of Bennyhoff *et al* (1987)\_\_\_\_\_ 73

Table 2- Morphological characteristics of the pendants analyzed in the present study, according to the classification of Bennyhoff *et al* (1987)\_\_\_\_\_ 74

Table 3- Mineralogy and origin (see Figure 2) of the beads analyzed in the present study\_\_\_\_\_ 75

Table 4- Mineralogy and origin (see Figure 2) of the pendants analyzed in the present study\_\_\_\_\_ 75

Table 5- Results of the alternative chemical analyses of pendant 2808, compared with the composition of tremolite recorded by Adams (2007)\_\_\_\_\_ 76

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA.....</b>	iv
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	v
<b>RESUMO.....</b>	vi
<b>ABSTRACT.....</b>	viii
<b>1-INTRODUÇÃO.....</b>	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
<b>2. ASPECTOS HISTÓRICOS.....</b>	4
2.1 O QUE SÃO MUIRAQUITÃS.....	4
2.2 CONSTITUIÇÃO DOS MUIRAQUITÃS SEGUNDO ESTUDOS ETNOGRÁFICOS DOS HISTORIADORES.....	6
2.3 SIMBOLISMO DA FORMA BATRAQUIANA.....	11
2.4 O USO.....	12
2.5 PRINCIPAIS CENTROS DE CONFECÇÃO.....	13
2.6 O LEGADO ESCRITO.....	15
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	18
3.1 MATERIAIS.....	18
3.2 MÉTODOS.....	18
3.2.1 Descrição Morfológica.....	18
3.2.2 Preparação de Alíquotas para Microanálises.....	18
3.2.3 Determinações Mineralógicas.....	20
3.2.4 Análises Químicas.....	20
<b>4. MINERALOGY AND CHEMISTRY OF THE GREEN STONE ARTIFACTS (MUIRAQUITÃS) OF THE MUSEUMS OF THE BRAZILIAN STATE OF PARÁ.....</b>	24
Anna Cristina Resque Meirelles Marcondes Lima da Costa Submetido e Aceito: <i>REM- Revista Escola de Minas</i>	
<b>Resumo.....</b>	24
<b>Abstract.....</b>	24
<b>1.Introduction.....</b>	25

<b>2. Material and Methods.....</b>	<b>26</b>
<b>3. Results and Discussion.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1. Morphology and Mineralogy.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2. Chemical Composition.....</b>	<b>29</b>
<b>4. Conclusions.....</b>	<b>33</b>
<b>Acknowledgments.....</b>	<b>34</b>
<b>References.....</b>	<b>35</b>
<b>5. CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION.....</b>	<b>39</b>
Anna Cristina Resque Meirelles Marcondes Lima da Costa Submetido: <i>LATIN AMERICAN ANTIQUITY</i>	
<b>1. Introduction.....</b>	<b>40</b>
<b>2. Materials and Methods.....</b>	<b>42</b>
<b>3. Results and Discussion.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1. Morphological description.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.1 Group 1: green batrachian forms with raised features and a single transverse hole.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.2 Group 2: smooth muiraquitãs.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.3 Group 3 – Muiraquitãs with frontal holes.....</b>	<b>44</b>
<b>4. Superficial features of the muiraquitãs and their importance for the chain of production.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Paring.....</b>	<b>48</b>
<b>4.2 Perforation.....</b>	<b>51</b>
<b>4.3 Carving.....</b>	<b>54</b>
<b>4.4 Polishing.....</b>	<b>57</b>
<b>5. Conclusions.....</b>	<b>59</b>
<b>Acknowledgments.....</b>	<b>60</b>
<b>References.....</b>	<b>61</b>
<b>6. MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON.....</b>	<b>65</b>
Anna Cristina Resque Meirelles Marcondes Lima da Costa Submetido: <i>JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE</i>	
<b>Abstract.....</b>	<b>65</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>66</b>



<b>2. Materials and Methods.....</b>	<b>66</b>
<b>3. Results and Discussion.....</b>	<b>67</b>
<b>3.1 Geographic Origin of the Artifacts.....</b>	<b>67</b>
<b>3.2 Morphology of the beads and pendants.....</b>	<b>69</b>
<b>3.2.1 Beads.....</b>	<b>69</b>
<b>3.2.2 Pendants.....</b>	<b>70</b>
<b>4. Mineralogy.....</b>	<b>75</b>
<b>5. Conclusions.....</b>	<b>78</b>
<b>Acknowledgments.....</b>	<b>79</b>
<b>References.....</b>	<b>79</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>89</b>
ANEXO – Muiraquitãs e conta do acervo da Secretaria Executiva de Cultura (SECULT), expostas no Museu de Gemas, e no Museu do Encontro	

## 1. INTRODUÇÃO

Objetos arqueológicos da Amazônia, as terras baixas da América do Sul, raramente foram tratados como testemunhos de universos estéticos antigos. Em geral, não figuram nas exposições e nos catálogos de arte pré-colombiana por serem pouco conhecidos, ao contrário de peças já catalogadas como exemplares das culturas pré-colombianas andinas ou mesoamericanas (Barreto 2005).

Por muitas décadas, as tentativas de interpretação da simbologia presente nos objetos arqueológicos amazônicos ficaram limitadas às descrições casuais e sugestões intuitivas de especialistas.

Nos últimos anos, alguns estudos arqueológicos foram voltados à iconografia de determinadas culturas arqueológicas amazônicas (Heckenberger *et al.* 2001). Mas, segundo Silva (2003), estes estudos são voltados somente para as peças em cerâmica.

Nesse universo, o muiraquitã e as contas do Tapajó – objetos mitológicos da região da região de igual nome, merecem destaque no cenário de riquezas arqueológicas existentes na Amazônia.

Segundo Costa *et al.* (2002b), os muiraquitãs seriam artefatos líticos, herdados dos povos pré-cabralinos (pré-colombinos) que habitavam o baixo Amazonas, e que os utilizavam como amuletos e símbolo de comércio e poder. Os muiraquitãs e as contas do Tapajó são peças hoje muito raras, encontradas no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Museu do Encontro (SECULT), Museu de Gemas (SECULT), em Belém do Pará e Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da Universidade de São Paulo (USP), Brasil, entre outros. Algumas peças encontram-se com colecionadores particulares na Amazônia, e muitas outras foram, ainda nos séculos passados, levadas para a Europa (Lima 2010). A maioria dos relatos e publicações a esse respeito (Rodrigues 1899, Moraes 1932, Koehler 1951, Barata 1954, Boomert 1987, Silva *et al.* 1997, Silva 2003) descreve que os muiraquitãs e as contas foram, genericamente, confeccionados em jade nefrítico. Jade é geralmente um material esverdeado, microfibroso e duro, visto mais como uma rocha do que um mineral e empregado em artefatos arqueológicos e de grande importância para estudos etnográficos (Melo *et al.* 2004, Hobbs 1982, Harder 1992, Weisse 1993, Htein & Naing 1995, D'amico *et al.* 1995, Ward & Ward 1996, Filho 1999). O jade pode ser constituído de jadeíta,  $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$  (um piroxênio) ou nefrita. O termo nefrita não corresponde a um mineral específico. Em geral o jade nefrítico é constituído de tremolita ou actinolita,  $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}(\text{OH})_2]$  (um anfibólio).

Inicialmente os muiraquitãs eram denominados de pedras verdes, pierres vertes, pedras das amazonas, amazon-stone, Amazonsteine, pierre divine e outras. Rodrigues (1899), desconhecendo jade no Brasil, e influenciado pelas pesquisas de Fisher (1880), sugeriu que esses artefatos, ou a sua matéria-prima, tivesse vindo da Ásia durante as migrações de povos dessa região para a América do Sul, alcançando a Amazônia, ocupando-a, passando antes pela América do Norte.

Estudos arqueológicos mostram que os muiraquitãs são encontrados com maior frequência nos vales dos rios Tapajós, Trombetas e Nhamundá e eram utilizados como símbolo de prestígio pelos povos da tradição *Tapajó/Santarém e Konduri* do Baixo Amazonas (Kohler 1951, Barata 1954, Fernandes 1990, De La Condamine 1992), povos com maior índice evolutivo na região como mostram a sua cerâmica cerimonial policrônica bem elaborada.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

Como demonstrado anteriormente a pergunta que permanece sem resposta há mais de dois séculos é a que se refere à procedência do jade, material utilizado na confecção dos muiraquitãs e contas do Tapajó, encontrados na Amazônia, principalmente no Baixo Amazonas e em locais na porção setentrional das Américas do Sul e Central. Desde o final do século XIX, a literatura antropológica e arqueológica registra trabalhos sobre os muiraquitãs e as contas do Tapajó, porém nenhum com análise química e mineralógica. É possível que o “jade” utilizado na elaboração dos muiraquitãs e contas esteja mesmo na Amazônia. Rochas formadas por tremolita e/ou tremolita-actinolita são frequentes em vários ambientes geológicos desta região, conforme Costa *et al.* (2002a).

Estudos mineralógicos e químicos já foram realizados em dez peças, sendo quatro peças do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), cinco peças do Museu de Arqueologia e Etnografia (MAE) da Universidade de São Paulo (USP) e uma pertencente à professora Amarílis Tupiassu. Publicados na Acta Amazônia (Costa *et al.* 2002a, 2002b).

Pelo conhecimento dos trabalhos publicados pelo Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada, o Governo do Estado do Pará, através da Secretaria Executiva de Cultura (SECULT), manifestou o interesse de uma investigação mineralógica de detalhe em sua coleção, para desta forma divulgar com precisão a constituição deste seu precioso acervo. Atualmente considerada a maior coleção de muiraquitãs do Brasil.

Diante do conhecimento já reunido sobre o assunto em algumas peças existentes do acervo do MPEG e MAE é de fundamental importância ampliar os estudos nas 23 peças de muiraquitãs e contas pertencentes ao acervo do Estado do Pará e 28 peças entre contas e pingentes da Coleção Frederico Barata do acervo do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Aumentando assim a representatividade desses artefatos, que ainda não foram objetos de qualquer estudo mineralógico e químico. Era a oportunidade rara de diante de um acervo muito mais representativo, colher informações mineralógicas e químicas que pudessem contribuir para avaliar a real procedência da matéria-prima, se dos terrenos Amazônicos, ou distantes destes. Também era talvez a oportunidade de avaliar a tecnologia de produção de peças tão bem acabadas. Estes problemas todos justificavam a realização do presente trabalho.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Tendo em vista o desconhecimento do material constituinte dos muiraquitãs e das contas e a importância desses materiais para se discutir fonte e procedência, e desta forma o desenvolvimento cultural e tecnológico dos povos envolvidos, o presente trabalho teve como objetivo geral realizar estudos detalhados sobre a mineralogia e a química mineral dessas peças para tentar responder a estes questionamentos. Finalmente poder avaliar a contribuição social, histórica e arqueológica desses artefatos.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterização mineralógica e química dos artefatos líticos arqueológicos, com base em técnicas modernas e não destrutivas;
- Estudar a morfologia e a iconografia dos artefatos e relacioná-los com a cultura amazônica da época pré-colonial;
- Discutir a proveniência dos artefatos, considerando o quadro geológico da Amazônia e do Brasil e suas potencialidades para jade;
- Identificar um possível elo entre a cultura tapajônica e os artefatos líticos (contas e muiraquitãs), contribuindo para conhecer a história desse Imaginário Amazônico.

## 2. ASPECTOS HISTÓRICOS

### 2.1 O QUE SÃO MUIRAQUITÃS

Os muiraquitãs, também conhecidos como pedras verdes, são artefatos líticos que representavam uma manifestação cultural dos povos indígenas que habitavam as margens do rio Tapajós, afluente do rio Amazonas. Durante um grande período de tempo, foram considerados vestígios de antigas culturas asiáticas.

No dicionário da Língua Portuguesa no Brasil, o muiraquitã é um “artefato talhado em nefrita, com formas diversas, algumas vezes de batráquios, quelônios e serpentes, que tem sido encontrado no Baixo Amazonas, e ao qual se atribuem virtudes de amuleto”. São conhecidos também como pedra verde e pedras das amazonas.

Rodrigues (1899), em sua obra *O muirakytã e os ídolos simbólicos*, difundiu largamente o termo muiraquitã; ele entende que os muiraquitãs sejam artefatos confeccionados em pedras verdes, nefrita ou jadeíta, com diferentes formas (zoomorfas, especialmente batraquianas, cilíndricas, fusiformes, etc.), encontradas na região de Óbidos, no Baixo Amazonas (figura 1).



Figura 1- (a) Peça em forma batraquiana, vistas frontal e posterior pertencente ao Museu do Encontro; (b) conta lítica pertencente ao Museu de Gemas. Essas peças, no entendimento de Rodrigues (1899), são consideradas muiraquitãs.

Porém, Barata (1954) admite apenas as formas batraquianas com duplos furos laterais não visíveis frontalmente como verdadeiros muiraquitãs (figura 2).



Figura 2- Muiraquitãs segundo Barata (1954), apresentando os duplos furos laterais não visíveis frontalmente. Vista frontal e posterior. (a) Acervo do Museu do Encontro; (b) Acervo do Museu de Gemas.

É relevante questionar os parâmetros utilizados por alguns autores para definir como seriam os verdadeiros muiraquitãs. Ninguém pode garantir que os escultores dessas peças não procuraram diversificar as suas formas e usos, por razões inacessíveis às pesquisas e estudos feitos.

A classificação feita por Barata (1954), na obra *Muiraquitãs e as Contas do Tapajó*, na qual os autênticos muiraquitãs seriam apenas aqueles que apresentassem duplos furos laterais não visíveis frontalmente, eliminaria um grande número de achados em forma batraquiana. Após a ampla divulgação da obra de Barata (1954), criou-se dentro do campo de pesquisa, regras do que seriam ou não, verdadeiros muiraquitãs. Barata (1954) reuniu de suas viagens a Santarém, cerca de 150 objetos líticos, entre os quais somente quatro foram classificados como muiraquitãs. A partir daí, esta foi a principal classificação dessas peças.

Um dos grandes problemas para desvendar a história e o significado destes artefatos é a ausência de registros escritos dos povos que, de fato, os confeccionaram e usaram. Até o próprio termo muiraquitã pode ser questionado, captado apenas pelos exploradores europeus, não sendo um legado de próprio punho dos nativos. Para Barata (1954), o termo muiraquitã é de origem tupi, dado ao objeto em época posterior à conquista da Amazônia e, portanto, sem a menor correspondência com o antigo e legítimo conceito indígena, que talvez nos seja impossível conhecer. Os registros escritos após a chegada dos europeus à Amazônia são frutos em grande parte de lendas contadas por ribeirinhos e exploradores. Boomert (1987) deixa entender que muiraquitãs são apenas as formas batraquianas do Baixo Amazonas, que são artisticamente diferentes das demais regiões (Caribe, Índia ocidental, Venezuela, Guiana, Suriname). Boomert (1987) assim descreve um muiraquitã do Baixo Amazonas: *The most*

*elaborately sculptured specimens have more or less triangular heads which are clearly separated from the body. Toes, mouth and legs are seldomly indicated. The provision for suspension typically consists of connected rillings, one lateral and dorsal, on either side.*

## 2.2 CONSTITUIÇÃO DOS MUIRAQUITÃS SEGUNDO ESTUDOS ETNOGRÁFICOS DOS HISTORIADORES

Todos os relatos históricos (livros e crônicas) relacionam os muiraquitãs às pedras verdes, que De La Condamine (1992), no século XVIII, já correlacionara com jade: “*ne different ni em couleur ; ni en dureté du jade oriental ; elles resistant a la lime et on n’imagine pas, par quel artífice les anciens. Américains ont pû lês tailler et leur donner diverses figures d’animaux*” (Koehler 1951). Nessa época, já se sabia que as esculturas de pedras verdes (green stones, pedra do amazonas , amazon stone, Amazonstein, pierres vertes, pierre divine da América, Europa e Ásia), de maior valor, eram elaboradas normalmente em jade. Os muiraquitãs e outros artefatos do Baixo Amazonas foram esculpidos em nefrita, ou seja, em jade, além de talco, amazonita, quartzo, diorito, dolerito, serpentina e argila (Rodrigues 1875, Koehler 1951).

Por outro lado, os pingentes em forma batraquiana encontrados fora do Baixo Amazonas (Antilhas, Mar do Caribe, América Central Continental, Colômbia, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Suriname) foram elaborados principalmente (segundo análises por difração de raios x) em serpentina, além de vários minerais ou variedades de minerais como ametista, peridoto, aventurina, turquesa, cornelia e nefrita (Boomert 1987), conforme ilustrado na figura 3.





Moraes (1932) acredita que na Amazônia a fonte da matéria-prima encontra-se nos terrenos cristalinos do Pré-Cambriano, tanto ao norte nas cabeceiras dos rios Jari, Paru, Trombetas e Negro, como ao sul, nos cursos superiores dos rios Tocantins, Xingu, Tapajós e afluentes do Madeira hoje conhecidos como terrenos Arqueanos e Paleoproterozóicos.

Jade nefrítico é encontrado em várias partes do mundo, tanto em ambientes geológicos jovens, como no Proterozóico e Arqueano, que estão bem representados no Brasil e na Amazônia. Existe muito jade nefrítico nas Américas, inclusive no Canadá, e também na Austrália, sem mencionar os países asiáticos, onde estão sendo usados desde os tempos históricos até o presente (Harder 1992, Weise 1993).

A formação geológica da jadeíta requer condições extremamente especiais, dentre as quais baixas temperaturas e alta pressão em zonas, como aquelas de convergência tectônica, comuns em zonas de subducção, o que ocorre também em terrenos relativamente recentes (Seitz *et al.* 2001). Mesmo assim a jadeíta é um mineral bastante raro, com poucas regiões produtoras em todo o mundo (Bishop *et al.* 1993; Figura 4).



Figura 4 - Ocorrências mundiais de jadeíta, modificado de França (2005).

Foshag 1955, Barbour 1957, Feldman *et al.* (1975) Gendron & Gendron 1999, Hernández (2000), Seitz *et al.* (2001), Gendron (2002) e Rochette (2007) mencionam apenas , uma fonte produtora de jadeíta na Mesoamérica, localizada em uma área extensa ao longo do Rio Motagua, na Guatemala que desemboca no Mar do Caribe (Figura 5).



Figura 5 - Região do Vale do Motagua, modificado de França (2005).

França (2005) apresenta diversos autores que defendem a existência de fontes de jadeíta em outras regiões, não só no Rio Motagua. Entre os locais possíveis estão os atuais estados de Guerrero e Puebla, no México, a Península de Santa Elena e o Vale do Talamanca, na Costa Rica.

Entretanto, a existência de uma ou mais fontes não modifica o fato de que este material cruzou a Mesoamérica por meio de extensas vias de comércio, visando atender a demanda de distintas sociedades que ali se desenvolveram. Além do comércio de larga distância, o jade era objeto de demandas tributárias e trocas cerimoniais (Bishop *et al.* 1993, Snarskis 2003)

Os estudos do jade se concentraram, de um modo geral, em torno de três grandes tradições escultóricas, identificadas pelos especialistas (Bishop *et al.* 1993):

1) A tradição Olmeca, de 1000 a 400 A.C

Os objetos estão situados em contextos funerários (que indicam a utilização social e simbólica) como machados cerimoniais antropomórficos, adornos e estatuetas com traços de felinos (Seitz *et al.* 2001), confeccionados geralmente em jade verde-azulado e translúcido. Os centros de irradiação seriam a Costa do Golfo e o atual estado de Guerrero. Esta tradição é tão forte, que está presente em todo o território mesoamericano, quer através dos próprios

artefatos olmecas - que circularam comercialmente – quer pela sua forte influência sobre as demais regiões e tradições (França 2005).

2) A tradição Maia, de 100 D.C. a 1536 D.C

Ela utilizou maciçamente as pedras verdes, sobretudo a jadeíta na confecção de adornos pessoais, especialmente pendentes, contas e máscaras funerárias esculpidos em duas dimensões, destinadas à elite dirigente (Snarskis 2003). Entre os Maias, o jade era utilizado em contextos domésticos (Karl 2005). A maioria dos objetos de jade nestes contextos pertence ao chamado Período Clássico, quando, baseados em uma exploração intensa dos recursos ambientais, os povos Maias puderam formar grandes cidades com estruturas políticas sólidas e uma elite dirigente rica e poderosa, sendo o jade o próprio símbolo do poder real (França 2004).

3) A tradição Maia, de 100 D.C. a 1536 D.C

Ela utilizou maciçamente as pedras verdes, sobretudo a jadeíta na confecção de adornos pessoais, especialmente pendentes, contas e máscaras funerárias esculpidos em duas dimensões, destinadas à elite dirigente (Snarskis 2003). Entre os Maias, o jade era utilizado em contextos domésticos (Karl 2005). A maioria dos objetos de jade nestes contextos pertence ao chamado Período Clássico, quando, baseados em uma exploração intensa dos recursos ambientais, os povos Maias puderam formar grandes cidades com estruturas políticas sólidas e uma elite dirigente rica e poderosa, sendo o jade o próprio símbolo do poder real (França 2004).

4) A Tradição Costarricense, 1540 D.C. a 1573 D.C

Esta utilizou a jadeíta e vários outros tipos de pedras verdes no fabrico de seus artefatos belíssimos, sobretudo pendentes e contas, tridimensionais. A grande particularidade da utilização do jade nesta região é o contexto quase exclusivamente funerário e completamente ausente de contextos domésticos. Os especialistas acreditam que o jade social, dentro desta tradição, era utilizado basicamente na confecção de adornos pessoais durante a vida e levado ao túmulo por seus proprietários (Guerrero 1993, Herrera 1998). Além disso, muitos deles eram objetos cerimoniais ou amuletos (Bishop *et al.* 1993).

### 2.3 SIMBOLISMO DA FORMA BATRAQUIANA

Não deixa de ser extraordinário o tributo que o povo Tapajó devotava aos muiraquitãs. A combinação pedra verde (jade) e forma batraquiana não deve ter ocorrido por acaso. Embora os povos Tapajó confeccionassem em pedras muito objetos para diferentes utilidades, apenas os muiraquitãs foram elaborados primordialmente em jade. Entende-se que essa pedra tinha e tem algo de especial, além da sua possível raridade, como bem descreve Harder (1992). Às pedras verdes, como o jade, em países da Ásia, como a China, e da América Central, são creditadas virtudes medicinais e espirituais, e poderes de verdadeiros amuletos.

Na Amazônia não poderia ser diferente. O muiraquitã na forma batraquiana poderia estar retratando a fertilidade, já que animais como as rãs têm alto poder de reprodução. A forma geral desses animais também lembra a forma externa do órgão reprodutor feminino, e reforça ainda mais esta idéia. A alta fecundidade dos batráquios certamente já era conhecida pelos povos indígenas. Juntos, cor e forma batraquianas, estariam aludindo à fertilidade na reprodução humana, na época muito importante para a formação de guerreiros e agricultores/coletores. Essa analogia entre os muiraquitã (forma batraquiana) e a anatomia externa feminino, como parecem indicar as lendas e ditos populares, já fora identificada por Koehler (1951). Essa correlação entre muiraquitãs e lenda das guerreiras Amazonas, não acontece por acaso. A cor verde dos batráquios, perpetuada na forma de muiraquitãs, retrataria ainda a cor das águas, mais especificamente do rio Tapajós e dos inúmeros lagos que se estendem pela região, o centro principal da cultura Tapajó (Costa *et al.* 2002b).

Rodrigues (1899) mostra ainda que nas tribos atuais os batráquios exercem poderes místicos e respeitosos, fato possivelmente herdado, através dos tempos, dos seus antecessores. A rã e o sapo têm importante papel no mundo mental e na arte de muitas culturas, observado em diferentes regiões da Ásia, Oceania e América. E com os índios da América do Sul não teria sido diferente, segundo Wassen (1934). Considerados venenosos na alimentação, relacionavam o seu coaxar com a chuva e a fertilidade. O valor não material atribuído aos batráquios surgiu na América, entre os índios, que viviam cercados por eles (Wassen 1934). Sapos e rãs são animais que se apresentam misteriosos e cheios de predicados mágicos, benéficos e maléficos, para a mentalidade primitiva. Muitas tribos indígenas brasileiras atuais continuam devotando a esses animais poderes sobrenaturais.

## 2.4 O USO

Um aspecto posto em evidencia é a forma do como os muiraquitãs foram usados. Seu formato, tamanho e os furos laterais sugerem que representassem peça valiosa de ornamentação, como amuletos-pingentes. A maioria dos pesquisadores realmente acredita que eles eram utilizados como amuletos e símbolo de poder e também como valor de troca comercial. São artefatos muito bem elaborados. Se hoje ainda é difícil confeccionar tais objetos com as técnicas modernas disponíveis, como não seria no passado pré-histórico? Foram, portanto, devem ter sido elaborados por artífices muito especiais, raros, como são até hoje. Por isto, os muiraquitãs devem ter sido empregados como objeto muito especial.

De La Condamine (1992), no século XVIII, já mencionava que as pedras verdes fossem utilizadas sob forma de pendente peitoral.

Já Heriarte (1874), o muiraquitã poderia ser distintivo de poder utilizado apenas por caciques ou chefes tribais e também usado como dinheiro para a compra de mulheres. Já Rodrigues (1889) descreve que conheceu uma velha índia tapajó que afirmou que os *Tapuyus* (Tapajó) anualmente iam ao rio Yamundá trocar produtos por muiraquitãs, os quais usavam como amuletos pendurados ao pescoço. Fernandes (1990) relata que ao visitar uma aldeia Arukuá (PA) foi informado de que essas peças eram penduradas no nariz.

Nimuendaju (1948) defende a idéia de que os muiraquitãs eram usados como joias, na testa, baseando-se nos desgastes apresentados nos furos laterais, possivelmente causados por cordéis de suspensão, colocados perpendicularmente ao eixo da peça (figura 6). Barata (1954) contesta Nimuendaju (1948), considerando os desgastes como resultado do próprio processo de fabricação (profundidade e nitidez das marcas: efeito da fricção provocada por materiais mais duros que dos minerais de que eles eram confeccionados). A existência de muiraquitãs de grande dimensão e peso põe em dúvida o seu uso em testas ou nariz.



Figura 6 - Muiraquitã apresentando o desgaste citado por Nimuendaju (1948), (Acervo do Museu do Encontro).

Koehler (1951) diz ainda: *“Estes objetos, dotados de virtudes maravilhosas, inatas ou adquiridas, constituíam (e constituem) amuletos que, por tal motivo pertenciam à magia. Todavia, para o seu pleno efeito, deviam ser impessoais, inconscientes e portáteis”*.

Devido à presença dos furos laterais e dos caminhos para o cordel, está claro que os muiraquitãs eram pendurados em algum lugar do corpo humano, como enfeites para vaidade ou como superstição. Indiscutivelmente era um elemento muito estimado, um amuleto, e que provavelmente ao longo dos séculos tenha tido outros usos, como os mencionados anteriormente.

## 2.5 PRINCIPAIS CENTROS DE CONFECÇÃO

A maioria dos pesquisadores acredita que os muiraquitãs foram confeccionados na região onde foram encontrados. Mas Barata (1954) cita ocorrência de sítios arqueológicos às proximidades de Santarém, nos quais foram encontrados fabulosos instrumentos em pedra, como serra, pedras de polimento e raspadores, adequados a confecção de artefatos líticos. Porém, nenhum muiraquitã foi aí encontrado. As pesquisas arqueológicas a época de Barata (1954) mostravam que os Tapajó não utilizavam nefrita ou jadeíta em seus trabalhos líticos. Nenhum muiraquitã foi encontrado em Santarém e adjacências em condições de comprovar uma fabricação de proveniência local (Barata 1954).

Alguns europeus, nos primeiros séculos da conquista, espalharam que muiraquitãs já existiam embaixo d’água, no lago; tinham uma consistência “mole” e que, ao serem retirados

da água, endureciam em contato como o ar. A procedência amazônica é constatada por Ferreira (1885): “*este rio demora distante do Amazonas 15 léguas subindo-se pelo lado direito do Trombetas. Nas suas cabeceiras existe um lago onde se encontram umas pedras verdes de vários feitios, que se supõe serem formadas de um barro que petrifica-se n’água*”. Mesmo sendo lendas, contribuem para uma proveniência local.

Os povos pré-históricos da Amazônia, em especial aqueles do Baixo Amazonas, como as culturas Santarém/Tapajó e Konduri, ou seus antecessores, provavelmente foram capazes de esculpir artefatos em rocha dura como aquela dos muiraquitãs, já que confeccionaram grande quantidade de artefatos em rocha e mineral tão duros ou mais duros que o jade e a nefrita, ou teriam sido estes também confeccionados além das fronteiras amazônicas. São exemplos as setas das pontas de flechas, em quartzo (cristal de rocha e calcedônia) (Barata 1954). É possível, por outro lado, que tenha havido troca, comércio e doação de presentes, entre os povos que habitavam não só a atual Amazônia brasileira, como aqueles da América Central e América do Sul (Koehler 1951, Boomert 1987). É difícil imaginar uma única região produtora de muiraquitãs, já que os mesmos têm sido encontrados em vários locais da América Central, embora sem denominação amazônica e ainda com diferenças no design e na composição do material. É Boomert (1987), que através de trabalho meticuloso, cobrindo toda a região de ocorrência de formas batraquianas em pedras verdes, discute três importantes centros de produção desses artefatos, incluindo os muiraquitãs, a seguir mencionados.

#### 1) Centro do Baixo Amazonas

É o primeiro centro de produção muiraquitãs em rochas verdes. A área de influência ocupava o baixo curso dos rios Nhamundá, Trombetas e Tapajós. Essa extensa região corresponde ao contexto arqueológico dos complexos pré-históricos tardios Konduri e Santarém. Neste centro, os pingentes eram elaborados principalmente em jade nefrítico e com estilo próprio. Peças foram encontradas ainda no Suriname, no Marajó (Boomert 1987). Ihering (1906), quase um século atrás, já deduzia a existência de duas regiões produtoras de jade no Brasil: Baixo Amazonas, no Pará e Amargosa, na Bahia. Porém, não há muiraquitãs em Amargosa.

#### 2) Centro Setentrional do Suriname

Está associada com o complexo Kwatta da zona costeira central. A maioria dos pingentes são batraquianos, confeccionados em riolitos, seguidos por tremolita, nefrita, quartzo, metabasalto, greisen e laterito (Boomert 1987). A forma e o desenho batraquiano

variam muito e lembram os espécimes amazônicos. Mas, pingentes bem elaborados são raros. Os poucos confeccionados em nefrita (tremolita) devem representar importações da Amazônia (Boomert 1987).

### 3) Centro Montserrat-Prosperity-Vieques-Antilhas

Deve ter existido uma rede complexa de intercâmbio nas Antilhas, em particular, de pedras verdes, pois uma grande quantidade de espécimes batraquianos, mais de 1400, em todos os estágios de confecção, foram encontrados neste contexto. Descritos como sendo confeccionados em serpentina, ametista, peridoto, aventurina, turquesa, cornalina, nefrita, entre outros (Boomert 1987).

## 2.6 O LEGADO ESCRITO

Segundo Schwarcz (1989), o período que vai do final do século XIX até as primeiras três décadas do século XX (1870-1930), foi um período que experimentou a formação de museus etnográficos e a necessidade de representar a diversidade cultural de vários povos de todos os continentes. É neste contexto que a formação e o desenvolvimento de museus etnográficos tornam-se “instituições dedicadas à coleção, preservação, exibição, estudo e interpretação de objetos materiais”. É um período onde as coleções arqueológicas e etnográficas estão sendo iniciadas ou acrescidas através de pesquisas desenvolvidas por seus diretores, ou mediante envio de pesquisadores/exploradores aos lugares mais exóticos de diversos países como, por exemplo, à Amazônia brasileira, tida como laboratório para os estudos da natureza e do homem (Schwarcz, 1989, Barreto, 1989).

O primeiro deles foi o botânico João Barbosa Rodrigues. Durante os anos de 1871 e 1874 ele foi encarregado pelo Governo Imperial para explorar os rios Tapajós, Trombetas e Jamundá. Esta era uma região de especial interesse para Rodrigues, pois de acordo com as informações de Carvajal (1941), eram nas margens destes rios que poderiam ser encontrados os resquícios arqueológicos da lendária tribo das Amazonas, também conhecidas como Ikamiabas (figura 7).



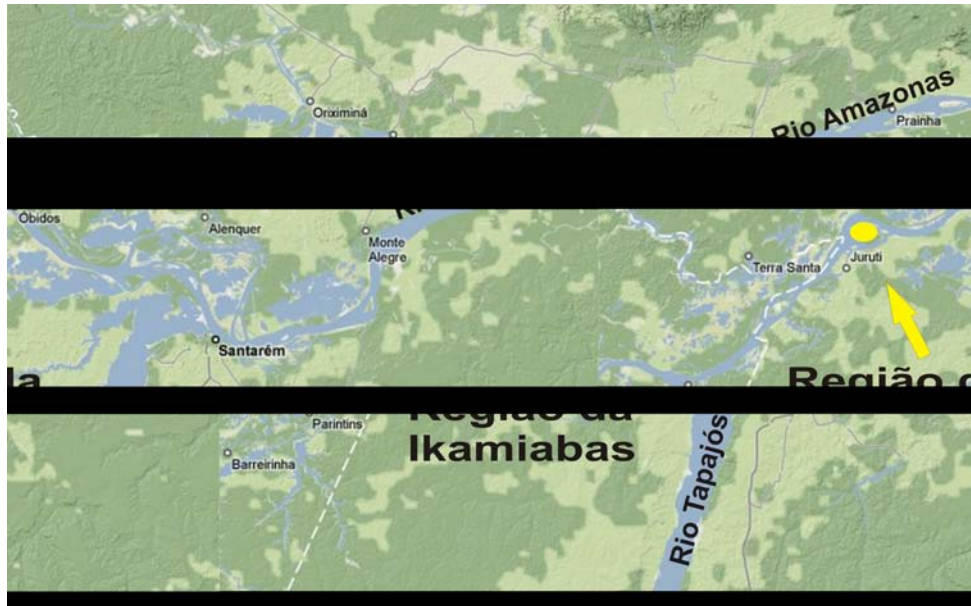


Figura 7 - A região das Ikamiabas. Modificado de Rodrigues (1875).

No ano 1875, os resultados dessa expedição científica foram publicados na obra “Rio Tapajós: Exploração e Estudo do Vale do Amazonas”. É composta de cinco relatórios com anotações sobre a fauna e flora da região, e diversos dados etnográficos e arqueológicos.

Dentre estes relatórios, existe um intitulado *O Muirakytã e os Ídolos Simbólicos, de 1899*. Neste livro, Rodrigues (1875), descreve que encontrara contas e pingentes elaborados em rochas esverdeadas, em jade ou nefrita, que ficaram conhecidas como muiraquitãs (figuras 8 e 9). Desconhecendo o jade na Amazônia, Rodrigues criou a hipótese de que esse material arqueológico teve origem no continente asiático, onde existem as maiores fontes dessa matéria prima. Com isso, ele enfrentou duras críticas, principalmente após a descoberta de jade e nefrita no Brasil. Mas, simultaneamente à ciência americanista, por outros meios concluía que foram asiáticas as primeiras correntes humanas a povoarem a América, fortalecendo assim a idéia de Rodrigues (1875).

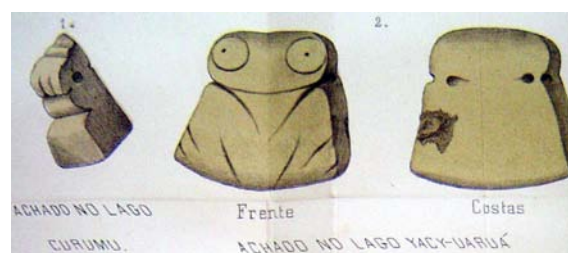


Figura 8 - Muiraquitãs encontrados por Rodrigues (1875) durante suas pesquisas na Amazônia.



Figura 9 - Contas e pingentes confeccionados em pedras verdes (Rodrigues, 1875).

Após a publicação do livro *O Muirakytã e os Ídolos Simbólicos*, acirrados debates científicos ocorreram entre o botânico Rodrigues (1875) e Netto (1885), diretor do Museu Nacional na época.

Novas contribuições sobre muiraquitãs foram publicados ainda no final do século XIX e início do XX, como Investigações sobre a *Archeologia Brasileira*, por Netto (1885) e *Archeologia comparativa do Brasil*, por Ihering (1906).

No trabalho sobre o *Jade no Brasil*, de 1932, Moraes (1932), refuta a origem asiática do muiraquitã, tendo em vista a ocorrência de jade a nefrita no Brasil.

*O Muiraquitã e as Contas do Tapajó*, de Frederico Barata (Barata 1954) é um trabalho exaustivo e crítico que propõe como muiraquitãs os artefatos em pedra verde com forma batraquiana apresentando duplos furos laterais, não visíveis frontalmente. Barata (1954) coloca o Baixo-Amazonas como um provável centro de produção. Este material lítico passou a ser estudado como símbolos de prestígio, dentro de uma ordem social, onde estes adornos corporais serviam para atestar o controle político de um grupo de pessoas específicas, controladoras de redes de troca a longa distância ou como grandes chefes que controlavam centros populacionais (Rostain 1994).

Desta forma, a principal coleção arqueológica formada por Frederico Barata passou a ser considerada como um excelente exemplar destes símbolos de prestígio, contendo contas e pingentes feitos com matérias-primas consideradas tanto locais como exógenas em relação ao Baixo-Amazonas (Palmatory 1960, Costa *et al* 2002a).

Boomert (1987), *Gifts of the Amazons: "green stones" pendants and beads as items of ceremonial Exchange in Amazonia and the Caribbean*, embora com ampla cobertura bibliográfica e uma discussão geográfica mais abrangente, incluindo estudos mineralógicos, não dá a dimensão que os muiraquitã representaram ou representam hoje para a Amazônia, mas é um dos únicos trabalhos a mostrar quão importante e ampla foi a cultura de pedra verde

na forma batraquiana em toda a região setentrional da América do Sul (Caribe e Amazônia) (Costa *et al* 2002b).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 MATERIAIS**

Os materiais utilizados na presente pesquisa foram 22 peças de muiraquitãs e uma (1) conta tapajônica do acervo da Secretaria Executiva de Cultura (SECULT), expostas no Museu de Gemas, e no Museu do Encontro, e 28 peças de contas e pingentes pertencentes à Coleção Frederico Barata do acervo do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

#### **3.2 MÉTODOS**

##### **3.2.1 Descrição Morfológica**

Todas as 51 peças foram descritas macroscopicamente, com ênfase a forma, desenho, grafismo, furos, cor, dimensões, conservação e polimento. Após estas observações, foram classificados segundo os critérios debatidos por autores, como Barata (1954) e Rodrigues (1875), resultando em três categorias: muiraquitãs, contas e pingentes. Foram considerados muiraquitã todos os objetos em forma batraquiana que possuam tanto duplo ou único furo.

##### **3.2.2 Preparação de Alíquotas para Microanálises**

Por se tratar de um trabalho que lidou com materiais raros de alta preciosidade arqueológica, a coleta de amostra foi uma grande limitação, pois que não poderia causar nenhum dano material aos mesmos, para tanto foi desenvolvido uma técnica de identificação mineral e química com pequenas quantidades de amostras (em MG), portanto que pudesse demonstrar que não era destrutiva visualmente a olho nu.

De cada peça, com o auxílio de uma micro-perfuratriz elétrica com broca de diamante (DREMEL), foi retirado pelo menos 5 mg de amostra, da parede interna de um dos furos que a peça apresentasse (Figura 10).

Para evitar o espalhamento e conseqüente perda do material, a amostra e a extremidade da broca foram imersas totalmente em álcool em recipiente de vidro de fundo chato. Com a utilização de uma chapa elétrica o álcool foi então evaporado e o pó residual,

assim depositado. Após esta evaporação, o material foi recolhido utilizando pequenos pedaços de acetato de gramatura baixa, e então armazenada em vidros. Como a quantidade de material coletado era pequena, foi necessário utilizar álcool etileno como solução agregante para realização das análises mineralógicas por DRX. A alíquota de cada amostra com a solução agregante foi montada em porta-amostra de silício, ver figura 11.



Figura 10 - (A) Aspecto geral da coleta mineralógica; B) com o auxílio de uma micro-perfuratriz elétrica foi extraída microamostras a partir do interior dos furos das contas e pingentes; C) Amostra imersa em álcool em recipiente de vidro; D) Aquecimento do recipiente para que o álcool evapore e permaneçam somente os resíduos da amostra; E) Coleta do material.



Figura 11 - A alíquota de cada amostra com a solução agregante montada em porta-amostra de silício.

### 3.2.3 Determinações Mineralógicas

As microalíquotas montadas em porta-amostra de quartzo foram submetidas à análise mineralógica por difração de raio-x. Empregou-se um difratômetro de raios-x modelo X'PERT PRO MPD (PW 3040/60), da PANalytical, com goniômetro PW3050/60 (Teta/Teta) e com tubo de raios-x cerâmico de anodo de Cu ( $K\alpha$  1,540598 Å), modelo PW3373/00, foco fino longo, 220W, 60Kv. O detector utilizado é do tipo RTMS, X'Celerator. A aquisição de dados foi feita com o software X'Pert Data Collector, versão 2.1b, também da PANalytical.

Essas análises foram realizadas no Laboratório de Raios X do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará.

### 3.2.4 Análises Químicas

Foi submetida uma alíquota de cada uma das 51 amostras retirada com a micro-perfuratriz à análise química através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com Sistema de Energia Dispersiva (SED), marca LEO, o que permitiu a obtenção de imagens de detalhes dos aspectos microtexturais, do(s) mineral(is) constituintes dos artefatos líticos, assim como a determinação da composição química. Essas análises foram realizadas no Museu Paraense Emílio Goeldi.

Oito exemplares foram submetidos à análise química por Microsonda Eletrônica do Departamento de Física da UFMG no Laboratório de Microanálises.

**4. MINERALOGY AND CHEMISTRY OF THE GREEN STONE ARTIFACTS  
(MUIRAQUITÃS) OF THE MUSEUMS OF THE BRAZILIAN STATE OF PARÁ**

**Anna Cristina Resque Meirelles**

**Marcondes Lima da Costa**

**Submetido e Aceito: *REM- Revista Escola de Minas***

## [REM] AGRADECIMENTO

De: **Jório Coelho** (suporte.aplicacao@scielo.org)  
Enviada: quarta-feira, 25 de maio de 2011 22:04:30  
Para: Sra Anna Cristina Resque Meirelles (annaresque@hotmail.com)

Sra Anna Cristina Resque Meirelles,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Mineralogy and chemistry of the green stone artifacts (mairaquitãs) of the museums of the Brazilian state of Pará" para Rem: Revista Escola de Minas. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://submission.scielo.br/index.php/rem/author/submission/59526>

Login: annaresque

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Jório Coelho  
Rem: Revista Escola de Minas

---

Rem: Revista Escola de Minas  
<http://submission.scielo.br/index.php/rem>

[REM]

De: **Sistema SciELO de Publicação** (suporte.aplicacao@scielo.org)  
Enviada: **sexta-feira, 22 de julho de 2011 22:06:27**  
Para: **Sra Anna Cristina Resque Meirelles** (annaresque@hotmail.com)  
Cc: **Marcondes Lima da Costa** (mlc@ufpa.br)

Prezados autores,

É com satisfação que comunicamos o recebimento do artigo "Mineralogy and chemistry of the green stone artifacts (muiraquitãs) of the museums of the Brazilian state of Pará", que foi encaminhado para análise pelo corpo editorial da REM. O artigo foi analisado e as sugestões de correção se encontram no arquivo eletrônico disponível no site da REM.

Solicitamos que sejam acatadas as recomendações de correção até 12/08/11. O arquivo modificado deve ser colocado no site. No caso de sugestões não acatadas por não serem pertinentes na opinião dos autores, solicitamos que justifiquem a discordância em texto à parte, a ser colocado no site.

Colhemos a oportunidade para agradecer o prestígio emprestado à REM e nos colocamos ao inteiro dispor.

Atenciosamente,  
Hanna Jordt Evangelista  
Editora da Seção Geociências  
REM - Revista Escola de Minas  
Fone 31 3559-1846  
geologia@rem.com.br

Rem: Revista Escola de Minas  
<http://submission.scielo.br/index.php/rem>



#### 4. MINERALOGY AND CHEMISTRY OF THE GREEN STONE ARTIFACTS (MUIRAQUITÃS) OF THE MUSEUMS OF THE BRAZILIAN STATE OF PARÁ

Anna Cristina Resque Meirelles<sup>I</sup> & Marcondes Lima da Costa<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Doctoral student, PPGG- Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. E-mail: annaresque@hotmail.com

<sup>II</sup>Professor, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará; CNPq researcher. E-mail: mlc@ufpa.br

##### Resumo

Os muiraquitãs foram considerados de proveniência asiática ou também como peças esculpidas pelas lendárias mulheres guerreiras, as Amazonas. São peças hoje muito raras, encontradas em alguns acervos de Museus. Estudos mineralógicos e químicos de 23 peças do acervo dos Museus de Gemas e do Encontro em Belém, Brasil, mostraram que os muiraquitãs podem ser constituídos tanto de quartzo, como de albita, ou microclínio, pirofilita, variscita, anortita e tremolita (equivalente ao jade nefrítico), minerais frequentes em formações geológicas do Brasil. No entanto quatro peças são constituídas de jadeíta, ou seja em jade jadeítico, raro e desconhecido na Amazônia e Brasil. A constatação desse mineral reacende a discussão em torno da origem mineralógica dos muiraquitãs encontrados na Amazônia. Essa origem, antes da atual descoberta, era defendida, como amazônica, devido à ausência de jade jadeítico nas peças pesquisadas, e jadeíta ainda não foi encontrada no Brasil, mas está presente na América Central e na Ásia.

**Palavras-chave:** Muiraquitã, jade, jadeíta, Amazônia, tremolita, actinolita.

##### Abstract

The muiraquitãs, lithic artifacts found in the Amazon basin, have been considered to be Asian in origin, or to have been sculpted by the legendary female Amazon warriors. These pieces are now very rare, and are found mainly in museum collections. In the present study, the mineralogical and chemical content of 23 specimens from the collections of the *Museu de Gemas* (Gemstone Museum) and *Museu do Encontro* (Meeting Museum) in Belém, Brazil, were analyzed. Most of the pieces were made of minerals commonly found in Brazil – quartz, albite, microcline, variscite, anorthite, and tremolite (the equivalent of nephritic jade). However, four of the pieces were made of jadeite, that is, jadeitic jade, which is unknown in

the Amazon basin or in other parts of Brazil. The confirmation of the presence of this mineral in some of the artifacts reopens the debate on the mineralogical origin of the muiraquitãs found in the Amazon basin. Prior to the present discovery of jadeite pieces, their origin was thought to be exclusively Amazonian, but as jadeite is not found in Brazil, these artifacts may have originated from either Central America or Asia.

**Key-words:** Muiraquitã, jade, jadeite, Amazonia, tremolite, actinolite.

## 1. Introduction

The muiraquitãs are lithic artifacts, normally sculpted from green stone, a relic of the pre-Colombian peoples that inhabited the lower Amazon basin, and used these items as amulets and symbols of commerce and power. These artifacts are related, in both oral and written traditions, to the legends of the Amazon warriors, the *Ikamiabas*, described by Carvajal during the Orellana expedition of 1540-1542, when the first European explorers descended the Amazon River. In the present day, the muiraquitãs are rare pieces, found mainly in the collections of museums, such as the *Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG* (Goeldi Museum), the *Museu do Encontro* (Meeting Museum) and the *Museu de Gemas* (Gemstone Museum) in the Brazilian city of Belém, state of Pará, and the *Museu de Arqueologia e Etnografia - MAE* (Museum of Archeology and Ethnology) of the *Universidade de São Paulo - USP* (University of São Paulo) in the city of São Paulo. Some pieces are held by private collectors, not only in the Amazon region, but even in other countries, especially in Europe, where the specimens were taken in the past centuries.

Most of the reports and publications on these artifacts (Rodrigues, 1899; Moraes, 1932; Koehler, 1951; Barata, 1954; Boomert, 1987; Silva et al., 1997; Costa et al., 2002a, 2002b) indicate that the muiraquitãs are generally made of nephritic jade, a hard, greenish, microfibrinous material normally considered to be a rock, rather than a mineral. Jade may be constituted either of jadeite ( $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ ) or nephrite, which is normally formed by tremolite or tremolite-actinolite,  $\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}(\text{OH})_2]$ .

As jade is not known to occur in Brazil (considering only jadeite), Rodrigues (1899) suggested that these artifacts, or at least their raw material, would have come from Asia during the migrations of the human populations that originally colonized the New World, passing first through North America to reach South America and the Amazon basin. This hypothesis was nevertheless rejected by a number of subsequent authors (Ihering, 1906; Moraes, 1932; Kohler, 1951; Boomert, 1987). The jade of the muiraquitãs may have been

originated in the Amazon basin, given the abundance of rocks rich in tremolite and/or tremolite-actinolite in many of the region's geological domains (Costa et al. 2002a).

The first mineralogical investigation of the muiraquitãs (Costa et al. 2002a) was restricted to the MAE collection and pieces owned by private collectors from the city of Belém. More recently, it has been possible to examine a much larger number of specimens available in the collection held by the Pará State museums providing a much more reliable sample for the mineralogical analysis of these artifacts, and the discussion of their probable origin and use. The results of these new analyses are presented here and discussed in the context of both the previous studies and the geological, archeological, and ethnographic context of the Amazon region.

## **2. Material and Methods**

The present study focused on 22 muiraquitãs and a bead - which are on display in the *Museu de Gemas* (Gemstone Museum) and the *Museu do Encontro* (Meeting Museum). The Gemstone Museum is located in the São José Liberto Cultural Center, and the *Museu do Encontro* (Meeting Museum) in Presépio Fort.

All the specimens were initially described macroscopically in terms of their form, design, holes, color, dimensions, weight, degree of conservation, polish, and luster. The next step was the collection of samples for analysis. Given the rarity of the material and the archeological significance of the specimens, the samples were collected from the internal surface of one of the holes, with at least 5 mg being extracted from each specimen using an electric micro-drill with a diamond bit. A total of 23 micro-aliquots were obtained. In order to avoid the scattering and loss of material, the sample and the tip of the drill bit were immediately immersed in ethanol in a flat-bottomed glass container. This container was heated on a metal plate until all the ethanol evaporated and the residual dust was collected. It was possible to analyze some of the smaller artifacts using X-ray fluorescence (XRF). For this, the specimen had to be small enough to fit inside the X-ray spectrometer, and have a smooth and virtually flat surface.

For the determination of mineralogical content by X-ray diffraction (XRD), the micro-aliquots were mounted on a quartz sample-holder. A PANalytical X'PERT PRO MPD (PW 3040/60) X-ray diffractometer with a PW3050/60 (theta to theta) goniometer and a PW3373/00 fine long focus, 220W, 60Kv, ceramic Cu ( $K_{\alpha 1}$  1.540598 Å) anode X-ray tube

were used for this analysis. An RTMS, X'Celerator-type detector was used. Data were collated using the X'Pert Data Collector (version 2.1b) software, also from PANalytical. The analyses were conducted in the X-ray Laboratory of the Geosciences Institute of the Federal University of Pará. All mineralogical analyses were supported by a chemical analysis using a dispersive energy system (EDS) coupled to a scanning electron microscope (SEM) in the *Museu Goeldi*.

### 3.Results and Discussion

#### 3.1 Morphology and Mineralogy

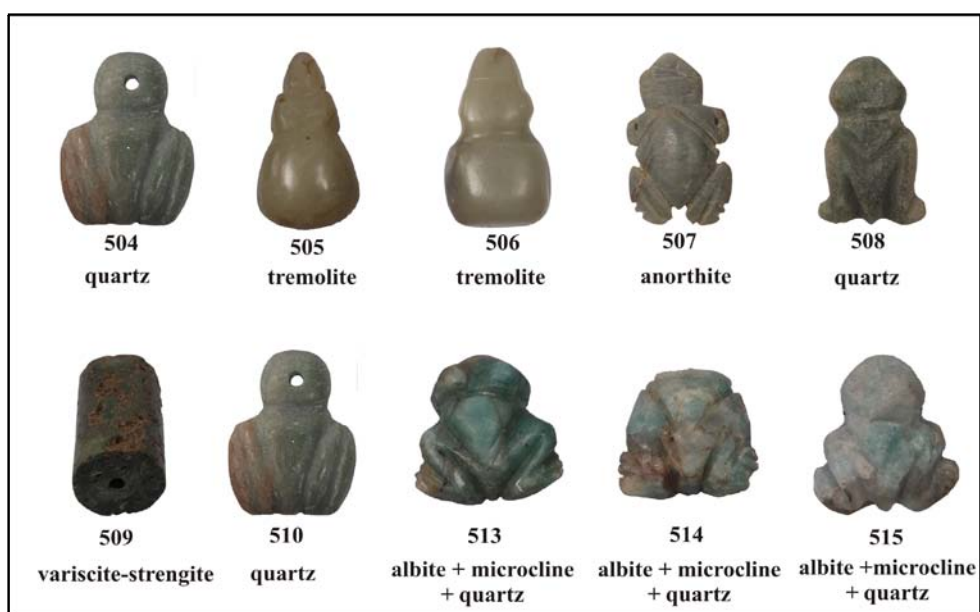
The muiraquitãs analyzed in the present study are shown in Figures 1 (*Museu de Gemas*) and 2 (*Museu do Encontro*). All the specimens from the Museu de Gemas are batrachian in form and vary in length from 20 mm to 135 mm, with colors ranging from green to yellow and brown. All the specimens have a single transversal or frontal hole, except for number 506, which has double holes not visible from the front. In addition to batrachian forms, Barata (1954) identified the double lateral holes as a reliable criterion for the recognition of a true muiraquitã.

By contrast, the muiraquitãs from the collection of the *Museu do Encontro* vary in form from batrachian to indeterminate, with colors ranging from light green to bluish green, and length of 21-66 mm. All specimens have a single hole, either frontal or lateral. Overall, then, the set of specimens in the two museums were somewhat different in terms of form, size, and color.

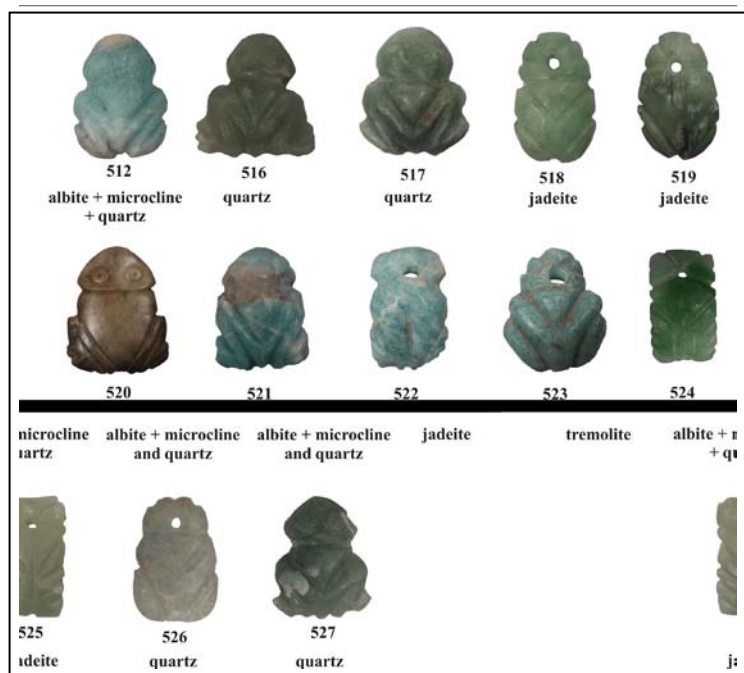
The XRD and SEM/EDS analyses showed clearly that the muiraquitãs are made up of a number of different species of mineral, varying considerably among the specimens. The main constituents can be one or even two of the following minerals: quartz ( $\text{SiO}_2$ ), tremolite to tremolite-actinolite,  $\{\text{Ca}_2 (\text{Mg,Fe})_5 (\text{Si}_8\text{O}_{22}) (\text{OH})_2\}$ , jadeite ( $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ ), variscite ( $\text{Al}(\text{PO}_4) 2(\text{H}_2\text{O})$ ), variscite-strengite ( $\text{Al,Fe}_{3+}(\text{PO}_4) 2(\text{H}_2\text{O})$ ), anorthite ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ), albite ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), and microcline ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ).

Seven muiraquitãs from these museums (catalog numbers 504, 508, 510, 516, 517, 526, and 527) were registered as being made of jadeite, but they were in fact sculpted in quartz, a material distinct from jade. However, in contrast with the analyses of Costa et al. (2002a), which concluded that none of the specimens analyzed from the MAE and *Museu Goeldi* were made of jadeite, four pieces from the *Museu do Encontro* (catalog numbers 518, 519, 523, and 524) are made of this material. Another seven pieces (catalog numbers 512-515,

521, 522 and 523) are constituted of albite, plus microcline and quartz, rather than amazonite, as recorded in the collection. One other piece (number 507) catalogued as jadeite is in fact made of anorthite, a plagioclase feldspar. Tremolite-actinolite was identified in three muiraquitãs (numbers 505, 506, and 520), and green variscite-strengite phosphates in specimen 509.



**Figure 1:** Muiraquitãs and a bead from the collection of *Museu da Gemas* (Gemstone Museum) of the Pará State in the city of Belém (Brazil), indicating the principal mineral components, as defined by XRD and SEM/EDS.



**Figure 2:** Muiraquitãs from the collection of the Pará State *Museu do Encontro* (Meeting Museum) in the city of Belém (Brazil), indicating the principal mineral components, as defined by XRD and SEM/EDS.

### 3.2 Chemical Composition

The chemical composition of the muiraquitãs from the *Museu de Gemas* and *Museu de Encontro* was determined using SEM/EDS (Table 1). While these results can only be considered to be semi-quantitative, they are highly consistent with the composition of the respective minerals.

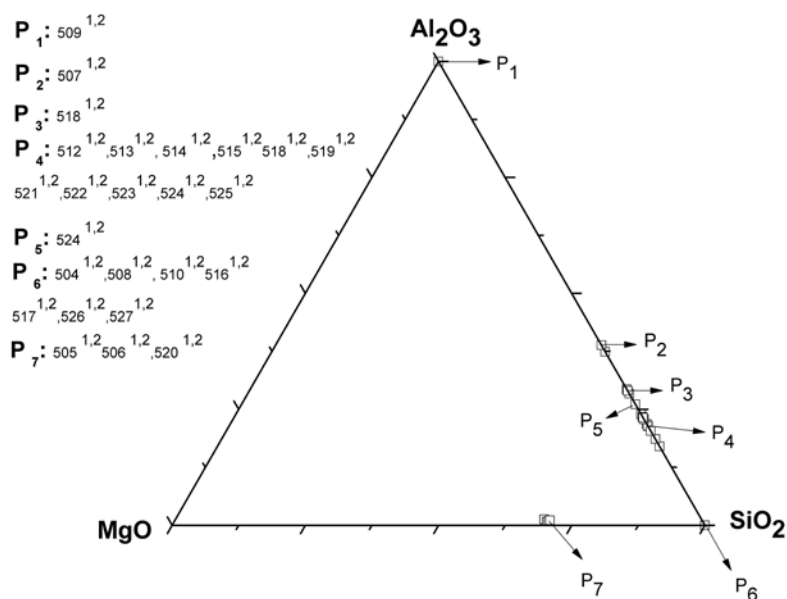
As expected from their diverse mineralogical composition, the chemical composition of the muiraquitãs varied considerably. The principal components are  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , and  $\text{P}_2\text{O}_5$ , but with marked variation in values. For example,  $\text{SiO}_2$  ranges from 47.4% to 99.9%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  from 0.7% to 32%, and  $\text{MgO}$  from 23.7% to 25% (Figure 3, Table 1). Even so, it is possible to identify more homogeneous groups, which correspond to a given mineral domain (Table 1).

The quartz domain (muiraquitãs 504, 508, 510, 516, 517, 526, and 527) is easily identified by the predominance of  $\text{SiO}_2$ . The chemical composition of muiraquitãs 505, 506, and 520 is dominated by almost pure tremolite, with low levels of iron oxide (0.5%, 0.6%, and 0.8%, respectively), reinforcing the mineralogical diagnosis provided by XRD. The minimal variation in the chemical composition of these muiraquitãs, especially in the

principal components  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ , and  $\text{CaO}$ , suggests that they were derived from the same source rock or site.

The chemical composition of muiraquitã 509, with 21.6% and 30.1%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3.7% and 12.7%  $\text{Fe}_2\text{O}$ , and 45.3% and 46.2%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , supports the conclusion that the phosphate is in fact the isomorphic variscite-strengite series, and not pure variscite, as identified by XRD, re-emphasizing the importance of the SEM/EDS chemical analyses for the identification of the mineral. The chemical analyses of specimens 512, 513, 514, 515, 521, 522, and 523 returned levels of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , and  $\text{K}_2\text{O}$  compatible with the mineralogical diagnosis provided by X-ray diffraction, i.e. albite + microcline + quartz. At least some of these pieces may also have been extracted from the same rock matrix, or the same geological region, derived from rock with a granitic or pegmatitic-granitic composition, which is common in the archaic and proterozoic geological terrains of the Amazon region, which outcrop in many areas, in both and river valleys and beds. The chemical composition of specimen 507 confirms the presence of anorthite (as identified by XRD), a rare mineral found in rocks such as anorthosites, which are found in the Amazon basin, as well as in skarns. Anorthite and variscite-strengite, beside jadeite, are the rarest minerals found in the muiraquitãs analyzed to date.

The chemical composition of specimens 518, 519, 524, and 525 from the *Museu do Encontro*, identified as pure jadeite by X-ray diffraction, was typical of this mineral. Their levels of  $\text{SiO}_2$  (58.6-67.1%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (20-24.7 %), and  $\text{Na}_2\text{O}$  (8.8-15.5%) were equivalent to those of jadeite from Montagua, Guatemala (Rochette, 2007; Hernandez, 2000 e Feldman, 1975), as shown in Table 2.



**Figure 3:** Ternary diagram (MgO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) showing the considerable variation in the chemical composition of the muiraquitãs analyzed in the present study, reflecting their mineralogical diversity.

**Table 1:** Chemical composition of the muiraquitãs analyzed in the present study using SEM/EDS. For specimens 505, 506, 507, and 520, which are made of tremolite, H<sub>2</sub>O (LOI) was considered to be 2.12 weight %, whereas for specimen 509 (made of variscite-strengite, based on their respective chemical compositions), H<sub>2</sub>O (LOI) was considered to be 21% of weight.

Specimen	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	H <sub>2</sub> O (%)	Total	Corresponding mineral
504 <sup>1</sup>	98.2	-	-	-	-	-	-	-	-	98.2	quartz
504 <sup>2</sup>	99.4	-	-	-	-	-	-	-	-	99.4	quartz
508 <sup>1</sup>	98.4	-	-	-	-	-	-	-	-	98.4	quartz
508 <sup>2</sup>	98.0	-	-	-	-	-	-	-	-	98.0	quartz
510 <sup>1</sup>	99.0	-	-	-	-	-	-	-	-	99.0	quartz
510 <sup>2</sup>	98.9	-	-	-	-	-	-	-	-	98.9	quartz
516 <sup>1</sup>	99.9	-	-	-	-	-	-	-	-	99.9	quartz
516 <sup>2</sup>	98.7	-	-	-	-	-	-	-	-	98.7	quartz
517 <sup>1</sup>	98.5	-	-	-	-	-	-	-	-	98.5	quartz
517 <sup>2</sup>	98.3	-	-	-	-	-	-	-	-	98.3	quartz
526 <sup>1</sup>	98.3	-	-	-	-	-	-	-	-	98.3	quartz
526 <sup>2</sup>	98.9	-	-	-	-	-	-	-	-	98.9	quartz



527 <sup>1</sup>	98.9	-	-	-	-	-	-	-	-	98.9	quartz
527 <sup>2</sup>	98.3	-	-	-	-	-	-	-	-	98.3	quartz
505 <sup>1</sup>	59.0	0.8	0.5	25.0	12.5	-	-	-	2.12	99.9	tremolite
505 <sup>2</sup>	58.2	1.1	0.5	24.8	13.1	-	-	-	2.12	99.8	tremolite
506 <sup>1</sup>	58.6	0.7	0.5	24.5	13.5	-	-	-	2.12	99.9	tremolite
506 <sup>2</sup>	58.3	0.7	0.5	24.4	13.9	-	-	-	2.12	99.9	tremolite
520 <sup>1</sup>	58.5	0.7	0.6	24.2	13.8	-	-	-	2.12	99.9	tremolite
520 <sup>2</sup>	58.4	0.9	0.8	23.7	13.9	-	-	-	2.12	99.8	tremolite
tremolite <sup>(2)</sup>	58.54	0.79	0.22	24.45	13.58	0.27	0.12	-	2.12	100.0	
507 <sup>1</sup>	48.7	31.1	-	-	18.8	1.6	-	-	-	100.2	anorthite
507 <sup>2</sup>	47.4	32.0	-	-	18.9	1.6	-	-	-	99.9	anorthite
anorthite <sup>(1)</sup>	44.40	35.84	-	-	19.20	0.56	-	-	-	100.0	
509 <sup>1</sup>	-	21.6	12.7	-	-	-	-	45.3	21.0	100.6	variscite-strengite
509 <sup>2</sup>	-	30.1	3.2	-	-	-	-	46.2	21.0	100.5	variscite-strengite
variscite <sup>(1)</sup>	-	32.27	-	-	-	-	-	44.92	22.81	100.0	
strengite <sup>(1)</sup>	-	-	42.73	-	-	-	-	37.98	19.28	100.0	
512 <sup>1</sup>	66.7	18.2	-	-	-	-	14.1	-	-	99.0	microcline
512 <sup>2</sup>	65.7	20.7	-	-	-	11.7	-	-	-	98.1	albite
513 <sup>1</sup>	71.5	20.0	-	-	-	10.0	-	-	-	101.7	albite
513 <sup>2</sup>	65.8	18.0	-	-	-	-	14.4	-	-	98.2	microcline
514 <sup>1</sup>	68.2	18.9	-	-	-	11.0	-	-	-	98.1	albite
514 <sup>2</sup>	68.8	16.1	-	-	-	-	15.0	-	-	99.9	microcline
515 <sup>1</sup>	67.2	18.3	-	-	-	-	13.3	-	-	98.8	microcline
515 <sup>2</sup>	68.3	18.7	-	-	-	11.1	-	-	-	98.1	albite
521 <sup>1</sup>	68.8	14.1	-	-	-	0.9	15.7	-	-	99.5	microcline
521 <sup>2</sup>	67.9	19.5	-	-	-	12.1	-	-	-	99.5	albite
522 <sup>1</sup>	67.1	19.9	-	-	0.1	11.3	-	-	-	98.4	albite
522 <sup>2</sup>	64.5	19.7	-	-	-	1.2	15.1	-	-	100.5	microcline
523 <sup>1</sup>	64.8	19.2	-	-	-	-	16.9	-	-	100.9	microcline
523 <sup>2</sup>	67.2	19.9	-	-	-	12.0	-	-	-	99.1	albite
albite <sup>(1)</sup>	67.39	20.35	-	-	1.07	11.19	-	-	-	100.0	
microcline <sup>(1)</sup>	64.76	18.32	-	-	-	-	16.92	-	-	100.0	
518 <sup>1</sup>	59.1	23.4	0.2	-	-	15.5	-	-	-	98.2	jadeite
518 <sup>2</sup>	58.6	24.3	0.2	-	-	15.1	-	-	-	98.2	jadeite
519 <sup>1</sup>	58.7	24.3	0.1	-	-	16.5	-	-	-	99.6	jadeite
519 <sup>2</sup>	59.1	24.5	0.1	-	-	14.8	-	-	-	98.5	jadeite
524 <sup>1</sup>	67.1	20.3	0.2	-	-	11.8	-	-	-	99.4	jadeite
524 <sup>2</sup>	66.2	20.0	0.1	-	-	13.1	-	-	-	99.4	jadeite
525 <sup>1</sup>	60.5	24.7	0.2	-	-	13.3	-	-	-	98.7	jadeite
525 <sup>2</sup>	59.5	21.0	3.3	-	-	14.3	-	-	-	98.1	jadeite
jadeite <sup>(1)</sup>	58.61	22.38	3.89	-	-	15.11	-	-	-	100.0	

(1) Mineralogy database

(2) Compiled from Deer et al. (1993)

**Table 2:** Comparison of the chemical composition of the jadeite muiraquitãs analyzed in the present study using SEM/EDS, and jadeite from Montagua, Guatemala.

Samples	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
518 <sup>1</sup>	59.1	23.4	0.2	-	-	15.5	-	-
518 <sup>2</sup>	58.6	24.3	0.2	-	-	15.1	-	-
519 <sup>1</sup>	58.7	24.3	0.1	-	-	16.5	-	-
519 <sup>2</sup>	59.1	24.5	0.1	-	-	14.8	-	-
524 <sup>1</sup>	67.1	20.3	0.2	-	-	11.8	-	-
524 <sup>2</sup>	66.2	20.0	0.1	-	-	13.1	-	-
525 <sup>1</sup>	60.5	24.7	0.2	-	-	13.3	-	-
525 <sup>2</sup>	59.5	21.0	3.3	-	-	14.3	-	-
average	59.1	23.4	0.2	-	-	15.5	-	-
<b>Guatemalan jadeite<sup>(3)</sup></b>								
	59.2	23.7	0.3	-	1.1	14.4	-	-

(3)Compiled from McBirney (1967)

#### 4. Conclusions

The muiraquitãs analyzed in the present study, which belong to the Pará state government and are on display in its *Gemas* (Gemstone) and *Encontro* ( Meeting) museums, were shown to have been made from a variety of different geological materials, based on their mineralogical and chemical composition. This conclusion contradicts the idea that these pieces are all made of jadeite derived from a common source, often thought to be Asiatic in origin.

Of the 22 pieces examined here, seven are made of quartz, seven of albite, microcline, and quartz, three of tremolite, which is also known as nephritic jade, one is made of variscite-strengite, and one of anorthite. These minerals are all relatively common components of igneous and metamorphic rocks, which are found in outcrops throughout most of the Amazon basin. Obviously, then the origin of these pieces may be local.

Considering all the specimens analyzed up to the present time, including those from the collections of the *Museu Goeldi* (Goeldi Museum) and the *Museu de Arqueologia e Etnografia* (Museum of Archeology and Ethnology) of the *Universidade de São Paulo* (USP) (University of São Paulo), only those of one museum – the *Museu do Encontro* – included pieces made from the most intriguing mineral of all, jadeite. This mineral was identified in

four specimens (518, 519, 524, and 525). Jadeite is still virtually unknown from the geological outcrops or subsoil of the Brazilian Amazon basin, or any other part of the country. The identification of this mineral from the pieces in the *Museu do Encontro* collection would appear to reopen the discussion with regard to the geographic and geological origins of the muiraquitãs found in the Amazon. Prior to the present study, muiraquitãs were generally thought to be Amazonian in origin, given that no jadeite pieces (only nephritic jade) had been identified in the collections. Rocks rich in tremolite and tremolite-actinolite are common in many of the region's geological environments, where they are found in both ultramafic and metamorphic terrains.

One possibility is that the jadeite found in the muiraquitãs from the collection of the *Museu do Encontro* originated from Central America, given the presence of this mineral in a large area adjacent to the Montagua River in Guatemala. This is the closest site with archeological affinities with the Amazon region. However, the chemical composition of the jadeite in these pieces is slightly different from that of Montagua with regard to the levels of Na<sub>2</sub>O and CaO. Further studies, in particular using trace elements, would throw additional light onto the geochemical affinities of these materials, and would help determine whether the muiraquitãs were made from Guatemalan jadeite. Additional research is urgently needed in order to define the true origin of this mineral, and thus of the muiraquitãs themselves, and in particular, their authenticity.

If the Central American origin were confirmed, an extensive commercial route may have existed, linking a diversity of societies, including those in the Amazon basin. This would obviously contradict the idea that the artifacts originated in Asia. Batrachian artifacts similar to the muiraquitãs of the Amazon basin have been found on a number of Caribbean islands (Boomert, 1987), sculpted from a variety of rocks and minerals, but rarely jade, and also in the Guyanas (Rochette, 2007; Hernandez, 2000 e Feldman, 1975).

### **Acknowledgments**

We thank the PRONEX-MINOMAT Project (FADESPA-FADESP-UFPA-CNPQ consortium). The second author is grateful to CNPq for covering laboratory costs and granting concession. We are also grateful to the Pará state government, through its Culture ministry, which granted access to the valuable collections of muiraquitãs deposited in the Gemstone and Meeting museums. We thank Dr. Hilton Tulio Costi of the *Museu Goeldi* (Goeldi Museum), for conducting the SEM/EDS analyses.

## References

- BARATA, F. O muiraquitã e as contas dos Tapajós. *Revista do Museu Paulista*, v.8, p. 229-252, 1954.
- BOOMERT, A. Gifts of the amazons; “green stone” pendants and beads as items of ceremonial exchange in Amazonia and the Caribbean. *Antropologica*, v.67, p.33-54. 1987.
- COSTA, M.L.; SILVA, A.C.R.L.; ANGÉLICA, R.S.; PÖLLMANN, H.; SCHUKAMNN, W. Muyrakytã ou muiraquitã: um talismã arqueológico em jade procedente da Amazônia: aspectos físicos, mineralogia, composição química e sua importância etnográfica-geológica. *Acta Amazônica*, v. 32, n. 3, p. 431-448, 2002.
- COSTA, M.L.; SILVA, A.C.R.L.; ANGÉLICA, R.S. Muyrakytã ou Muiraquitã: Um Talismã Arqueológico em Jade Procedente da Amazônia: Uma Revisão Histórica e Considerações Antropogeológicas. *Acta Amazônica*, v. 32, n. 3, p. 467-490, 2002.
- DEER, W.A.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, J. 1993. An introduction to the rock-forming minerals. Longman Scientific & Technical, England, 69p.
- FELDMAN, L.H.; TERZUOLA, R.; SHEETS, P.; CAMERON, C. Jade Workers in the Montagua Valley. University of Missouri, Columbia, p.1-15, 1975.
- HERNÁNDEZ, B. A. A. Los yacimientos de Jade en el Valle del Motagua, Guatemala. *Revista de Arqueologia de México*. p.1-7, 2000.
- IHERING, H. von. Ueber das natuerliche Vorkommen von Neprit in Brasilien. In: *Int. Amerikanisten-Kongress*, 14, Stuttgart, 1904, Verlag von W. Kohlhammen, v.2, p. 507-515, 1906.
- KOEHLER, A, I. O problema do muiraquitã. *Revista do Museu Paulista*, v.5, p. 199-220, 1951.
- MINERALOGY DATABASE <http://webmineral.com>. Access 05/04/2011
- MCBIRNEY, A. Eclogites and jadeite from the Montagua fault zone, Guatemala. *The American Mineralogist*, v.52, p. 908-918, 1967.
- MORAES, L.J. de. Sobre o jade no Brasil. *Anais da academia Brasileira de Ciências*, v.4, n. 2, p. 63-66, 1932.
- RODRIGUES, B. O Muyrakytã e os Ídolos Simbólicos. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 2 ed., v. 1, 1899. 210 p.
- ROCHETTE, E. T. Investigación sobre Producción de Genes de Prestigio de Jade em El Valle Medio Del Motagua, Guatemala. *Revista de Arqueologia de México*, p 1-35, 2007.

SILVA, A.C.R.L.; COSTA, M.L.; ANGÉLICA, R.S. O muiiraquitã (muirakytã). REM-  
Revista da Escola de Minas, v. 51, n. 2, p. 24-29, 1997.

**5. CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION**

**Anna Cristina Resque Meirelles**

**Marcondes Lima da Costa**

**Submetido: *LATIN AMERICAN ANTIQUITY***

## Submission Confirmation

De: **em.laq.0.247b7c.877fac2c@editorialmanager.com** em nome de **Latin American Antiquity**  
(laqeditor@gmail.com)

Enviada: terça-feira, 21 de junho de 2011 08:18:21

Para: Anna Cristina Meirelles (annaresque@hotmail.com)

Journal of Archaeological Science

Title: CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN  
STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION

Authors: Anna Cristina Meirelles, Marcondes Lima da Costa

Dear Mrs Meirelles,

Your submission entitled "CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE  
MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION" has been  
received by Latin American Antiquity.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Editorial  
Manager System as an author. The URL is <http://laq.edmgr.com/>.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been  
assigned.

Thank you for submitting your work to this journal. Please do not hesitate  
to contact me if you have any queries.

Kind regards,

Latin American Antiquity  
email: laqeditor@gmail.com  
<http://laq.edmgr.com/>

## 5. CARVING TECHNIQUES AND MORPHOLOGY OF THE MUIRAQUITÃS, PRE-COLOMBIAN STONE AMULETS FROM THE AMAZON REGION

Anna Cristina Resque Meirelles (annaresque@hotmail.com)

Marcondes Lima da Costa (mlc@ufpa.br)

Institute of the Federal University of Pará

The muiraquitãs, one of the most distinct expressions of pre-colonial Amazonian culture, are Stone artifacts carved meticulously in a variety of forms, in particular batrachians. They were produced from extremely hard, green minerals or rocks. These pieces can be found in a number of museums, but with no contextualization whatsoever, hampering a more reliable diagnosis of the probable processes involved in the production of the artifacts. Even so, a careful analysis of the surface texture of the muiraquitãs permitted the identification of some of the techniques used in the production of these pieces. Morphological studies of 17 specimens from the *Gemas* (Gemstone) and *Encontro* (Meeting) museums in Belém distinguished three principal groups of muiraquitãs, based on carving techniques, with a production process divided into four phases: paring, perforation, carving, and polishing.

**Key-words:** MUIRAQUITÃ, CARVING, TECHNIQUES, AMAZONIA, JADEITE.

Los muiraquitãs, uno de los símbolos del impresionante desarrollo de la cultura pre-colonial Amazónica, son artefactos líticos cuidadosamente tallados en varias formas, principalmente batraquiana. Se han elaborado de minerales o rocas verdes de elevada dureza. Estas piezas se encuentran en museos, totalmente fuera de contexto, lo que hace difícil establecer con precisión una supuesta cadena de operaciones. Sin embargo, todavía fue posible a través del análisis de la textura superficial de los muiraquitãs, identificar algunas técnicas utilizadas en la producción de estos artefactos. Los estudios morfológicos en 17



piezas del Museo de Gemas de Pará y del Museo do Encontro muestran que los procesos de esculpir los muiraquitãs permitieron la distinción de tres grupos principales, con una cadena de operaciones comprendida de cuatro etapas de elaboración: desbaste, perforación, tallado y pulimiento.

### **1.Introduction**

The muiraquitã is one of the symbols of the highly-developed pre-colonial culture of the Amazon Basin. These artifacts were produced in a number of different forms, in particular batrachians (frogs), and are sculpted primarily from green stone, relatively hard minerals, such as quartz, nephritic jade, jadeite, and amazonite (Meirelles and Costa, 2011). While the symbolism of these pieces and their mineralogical composition have been investigated in the past, in particular over the last decade (Costa et al. 2002a, 2002b), the productive process, while much admired, has not been analyzed in detail. The hardness of the raw material used for the production of these pieces makes them difficult to reproduce, even with modern technology, which raises the question of how they could have been fabricated under prehistoric conditions. This serves as proof of the highly-developed technology available for the production of these artifacts, which almost certainly endowed considerable social prestige, not only on the individuals who used them as bodily adornments, but also the artisans who guarded the knowledge necessary for their production.

Most researchers believe that the muiraquitãs do not originate from the region in which they have been found (Netto, 1885; Rodrigues, 1899), but Barata (1954) referred to archeological sites close to the city of Santarém in the central Amazon (western Pará) which contained remarkable stone instruments, such as saws, and implements for polishing and scraping, appropriate for the production of mineral artifacts. Unexpectedly, however, no evidence was found of the production of muiraquitãs at the site, not even half-finished pieces or broken fragments.

The archeological research conducted during the period when Barata (1954) was active demonstrated that the followers of the Tapajó culture did not use nephrite or jadeite for the production of stone artifacts. None of the muiraquitãs found in Santarém or the surrounding area were produced from local rocks or minerals (Barata, 1954). However, this does not necessarily mean that local artisans did not have the capacity to carve such well-sculpted and artistic pieces with the tools available at the time, which required only skill, patience, and time.

The prehistoric peoples of the Amazon Basin, in particular those that inhabited the floodplain of the lower Amazon, where the Santarém/Tapajó and Konduri (and earlier) cultures predominated, were capable of sculpting artifacts in hard stone like that used for the production of muiraquitãs, given that they are known to have produced large quantities of stone artifacts, made from raw materials harder than jade or nephrite. The quartz arrowheads made with rock crystal and chalcedony, many of which had a polished finish, are a prime example of this work.

In China, the practice of sculpting jade originated around 7,000 years ago (Jianfang, 2002). In their article on Chinese jade carving techniques, Sax et al. (2004) described the methods used by the prehistoric peoples of Beijing to produce the pieces. Four types of abrasive substances were employed in the initial paring of the material: quartz (hardness 7), almandine garnet (hardness 7 to 7.5), corundum (hardness 9), and diamond (hardness 10). These substances were mixed with water to form a type of paste, which was applied to the surface of the stone using tools such as saws and files. Tools made of a variety of materials were used in the production process, including pieces of bamboo, leather, and blocks of stone or even metal, such as iron and bronze (Sax et al. 2004).

In his paper on Taíno jade artifacts from Puerto Rico, Smith (1954) describes some of the probable jade carving methods used by the peoples of Central America. According to this

author, the raw material was initially abraded with material such as sand or crushed stones, such as rubies, pyrite, hematite or jade itself. Cords were used to cut linear furrows and create straight-line incisions. Perforations were made with bird bones and possibly metals, in later periods, which permitted the production of large orifices. Conical holes were perforated using wood (including bamboo) or bone tools.

Curved patterns were created using a hard stone chisel, without the application of abrasives, primarily by the Olmec and ancient, classical Maya (Snarskis, 2003). The pieces were polished with fine abrasives (sand) or with bamboo or wood in order to produce a smooth finish and shiny surface (Smith, 1954). Based on the available knowledge of the prehistoric practices of a number of different cultures for the production of artifacts or the carving of objects in minerals, often rare and of extreme hardness, the present study discusses the principal forms and processes employed for the production of pieces of such fine finish as the *muiraquitãs* and beads, classic representations of Amazonian prehistoric culture. In particular, this discussion aims to demonstrate that these peoples were able to produce and/or acquire these pieces during their cultural development.

## **2. Materials and Methods**

For this study, 17 *muiraquitãs* were obtained from the collection of the Culture Secretary of the Brazilian state of Pará, which are on display in the state-run *Museu de Gemas* (Gemstone) and *Museu do Encontro* (Meeting) museums. The first step was a detailed macroscopic description of the pieces, considering their color, dimensions, mass and form, design, holes, degree of conservation, polish, and sheen. The pieces were then analyzed with a binocular Zeiss microscope, in order to identify superficial morphological features, such as furrows, grooves, perforations, and the presence of foreign elements not part of the original mineral.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1 Morphological description

The morphological characteristics of the muiraquitãs examined in the present study (Figures 1, 2, and 3, and Tables 1 and 2) permitted the definition of three principal groups:

##### 3.1.1 Group 1: green batrachian forms with raised features and a single transverse hole

These muiraquitãs (Figure 1) were produced in quartz ( $\text{SiO}_2$ ), variscite-strengite,  $(\text{Al,Fe})\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , anorthite ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ), albite ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), and microcline,  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$  (Meirelles and Costa, 2011). Lengths vary from 21 to 25 mm, widths from 14 to 22 mm, and thickness from 7 to 10 mm (Tables 1 and 2). The pieces in this group are triangular in shape, with well-defined legs and semi-circular heads. The mouth and limbs are defined with relatively deep, round-bottomed grooves, around 1 mm deep and 3 mm wide. The eyes are represented by distinct, 2 mm-deep circular excisions, which create marked protuberances (Figure 12a). Each piece has a single transverse hole, with a diameter of 2-9 mm.



Figure 1. Muiraquitãs of group 1, showing the similarity in size, triangular shape, and single transverse hole.

### 3.1.2 Group 2: smooth muiraquitãs

Group 2 (Figure 2) comprises only two pieces, carved from tremolite,  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})$  (Meirelles and Costa, 2011). These artifacts are brownish-green in color, 55 and 30 mm long, respectively, 35 and 20 mm wide, and 25 and 18 mm thick. The eyes are represented by circular protuberances located laterally. The pieces each have two lateral holes not visible from the front which, according to Barata (1954) are the sign of a true muiraquitã. There is no representation of legs, mouth or nostrils.



Figure 2. The two muiraquitãs of group 2, which lack legs, mouths, and nostrils, but have two lateral holes thought to be typical of the true muiraquitãs.

### 3.1.3 Group 3 – Muiraquitãs with frontal holes

This group (Figure 3) includes six muiraquitãs, two made from quartz ( $\text{SiO}_2$ ), and four from jadeite,  $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$  (Meirelles and Costa, 2011). The artifacts of this group are characterized by a well-defined frontal perforation, with no representation of eyes or mouth. Two of these pieces (524 and 525) are rectangular in shape, two (518 and 519) are ovoid, and two (510 and 526) are slightly triangular. While the head of pieces 524 and 525 are rectangular, those of the others are semicircular. The legs and head are represented by

rounded grooves, which are deep (around 2 mm) and wide (3 mm). All these pieces are in a perfect state of conservation.



Figure 3. Muiquitãs of group 3, which are characterized by a frontal hole, and a lack of mouth and eyes.

Table 1: Morphological characteristics of the muiraquitãs of the Pará state *Museu de Gemas* (Gemstone Museum).

Parameter	Catalog number							
	504	505	506	508	510	512	513	515
Condition	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good
Length (mm)	50	55	30	40	45	23	25	21
Width (mm)	25-38	20-35	7-20	20-28	30-35	12-17	14-23	10-19
Thickness (mm)	15	25	18	10	12	8	10	7
Hole diameter (mm)	5	10	3	9	3	2	2	2
Type of hole	Frontal	Double transversal holes not visible from the front	Double transversal holes not visible from the front	Single transversal	Frontal	Single transversal	Single transversal	Single transversal
Form	Batrachian	Batrachian	Batrachian	Batrachian	Batrachian	Batrachian	Batrachian	Batrachian

Table 2:

Table 2: Morphological characteristics of the muiraquitãs of the Pará state *Museu do Encontro* (Meeting Museum).

Parameter	Catalog number									
	516	517	518	519	521	524	525	526	527	528
<b>Condition</b>	Reasonable	Good	Good	Good	Good	Good	Poor	Good	Reasonable	Good
<b>Length (mm)</b>	21	25	20	21	22	24	23	38	40	39
<b>Width (mm)</b>	10-19	16-22	12-15	14-16	14-16	11-12	10-11	30-32	26-35	25-43
<b>Thickness (mm)</b>	7	10	5	8	8	4	4	10	10	10
<b>Hole diameter (mm)</b>	2	2	2	2	2	3	3	3	2	4
<b>Type of hole</b>	Single transversal	Single transversal	Frontal	Frontal	Single transversal	Frontal	Frontal	Frontal	Single transversal	Single transversal
<b>Form</b>	Batrachian	Batrachian	batrachian	batrachian	batrachian	batrachian	batrachian	batrachian	Batrachian	



#### **4. Superficial features of the muiraquitãs and their importance for the chain of production**

Previous experiments, reported by Sax et al. (2004) indicated that it is possible to draw reasonable inferences on some of the techniques used to produce such well-carved artifacts. In the case of the muiraquitãs, the principal problem is that they are found in collections with no historical contextualization whatsoever. No records were found of finds associated with these objects, such as debris from carving, or the tools used for their production. The lack of such evidence hampers the reliable interpretation of each process employed in the production of the pieces, although the available descriptions of the techniques used in other cultures to produce archeological stone artifacts (Smith, 1954; Jianfang, 2002; Sax et al. 2004) provide a useful baseline, given the assumption that at least part of this technology was either available to the artisans producing the muiraquitãs, or was replicated independently by them.

Appropriate manual skills and adequate tools are necessary to carve, sculpt, and decorate extremely hard materials, such as quartz, nephritic jade, jadeite jade, and amazonite. In the present study, it was possible to identify four steps in the production of the muiraquitãs, based on the microscopic examination of surface textures.

##### **4.1 Paring**

This is the first step in the production process, during which the mineral is trimmed and shaped crudely with a piece of stone, probably a rounded striker (Figure 4), or worn down using an abrasive mixture of water and coarse sand or ground stones (probably pyrite, corindon, hematite or the mineral being processed). This process is interpreted by analogy with those known from other prehistoric peoples.

This initial procedure removes all the irregularities from the surface of the piece, molds the angles, and rounds the corners. Following this process, the dimensions of the piece (width, length, and thickness) are similar to those of the end product (see Figure 5).

The piece shown in Figure 5 is from the collection of the Goeldi Museum, also in Belém, and was produced in tremolite, as determined by x-ray diffraction (Meirelles and Costa, 2011). It is 48 mm long, 20 mm wide, 9 mm thick, and has a 2 mm-diameter hole. It is catalogued as a pendant and has the two lateral holes invisible from the front considered by Barata (1954) to be a diagnostic characteristic of a true *muiraquitã*. The dimensions and shape of this piece are very similar to those of the *muiraquitãs*, and it is possible that it represents a preliminary stage in the production process. The piece is perforated, has smooth angles, and is close to the dimensions of a finished piece, ready to receive the more delicate carving of the details of the legs, eyes, and neck. It is possible to observe a series of randomly-oriented linear abrasions on the surface of the piece (Figure 5).

Figure 4. Paring of the mineral by friction against a mineral or rocky substrate.



Figure 5. Frontal and rear view of pendant number 578 from the collection of the Goeldi Museum in Belém. The amplification shows that the surface is criss-crossed by linear superficial abrasions with no predominant orientation.

In the case of specimen 510, a rare archeological abrasive was used, which produced black parallel lines formed at an angle of approximately  $60^\circ$  to the main body of the piece (Figure 6). This material is formed by moissanite, SiC (Figure 7), a very rare mineral, which was probably unknown to prehistoric man, and quartz, of which piece 510 is composed.

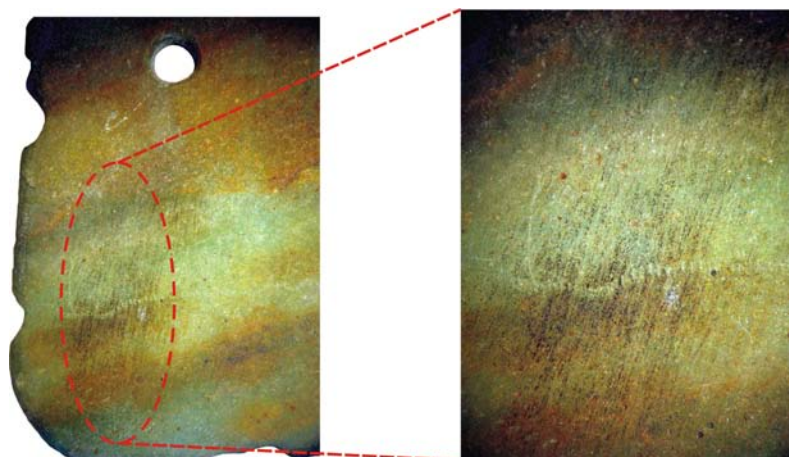


Figure 6. Posterior view of muiraquitã 510, showing the variation in tones and black parallel lines that indicate the use of a nonconventional abrasive, atypical of the prehistoric world.

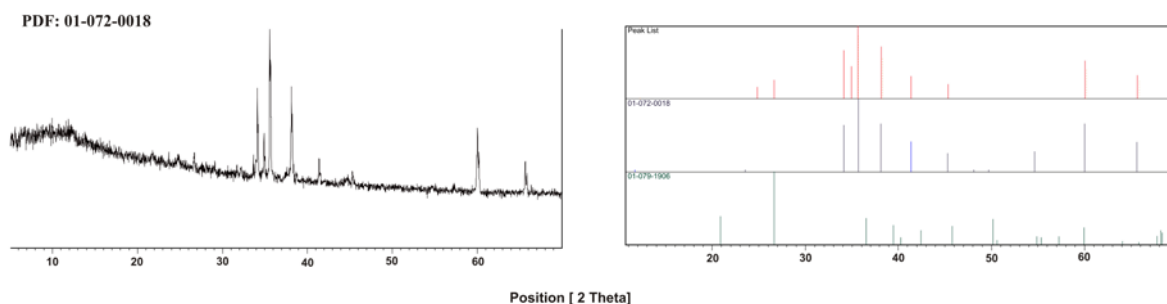


Figure 7. X-ray diffraction spectrum of the black material found on specimen 510, corresponding to moissanite (SiC).

The presence of a few parallel abrasions on the posterior surface of specimen 510 suggest that some form of rotational process was used during the paring of the piece, possibly through the use of a type of circular saw made of rock. Sax et al. (2004) observed that rotating disks can produce superficial parallel abrasions, either curved or straight (Figure 8). The

technology used to produce piece 510 does not appear to have been known to native Amazonians, at least based on the evidence available at the present time.

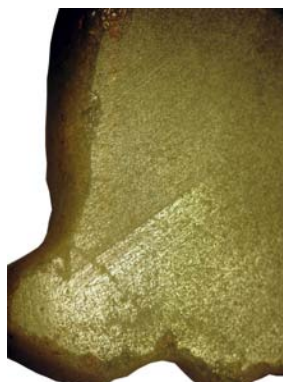


Figure 8. Detail of the posterior portion of muirakitã 510 from the Gemstone Museum, seen from the posterior face, showing the light parallel abrasions.

#### 4.2 Perforation

The second step in the process is the drilling of the holes. Rodrigues (1899) concluded that these holes, used to thread cords, were produced using a process similar to that observed in the Uaupés tribe. The members of this tribe use a thin rod of *pacova sororoca* (*Phenakospermum guyanensis*) and, with fine sand and water, hold the stone between the first two toes of one of the feet, while rotating the drill between the palms of the hands. With skill and patience, they are able to drill the stone. This procedure is equivalent to that described by Grünberg (1995) for the perforation of cylindrical beads: one end of the cylinder is placed on the ground and held between the feet, while the extremity of a thin rod of (*Socratea exorrhiza*) wood is placed against the upper end of the cylinder and rotated between the palms of the hands until it begins to bore into the cylinder. Fine sand is occasionally added to the area being bored, but water is never used. When the rod begins to bore into the substrate, a little resin is added to the edge of the cylinder in order to ensure that it doesn't slip, but once it has penetrated into the cylinder, resin is no longer applied. A number of different rods are

used during this process, given that they must be constantly sharpened to ensure successful boring, and are thus worn down rapidly.

Grünberg (1995) made an interesting observation on the position of the holes relative to the axis of the adornment. In the Tukano and Tuyúka, the holes used for hanging the piece are normally transversal to its main axis, while those perforated through the longitudinal axis are very rare pieces, which have a greater symbolic significance among the members of the tribe. This is probably due to the difficulty of producing longitudinal holes in these pieces without provoking fractures, as well as the much longer time required for their production.

However, it is difficult to imagine that perforations of up to 7 cm in extension could have been made in stone artifacts like *muiraquitãs* using only the palms of the hand. Some authors, such as Sax et al. (2004) have described the use of tools similar to a rustic borer, powered by a drill head rotating around an axis perpendicular to the surface being bored. The drill is powered by a bow, and downward force is applied when the palm of the hand and some other part of the artisan's body (normally the head) is pressed onto the rotating head, as shown in Figure 9.

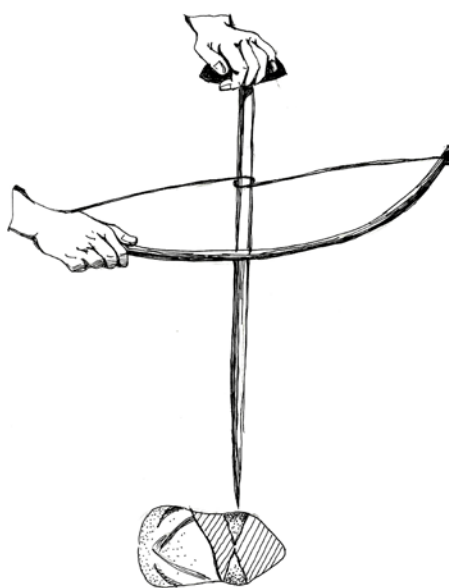


Figure 9. System probably used in Neolithic cultures for the perforation of holes in rocks and minerals, based on the description of Sax et al. (2004).

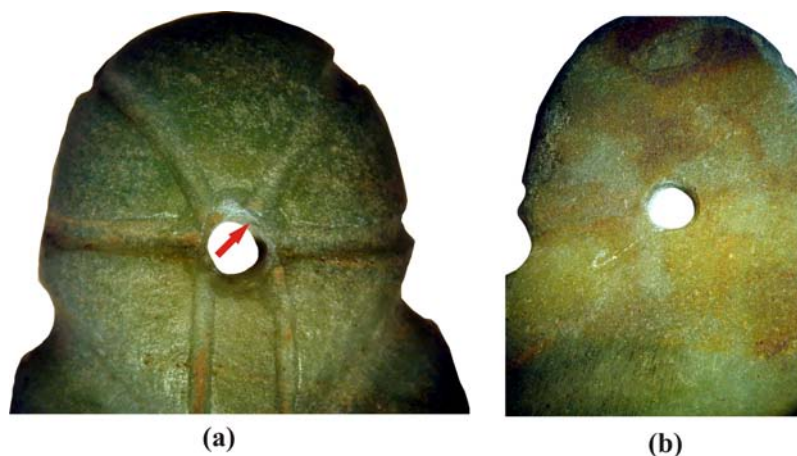


Figure 10. Detail of muiraquitã 510, showing (a) frontal hole, with tapered shape; (b) posterior view showing irregular brown and yellow bands, or possibly, stains.

In the case of the muiraquitãs with double holes, the evidence indicates that the perforation was conducted in two stages. The first stage consisted of an initial incision, first on one side, and then on the other (Barata, 1954), producing tapered holes on both sides of the piece, in the form of inverted funnels (see Figure 11a and b). The second stage consisted of the perforation of a hole joining these incisions, which would allow the cord to be passed through the piece.

The holes in these muiraquitãs are 2 to 3 mm in diameter. Specimen 505 presents irregular cavities and whitish marks on its posterior surface, indicating a mineralogical variation. The dark brown stains may be the product of the weathering of ferrous-magnesium minerals, resulting in iron oxy-hydroxides. The whitish cavity visible in Figure 11(c) represents the location from which the sample was collected for the chemical and mineralogical analyses.

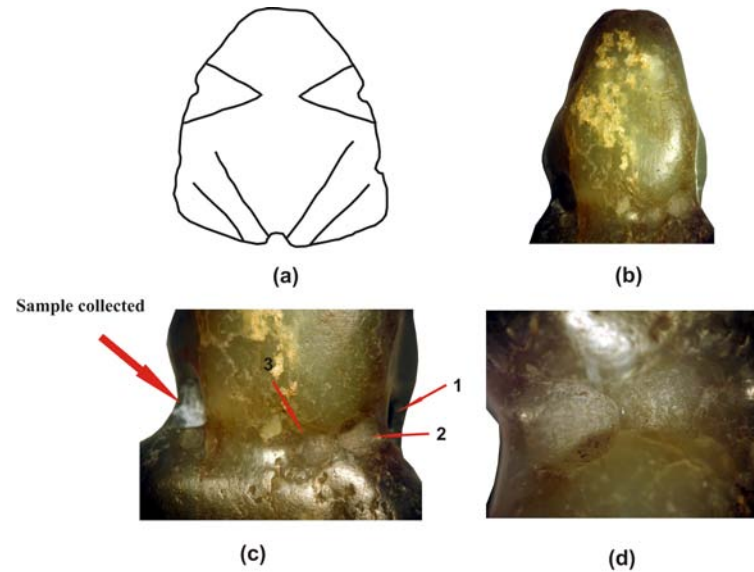


Figure 11. (a) Schematic diagram of the initial incisions made during the perforation process; (b) image of the entrance of the funneled incisions in specimen 505; (c) detail of the double lateral holes, indicated by arrows 1 and 2, and an unfinished hole, indicated by arrow 3; (d) detail of the conical shape of the double holes.

### 4.3 Carving

There is little doubt that the third step in the process required a number of different techniques, given the need to sculpt a variety of forms, such as eyes, legs, mouths, and delicate decorative designs. Straight and curved grooves (Figure 12), for example, would undoubtedly require distinct tools and techniques, or combinations of instruments.

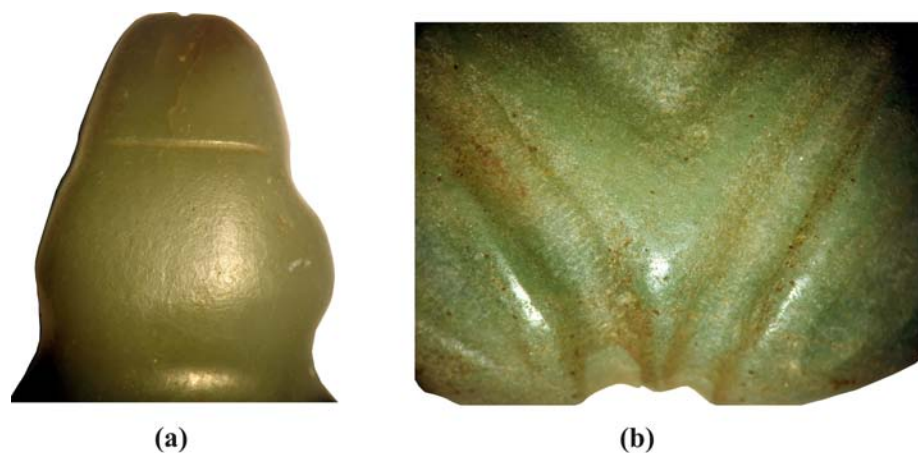


Figure 12. (a) Surface of muiraquitã 505, in which the neck is represented by a linear groove; (b) surface of muirquitã 517, with deeper furrows and curves.

By analogy with Rodrigues (1875), the straight grooves may have been produced with saws or small files made of minerals or sandy stones, moved in a to-and-fro fashion in a straight line until producing the required effect (Figure 13). These incisions are normally flat-bottomed, but rounded at the edges, and approximately 1 mm wide, creating an open u-shaped profile.

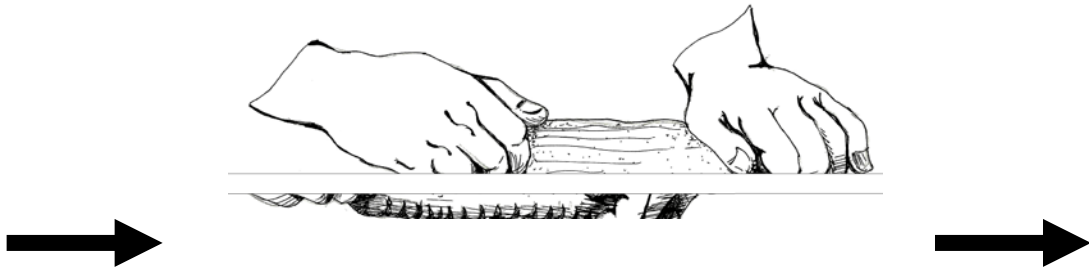


Figure 13. Saw made of stone possibly used to obtain straight grooves.

The curved incisions may have been produced using a technique known as indirect percussion, in which an intermediate tool – a punch – is used to remove part of the substrate (Mello, 2001). This punch may have been made from a variety of materials, of animal, plant or mineral origin (Figure 14). This technique is diagnosed by the thin parallel lines (Figure 15), which represent the percussion waves (Mello, 2001). The curved incisions involve relatively wide (3 mm) and deep (2 mm) grooves, quite distinct from the linear incisions. The curved incision of the inferior member and the mark defining the neck both present fine parallel lines, indicative of a process of indirect percussion.

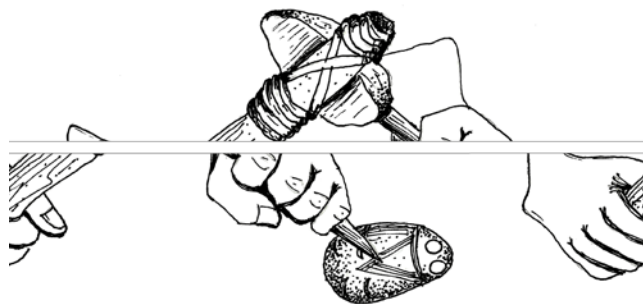


Figure 14. Indirect percussion technique simulating the production of curved incisions. Modified from Mello (2001).





Figure 15. (a) Surface of *muiraquitã* 508, showing flat-bottomed curved incisions; (b) wide, deep grooves representing the neck, showing signs of indirect percussion.

It is interesting to note that both the linear and the curved grooves of the polished *muiraquitãs* were also polished. In group 1, the incision responsible for the outline of the eyes is indicated by two well-defined circular excisions, with a depth of around 2 mm. In most of the pieces of this group, the excavation of the material surrounding the eyes resulted in the protuberance of these details (Figure 16a).

Specimen 513 presents numerous dry internal cracks, which give it a milky appearance (Figure 16). There is a large brown stain above the left eye, which was probably formed by iron oxide-hydroxide. This piece, which is composed of intergrown microcline and milky quartz, varies in color from green to white. The groove representing the mouth has a smooth, rounded edge, and is 16 mm in width (Figure 16b).

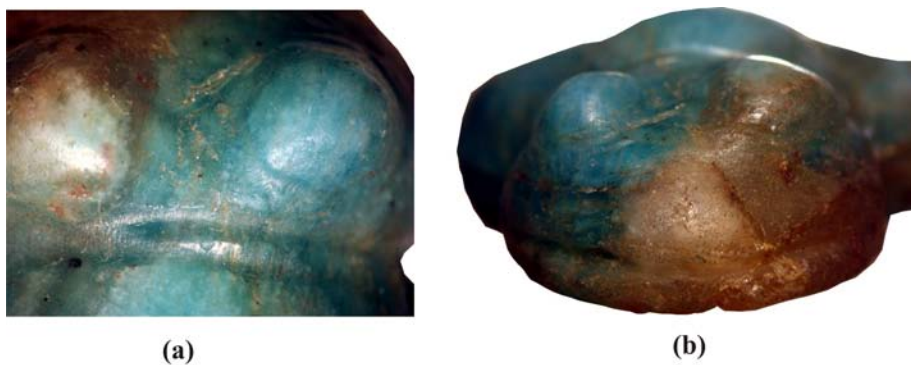


Figure 16. (a) Eyes defined by excised circles; (b) deep groove indicating the position of the mouth.

Marks left during the excision of the eyes can be seen clearly in specimen 508 (Figure 17). In this piece, the protuberance that forms the eyes appears to have been produced by the circular abrasion using some unspecified object. Microscopic analysis revealed fine curved lines circling the eyes. In group 2, the eyes are delineated by slight, circular lateral protuberances (Figure 18).



Figure 17. The head of muiraquitã 508, showing the marks left by the process of excision of the eyes (red arrow).

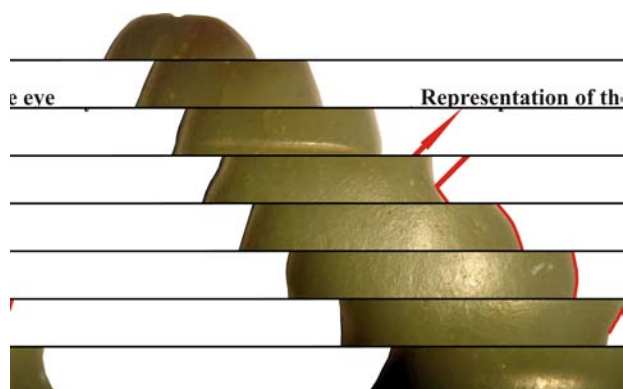


Figure 18. The head of muiraquitã 505, showing the slight, circular lateral protuberance representing the eye.

#### 4.4 Polishing

The fourth and last step in the process is the polishing of the pieces, which also appears to have involved two steps (buffing and polishing). The buffing consists of a gross abrasion of the surface, using sand and a polishing stone, which leaves striations visible macroscopically (Prous, 1986/1990). The final polishing uses a finer abrasive, which creates a

shiny surface with only microscopic striations. Barata (1954) reported finding 31 samples of polishing stones mixed with fine, rounded gravels on beaches in Santarém.

The final finish was achieved using materials that are less abrasive than stone (wood, bamboo, and dry leather), all soaked in a paste of water and extremely fine sand (Prous, 1986/1990). This paste was almost certainly rubbed over the surface of the artifact, with the aim of reducing the marks provoked by the polishing stones. The final sheen was probably applied using dry leather, mixed with some organic substance, a technique used in many different cultures, such as the Chinese, Olmec, and Mayan (Guang and Zhichun, 1992; Sax et al. 2004; Cheng et al. 2004; Karl, 2005).

Specimen 513 was polished in a circular fashion, with a large concentration of parallel, curved abrasions visible on its right-hand side (Figure 19). This piece, which was carved from material composed of quartz, microcline, and albite, was predominantly bluish green, changing to brown at the left extremity, due to the intercalation of iron oxide-hydroxide with the quartz.

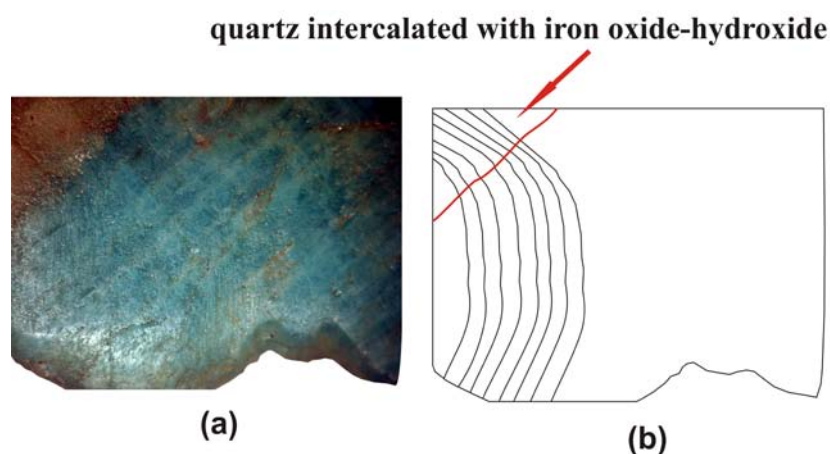


Figure 19. (a) Detail of the principal abrasions found on the surface of muiraquitã 521, arranged in parallel curves; (b) Drawing of the curves shown in (a).

In the case of specimen 505, it is possible to observe an irregular distribution of abrasions, in both transversal and longitudinal directions, produced by a haphazard polishing

process (Figure 20). There is a major concentration of parallel lines principally along the more rounded part of the piece, which marks its outline. Fractures filled with iron oxide-hydroxide can be observed on the right-hand extremity of the piece. The texture of this muiraquitã is rough to cavernous, with the inclusion of whitish materials, which appear to reflect its mineralogical variation.

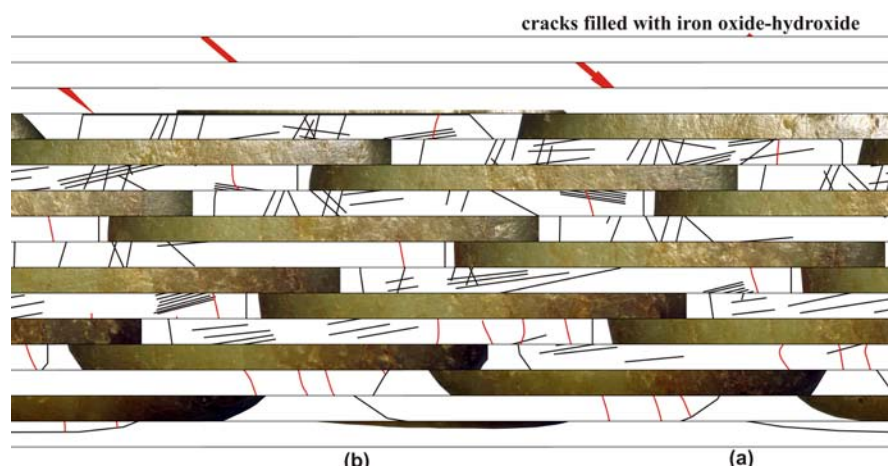


Figure 20. (a) Detail of the principal abrasions on the base of piece 505, produced during polishing; (b) drawing of the principal cracks and fractures.

## 5. Conclusions

According to their morphological features and carving patterns, the muiraquitãs investigated in the present study can be divided into three principal groups:

Group 1: made of quartz, anorthite, albite, and microcline, with a single transversal hole;

Group 2: made primarily of tremolite, with double holes invisible from the front;

Group 3: the most stylized pieces, made from jadeite and quartz, with a single frontal hole.

The morphological data and microscopic analyses indicated that the muiraquitãs deposited in the collections of the *Gemas* (Gemstone) and *Encontro* (Meeting) museums vary considerably in their design and sculpting patterns, as well as their mineralogical composition.

These artifacts appeared to have been produced during two distinct periods, one of which is compatible with the reports and publications of Rodrigues (1899) and Grünberg (1995), and the other characterized by the use of rotating tools and uncommon abrasive, as observed in piece 510. If these artifacts were produced during two distinct cultural periods, the only selection criteria would have been related to the hardness of the raw material and its green color.

The production process involved four basic steps, typical of those observed in the fabrication of this type of artifact in many prehistoric and historic cultures: paring, perforation, carving, and polishing. The tools and abrasive materials used in this process were basically constituted of minerals and rocks. The observation of moissanite raises important questions with regard to the use of this extremely rare mineral in prehistoric times or the possibility that some of the pieces have been produced in modern times, when this material has been synthesized for use as an industrial abrasive.

The production of artifacts such as *muiraquitãs* would have made considerable demands of prehistoric Amazonian humans, given the considerable skills and technology required to make such pieces in the absence of metal tools. The production of such elaborate and richly-carved objects made of such hard minerals would also have been valued very highly in these cultures.

### **Acknowledgments.**

We thank the PRONEX-MINOMAT Project (FADESPA-FADESP-UFPA-CNPQ consortium). The second author is grateful to CNPq for covering laboratory costs and granting concession. We are also grateful to the Pará state government, through its Culture Secretary, which granted access to the valuable collections of *muiraquitãs* deposited in the *Gemas* (Gemstone) and *Encontro* (Meeting) museums.

## References

Barata, Frederico

1954 O muiraquitã e as contas dos Tapajós. *Revista do Museu Paulista* 8:229-252.

Costa, Marcondes L., Silva, Anna Cristina R., Angélica, Rômulo S., Pöllmann, Herbert and Schukamnn, Walter

2002 Muyrakytã ou muiraquitã: um talismã arqueológico em jade procedente da Amazônia: aspectos físicos, mineralogia, composição química e sua importância etnográfica-geológica. *Acta Amazônica* 32(3): 431-448.

Costa, Marcondes L., Silva, Anna Cristina R and Angélica, Rômulo S

2002 Muyrakytã ou Muiraquitã: Um Talismã Arqueológico em Jade Procedente da Amazônia: Uma Revisão Histórica e Considerações Antropogeológicas. *Acta Amazônica* 32(3): 467-490.

Cheng. H.S., Zhang. Z.Q., Zhang.B., Yang. F.J.

2004 Non- destructive analysis and identification of jade by PIXE. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* 219: 30-34.

Jianfang, Lu and Hang, Tao

2002 Comprehensive Study of Ancient Chinese Jades. *Journal of the Royal Anthropological Institute* 37:189-195.

Karl, Taube A

2005 The Symbolism of Jade in Classic Maya Region. *Ancient Mesoamerica* 16: 23-50.

Grünberg, Theodor K

1995 Dos años entre los índios: viajes por el Noroeste Brasileño. Traducido por Adolf Watzke. Universidad Nacional, Bogotá.

Meirelles, Anna Cristina R and Costa. Marcondes L

2011 Mineralogy and chemistry of the green stone artifacts (muiraquitãs) of the museums of the Brazilian state of Pará. *Revista Escola de Minas*, in press

Mello, Paulo Jobim de C and Viana, Sibeli

2001 Possibilidades de Interpretação da Cadeia Operatória de Produção de Instrumentos Líticos – Sítio Pedreira/ MT. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 11:109-124.

Netto, Ladislau.

1885 Investigações sobre a arqueologia brasileira. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 6: 257-554.

Prous, André.

1986/1990 Os artefatos líticos, elementos descritivos classificatórios. *Arquivos do Museu de História Natural* 11:1-90.

Guang, Wen and Zhichun, Jing

1992 Chinese Neolithic jade, a preliminary geoarchaeological study. *Geoarchaeology* 7(3): 251-275.

Rodrigues, João B

1899 O Muyrakytã e os Ídolos Simbólicos. 2da. Ed. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.

Sax, Margaret., Meeks, Nigel D., Michaelson, Carol and Middleton, Andrew P

2004. The identification of carving techniques on Chinese jade. *Journal of Archaeological Science* 31: 1413-1428.

**6. MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND  
PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON**

**Anna Cristina Resque Meirelles**

**Marcondes Lima da Costa**

**Submetido: *JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE***



De: **ees.yjasc.0.1298df.16f591c0@eesmail.elsevier.com** em nome de **Journal of Archaeological Science**  
(jas@elsevier.com)

Enviada: quarta-feira, 06 de julho de 2011 00:48:06

Para: [annaresque@hotmail.com](mailto:annaresque@hotmail.com)

Journal of Archaeological Science

Title: MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON

Authors: Anna Cristina Meirelles, Marcondes Lima da Costa

Article Type: Full Length Article

Dear Cris,

Your submission entitled "MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON" has been received by Journal of Archaeological Science .

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is [http://ees.elsevier.com/yjasc/.](http://ees.elsevier.com/yjasc/)

Your username is: Anna Cristina Meirelles

If you need to retrieve password details, please go to:  
[http://ees.elsevier.com/yjasc/automail\\_query.asp](http://ees.elsevier.com/yjasc/automail_query.asp) ;

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal. Please do not hesitate to contact me if you have any queries.

Kind regards,

Journal of Archaeological Science

email: [jas@elsevier.com](mailto:jas@elsevier.com)

<http://ees.elsevier.com/yjasc>

\*\*\*\*\*

For any technical queries about using EES, please contact Elsevier Author Support at [authorsupport@elsevier.com](mailto:authorsupport@elsevier.com)

## 6. MORPHOLOGY AND MINERALOGY OF PREHISTORIC BEADS AND PENDANTS FROM THE LOWER AMAZON

Anna Cristina Resque Meirelles<sup>a</sup>, Marcondes Lima da Costa<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Doctoral student,PPGG- Institute of Geosciences the Federal University of Pará. E-mail: annaresque@hotmail.com

<sup>b</sup>Professor, Institute of Geosciences the Federal University of Pará. CNPq researcher. E-mail: mlc@ufpa.br

Corresponding author. Tel.: + 55 91 3344 3526; fax: + 55 91 3344 3519.

### **Abstract**

Beads and pendants are socially-prestigious stone artifacts, which are used to demonstrate the social status and political control of great tribal chiefs. Ever since they were first discovered and described, these pieces have been classified as being made from jade. The present study involved a mineralogical analysis of 16 beads and 12 pendants belonging to the Mário Simões technical collection of the Goeldi Museum in Belém, Brazil. The results of the analysis showed that the pieces were made of tremolite, tremolite-actinolite, calcite, quartz, muscovite, hematite, dolomite, and kaolinite, and were thus all produced from similar material. The artifacts made of tremolite – the mineral known as green stone – were distributed over a wider area, which make reflect long distance trading. By contrast, the pieces made from calcite or quartz+muscovite+microcline were found over a much smaller area, primarily within the domain of the present-day municipality of Santarém. This suggests that these more common, and less “precious” materials, found locally, were used to substitute the scarcer green stones in the fabrication of objects of social prestige and ritual function.

**Key-words:** Beads, pendants, Amazonia, tremolite, actinolite

## 1. Introduction

Given the enormous costs of archeological fieldwork, ancient societies are often studied through the analysis of articles collected by naturalists and explorers during past centuries. This material is usually preserved and displayed in museums or private collections, and may include symbols of prestige and value in the respective community or society, with an important role in social organization (Herrera, 1998; Barreto, 2001; Dahdul, 2002), such as beads and pendants.

Prior to the publication of Frederico Barata's work on the Muiraquitãs and Beads of the Tapajó, all green stones, such as pendants, were considered to be muiraquitãs (Rodrigues, 1875). This resulted in a bias towards the study of the pieces considered to be muiraquitãs, while other artifacts, such as the beads of the Tapajó culture, were largely ignored. None of the few studies published on Tapajó beads (Rodrigues, 1875; Barata, 1954) have focused on the mineralogical characteristics or chemical composition of these artifacts. As the methods then available for the identification of the mineralogical composition of such items were destructive, analyses were prohibited by the considerable historical value of the pieces. However, while this limitation has been overcome through the development of new analytic techniques, only muiraquitãs have been investigated up to now, in particular those of the collections of the Goeldi Museum (MPEG) and the *Gemas* (Gemstone) and *Encontro* (Meeting) museums of the Pará state government in Belém, and the Museum of Ethnography and Archeology (MAE) of the University of São Paulo (Costa, *et al*, 2002 a, 2002b; Meirelles & Costa, 2011, submitted).

The present study aimed to redress this imbalance through the analysis of the morphology and mineralogical composition of the beads and pendants (except muiraquitãs) found in the Mário Simões Technical Collection administered by the Goeldi Museum in Belém. In addition to providing evidence on the geographic origin of these artifacts, the results contribute to the discussion of the role of these pieces in the culture and communication of prehistoric Amazonian peoples.

## 2. Materials and Methods

The present study involved 28 pieces – 16 beads and 12 pendants – from the Mário Simões collection, which were kindly made available by the Goeldi Museum. The first step was to analyze the procedures adopted during the collection of each artifact and examine its

morphology. The mineralogical diagnosis was based on the X-ray diffraction (XRD) of a small sample of each of the 28 pieces, obtained using a micro-drill, to avoid causing any visible damage to the artifact. As some specimens varied in their composition, this procedure may not have produced a representative sample of the total composition of all of the pieces. The XRD analyses were conducted in an X'PERT PRO MPD (PW 3040/60) PANalytical X-ray diffractometer, with a PW 3050/60 (Theta/Theta) goniometer and PW3373/00 ceramic X-ray tube with a cobalt anode ( $K_{\alpha 1}$  1.78901 Å, 2200 W, 60 Kv) with fine long focus. The spectrum or diffractogram was obtained using a scan of the detector (RTMS type, X'Celerator) with an acquisition interval of 4 to 75° 2 $\theta$ . Data were acquired using the X'Pert Data Collector software (version 2.1a), and processed using X'Pert HighScore version 2.1b, also provided by PANalytical. All analyses were conducted in the X-ray diffraction Laboratory of the Geosciences Institute of the Federal University of Pará.

### **3. Results and Discussion**

#### **3.1 Geographic Origin of the Artifacts**

The information available on the geographic origin of each piece is normally unreliable, given that most of these articles were collected randomly by laypersons, with no scientific or technical guidance. In many cases, information on the origin of the pieces was obtained orally from third parties. Only two of the specimens were obtained during excavations conducted as part of a research project, and could thus be allocated to a specific archeological context. None of the other pieces have any archeological contextualization. Even so, the reported origin of each specimen was plotted on a map in order to visualize their distribution. The lack of archeological context limited the investigation of the productive process, for example, given the lack of debitage, rejected nuclei or other debris from which this process might be interpreted. The data on the probable sources of the artifacts (Figure 1) indicate that 80% of the pieces originated from the region around the present-day city of Santarém, at the confluence of the Tapajós and Amazon rivers (Figure 2).

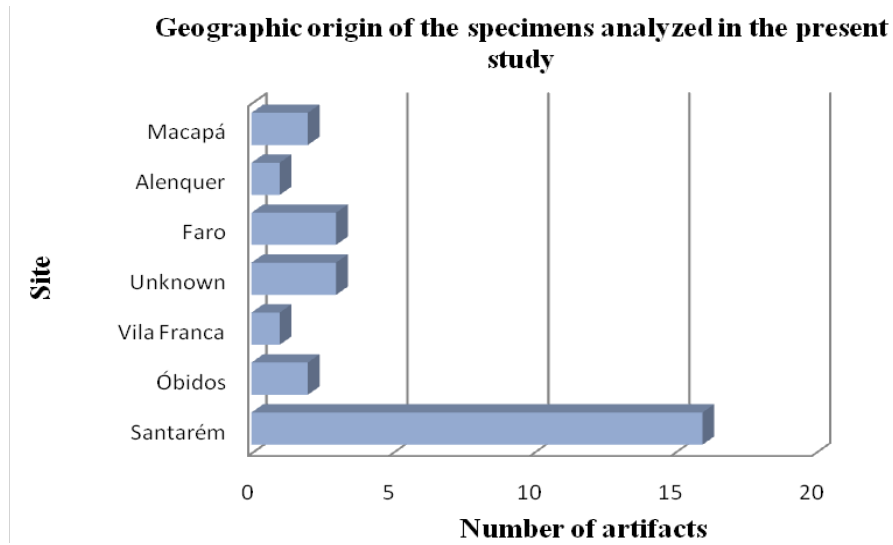
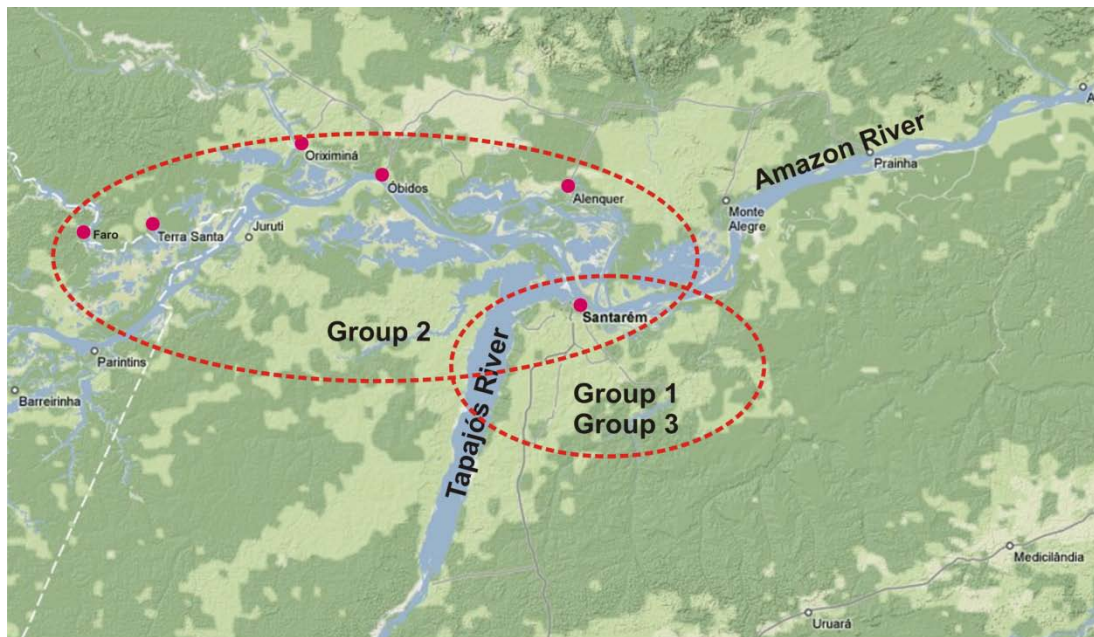


Figure 1. Number of artifacts (pendants and beads) by geographic origin, based on the Goeldi Museum database.



● Main sites at which the beads and pendants analyzed in the present study were collected

Figure 2. Map of the lower Amazon region, centered on the city of Santarém, showing the principal sites from which the beads and pendants were obtained, according to the Goeldi Museum database.

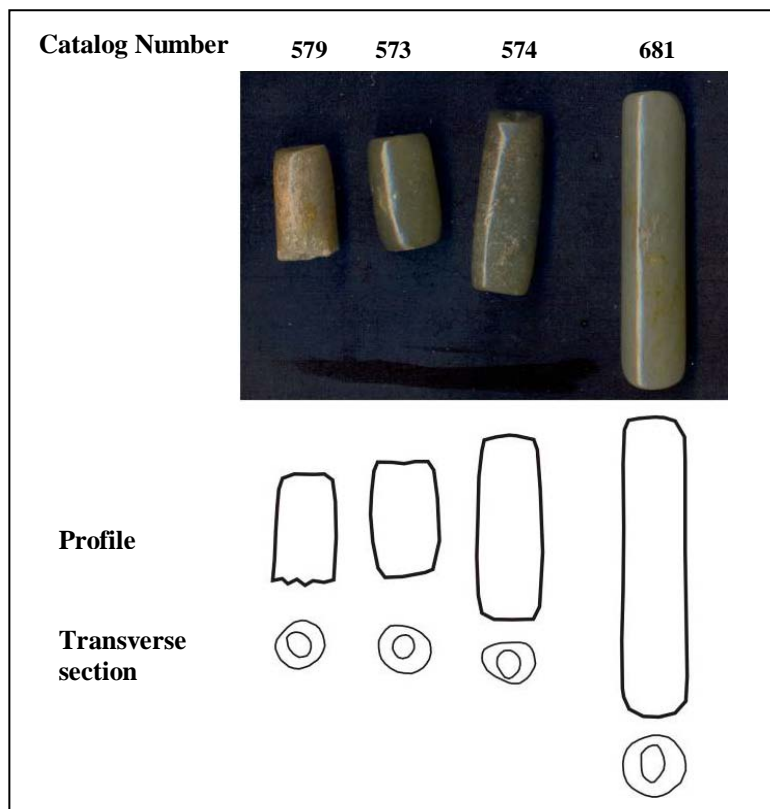
### 3.2 Morphology of the beads and pendants

The morphological description of the beads and pendants analyzed in the present study was based on the analysis of the following attributes: geometric form (shape), arrangement and development of the holes, dimensions, color, and condition.

#### 3.2.1 Beads

The 16 beads were all rounded in shape and fully perforated. They were between 14 mm and 58 mm long and 10 to 15 mm in diameter, with holes 3 to 6 mm in diameter (Table 1, Figure 3). Colors varied from light and dark green, through yellowish green to brown. Almost all the pieces were in perfect condition, with just one specimen (579) fragmented.

According to the classification of Bennyhoff *et al* (1987), five of the pieces (644, 692, 693, 699, and 572) were barrel-shaped, four (574, 590, 676, and 681) were long straight cylinders, and five (573, 579, 647, 665, and 683) were short straight cylinders (Figure 4). Two of the specimens (576 and 679) could not be assigned to a Bennyhoff category, but have been classified as being of the truncated hourglass type by the Goeldi Museum (Figure 3).



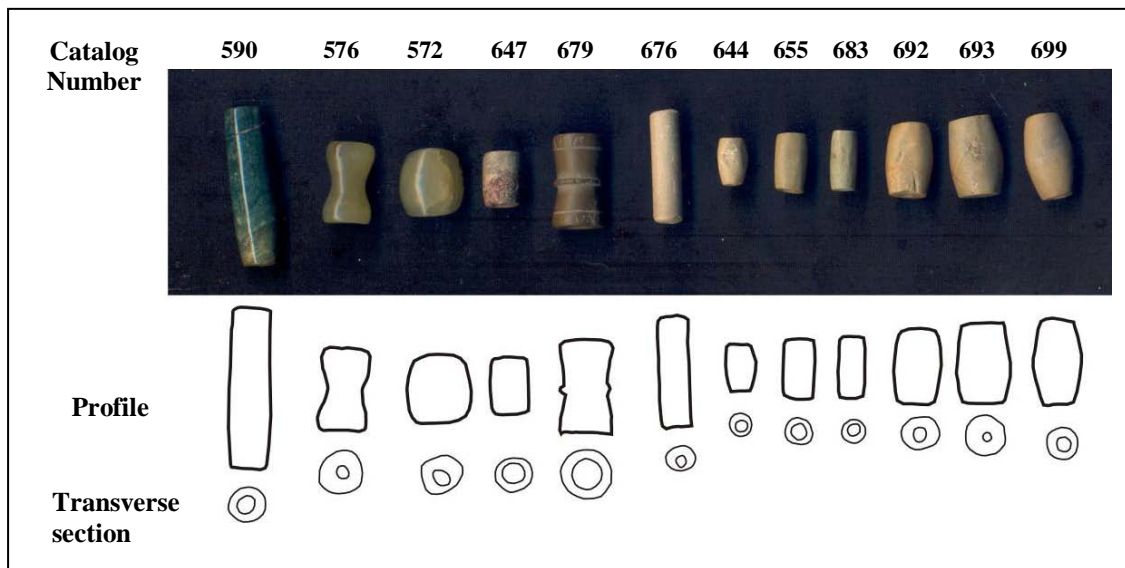


Figure 3. Photographs and technical drawings of the beads examined in the present study.

### 3.2.2 Pendants

The pendants are more varied in shape and iconographic representation. Nine of the ten pieces are fully perforated, while one (693) is unfinished (Figure 4). Eight of these specimens have only one hole, while two (571 and 578) have four holes not visible from the front. The length of these pieces varies from 11 mm to 68.8 mm, width from 5 mm to 22 mm, and thickness from 1 mm to 11 mm (Table 2). Colors range from green and yellow to brown and black. Pendants 2808 and 2809 (Figure 5) were collected from an archeological excavation on the campus of a university in Macapá, Amapá, and are thus the only pieces with archeological contextualization. One of these pieces was 17 mm long, 5 mm wide and 6 mm thick (Table 2), while the other was 47 mm long, 36 mm wide and 5 mm thick.

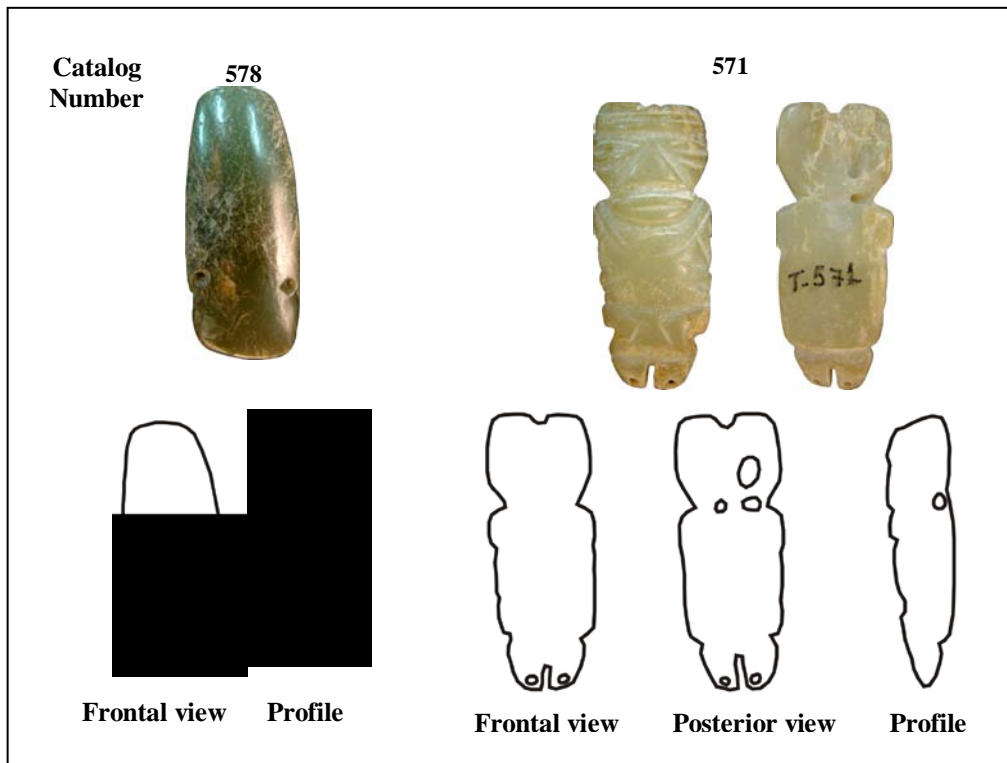
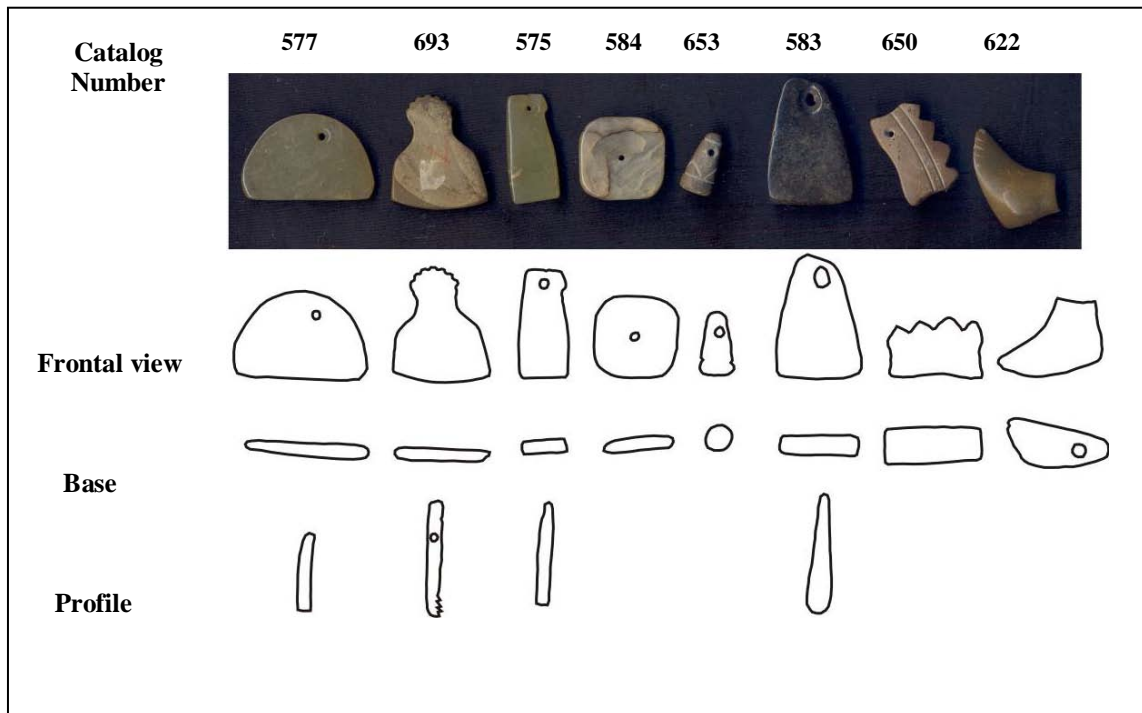


Figure 4. Photographs (frontal view) and technical drawings (frontal, posterior, and base perspectives, and profiles) of the pendants examined in the present study.



**2808****2809**

Figure 5. Pendants 2808 and 2809 were collected from an archeological excavation on the campus of a university in Macapá, Amapá.

Table 1: Morphological characteristics of the beads analyzed in the present study, according to the classification of Bennyhoff *et al* (1987).

Catalog Number	Shape	Perforation	Condition	Length (mm)	Diameter (mm)	Diameter of perforation (mm)	Color
572	barrel*	Longitudinal	Good	14.8	13.3	3.3	Yellowish green
573	short straight cylinder	Longitudinal	Good	21	12	2.6	Yellowish green
574	long straight cylinder	Longitudinal	Good	30.7	12.8	6	Green
576	truncated hourglass	Longitudinal	Good	17.7	9.8	2.9	Light green
579	short straight cylinder	Longitudinal	Broken	22.8	12	2	Greenish yellow
590	long straight cylinder	Longitudinal	Good	35	10	5	Dark green with light green and yellow blemishes
644	barrel*	Longitudinal	Good	10	6	2.2	Light brown
647	short straight cylinder	Longitudinal	Good	11	8	2.5	Light brown with red blemishes
665	short straight cylinder	Longitudinal	Good	12	6.5	2.2	Light brown
676	long straight cylinder	Longitudinal	Good	24	5	3.3	Light brown
679	truncated hourglass	Longitudinal	Good	20	11	5	Dark brown
681	long straight cylinder	Longitudinal	Good	59	12.6	9	Whitish green
683	short straight cylinder	Longitudinal	Good	12	6	3	Yellowish green
692	barrel*	Longitudinal	Good	15	9	2.5	Light brown
693	barrel*	Longitudinal	Good	16	10	5	Light brown
699	barrel*	Longitudinal	Good	18	10	5	Light brown

\*Not included in the classification of Bennyhoff *et al* (1987).

Table 2: Morphological characteristics of the pendants analyzed in the present study, according to the classification of Bennyhoff *et al* (1987).

Catalog number	Shape	Perforation	Condition	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)	Color
571	Batrachian	Double holes not visible from the front	Good	59	20	11	Light yellow
575	Irregular	Frontal	Good	28	12	5	Yellowish green
577	Irregular	Frontal	Good	34.3	21.9	4	Yellowish green with white blemishes
578	Irregular	Double holes not visible from the front	Good	68.8	20	8.8	Dark green with white blemishes
583	Irregular	Frontal	Good	32	22	7	Black with whitish blemishes
584	Square	Frontal	Good	22	21	2	Greenish gray
622	Irregular	Transversal	Good	27	12	5	Dark brown
639	Irregular	Frontal unfinished	Good	30	24	4	Dark brown
650	Irregular	Frontal	Good	25	15	1	Dark brown
653	Irregular	Frontal	Good	11	8	7	Dark brown
2808	Irregular	Frontal	Good	17	5	6	Whitish green
2809	Irregular	Frontal	Good	47	36	5	Dark green

#### 4. Mineralogy

The specimens were almost invariably composed of a single mineral, including tremolite,  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}(\text{OH})_2]$ , tremolite-actinolite,  $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}(\text{OH})_2]$ , calcite,  $\text{CaCO}_3$ , quartz,  $\text{SiO}_2$ , muscovite  $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$ , hematite,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , dolomite,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , microcline,  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$  and kaolinite,  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$  (Table 3, Figures 6, 7 and 8). There was no obvious difference between beads and pendants in mineralogical composition (Tables 3 and 4). The mineralogical analyses of pendants 2808 were complemented by chemical analyses provided by a dispersive energy system (EDS) coupled to a scanning electron microscope (SEM) and an electron microprobe (EMP), (Table 5), which confirmed that the mineralogical composition of the pieces was dominated by tremolite.

Table 3: Mineralogy and origin (see Figure 2) of the beads analyzed in the present study.

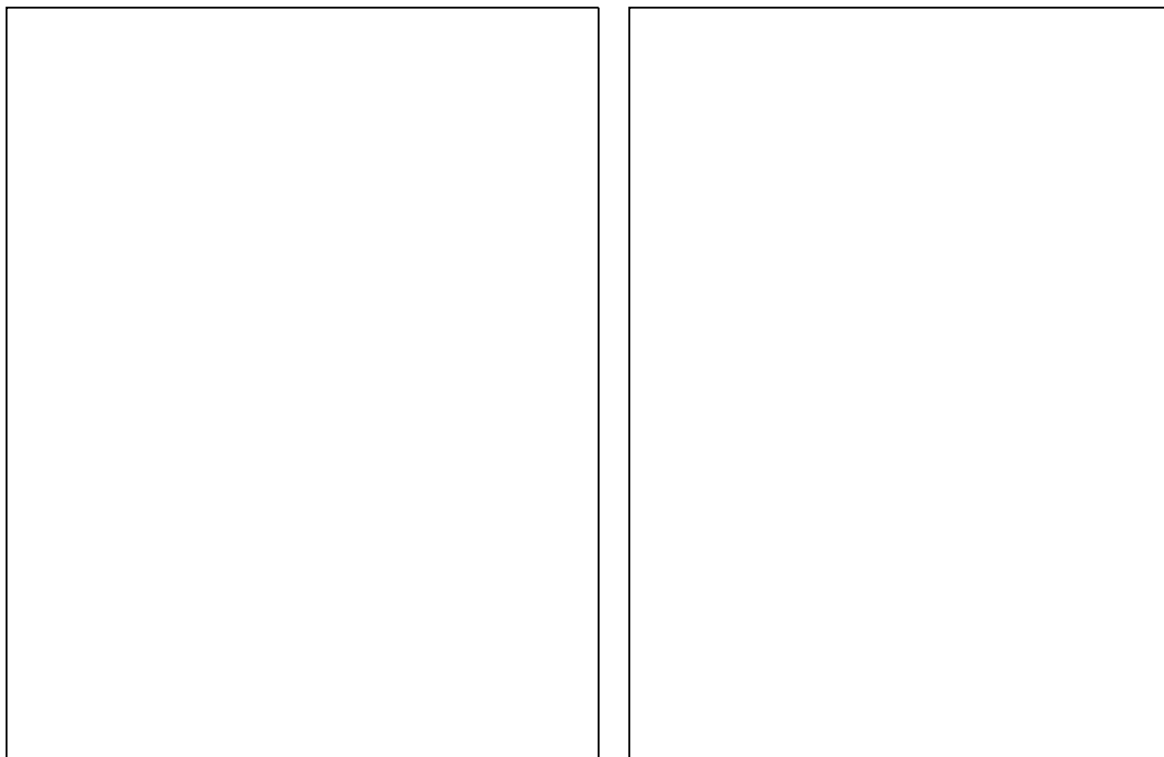
Specimen	Minerals identified by XRD	Reported origin
572	tremolite or tremolite-actinolite	Óbidos
573	tremolite or tremolite-actinolite	Vila Franca
574	tremolite or tremolite-actinolite	Unknown
576	tremolite or tremolite-actinolite	Óbidos
579	tremolite or tremolite-actinolite	Santarém
681	tremolite or tremolite-actinolite	Faro
644	quartz + muscovite + microcline	Santarém
665	quartz + muscovite + microcline	Santarém
676	quartz + muscovite+ microcline	Santarém
692	quartz + muscovite + microcline	Santarém
679	quartz + calcite + dolomite	Santarém
647	hematite + kaolinite	Santarém
590	quartz	Santarém
683	quartz	Santarém
693	calcite	Santarém
699	calcite	Santarém

Table 4: Mineralogy and origin (see Figure 2) of the pendants analyzed in the present study.

Specimen	Minerals identified by XRD	Reported origin
571	tremolite or tremolite-actinolite	Santarém
575	tremolite or tremolite-actinolite	Faro
577	tremolite or tremolite-actinolite	Unknown
578	tremolite or tremolite-actinolite	Faro
584	tremolite or tremolite-actinolite	Alenquer
2808	tremolite or tremolite-actinolite	Macapá
2809	tremolite or tremolite-actinolite	Macapá
583	quartz + muscovite + microcline	Santarém
653	quartz + muscovite + microcline	Santarém
622	calcite	Santarém
639	calcite	Santarém
650	calcite	Santarém

Table 5: Results of the alternative chemical analyses of pendant 2808, compared with the composition of tremolite recorded by Adams (2007).

Technique or study	Composition (%) of:							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Electron microprobe	57.3	0.7	0.6	22.7	12.5	0.1	0.1	-
	58.8	1.0	0.5	22.9	12.6	0.1	0.2	-
SEM/DES	58.8	0.8	0.5	24.0	13.1	0.3	0.1	-
	58.7	0.9	0.3	23.4	14.0	0.2	0.1	-
Adams (2007)	58.54	0.78	0.22	24.45	13.59	0.27	0.12	-



(a)

(b)

Figura 6 . Sample X-ray diffractograms ( $CoK\alpha$ ) of beads, showing the component minerals: (a) tremolita; (b) quartz (Qtz), muscovite (Ms) and microcline (Mc).

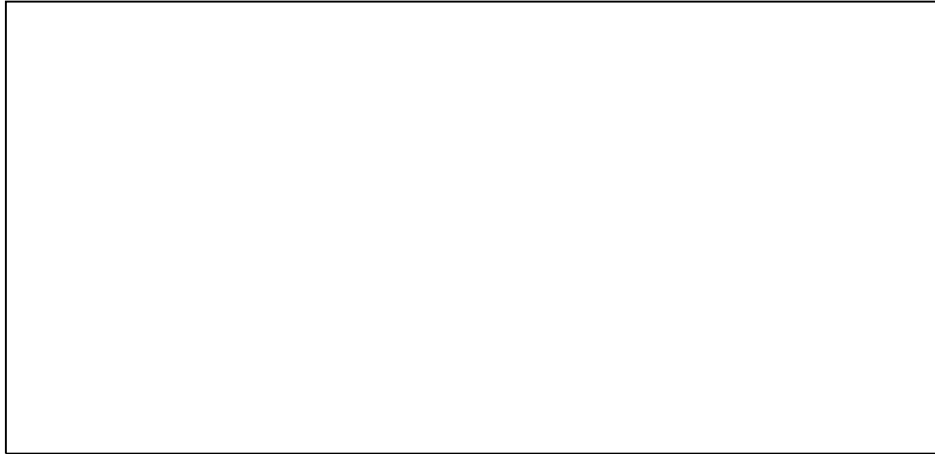


Figura 7 . Sample X-ray diffractogram ( $CoK\alpha$ ) of bead (647) , showing the component minerals: kaolinite (Kln) and hematite (Hm).

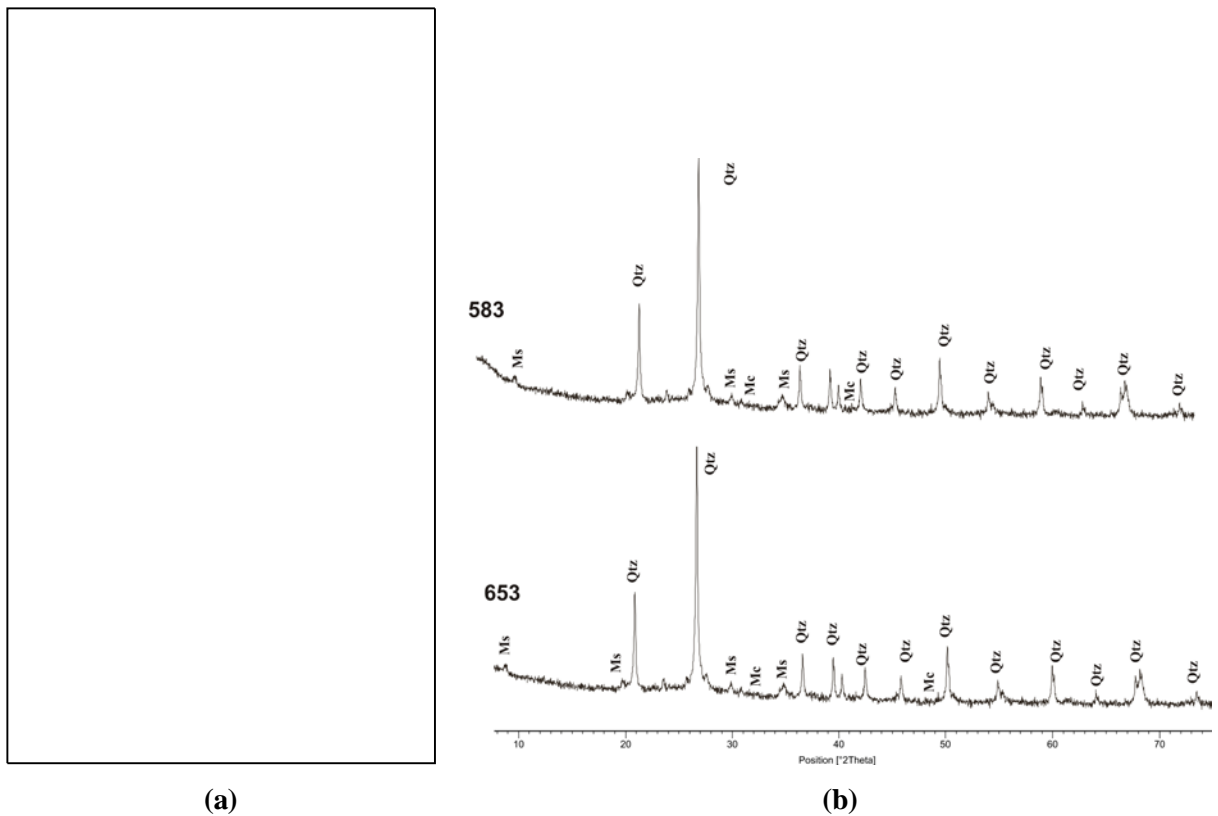


Figura 8 . Sample X-ray diffractograms ( $CoK\alpha$ ) of pendants, showing the component minerals: (a) tremolita; (b) quartz (Qtz), muscovite (Ms), and microcline (Mc).

Three principal groups of artifacts can be distinguished, based on the predominant mineral of their composition:

- (1) calcite (5 pieces);
- (2) tremolite and/or tremolite-actinolite (13 pieces);
- (3) quartz + muscovite + microcline (7 pieces).

In general, the artifacts made from tremolite and tremolite-actinolite (group 2) were the most widely-dispersed, being found throughout the lower Amazon basin, ranging from the Tapajós and Trombetas rivers to the mouth of the Amazon, near the city of Macapá. By contrast, the pieces carved from calcite or quartz + muscovite + microcline (groups 1 and 3) were restricted to the region around the mouth of the Tapajós River. The latter mineralogical combination is indicative of granitic rock. There are no outcrops of this type of rock in the region, although it can be found further upriver.

## 5. Conclusions

The beads were sculpted in a number of different shapes, varying from straight cylinders to truncated hourglass, which implies the use of relatively complex production techniques (Grünberg, 1995), a conclusion supported by the fact that they were all perforated longitudinally. By contrast, the pendants were carved in a wide variety of shapes, and most had a single perforation.

Both types of artifact varied considerably in size and color, varying from light or dark green to yellowish green, reflecting the presence of the dominant mineral, tremolite-actinolite. The pieces were normally composed of a single mineral, either tremolite-actinolite, tremolite, calcite, quartz, muscovite or microcline. Beads and pendants did not differ in composition, indicating that they were produced from the same raw materials. These minerals are classic constituents of rocks, such as schists, gneisses, and granitoids, which form the principal cratonic bodies, fold zones, and orogenic bands of the Amazon basin. This indicates that the source of the raw material would have been somewhere within the region of the lower Amazon basin.

The pieces carved from tremolite and/or tremolite-actinolite were obtained from a wide area, encompassing the whole of the lower Amazon basin, as far as the mouth of the river, whereas the artifacts produced in other minerals, such as calcite or quartz + muscovite + microcline (groups 1 and 3) were less widely distributed, being found predominantly in the region of Santarém. While the results of the mineralogical analyses indicate that the artifacts may have been sourced locally, the lack of any archeological evidence of the productive process means that it is not yet possible to determine reliably whether they were actually produced in the region.

## Acknowledgments

We are grateful to CNPq for financial support through a research grant to the second author and the Pronex MINOMAT project (FADESPA-FADESP-UFPA-CNPq partnership). We also thank Vera Lúcia Calandrini Guapindaia and João Aires Ataíde da Fonseca Júnior, researchers at the Goeldi Museum, for providing us with access to the specimens analyzed in the present study.

## References

- Adams, C.J., Beck, R.J., Campbell, H.J., 2007. Characterisation and origin of New Zealand nephrite jade using its strontium isotopic signature. *Lithos*. 97, 307-322.
- Bennyhoff, J.A., Hugues, R.E., 1987. Shell Bead and Ornament Exchange Between California and the Western Great Basin. *Journal of California and Great Basin Anthropology*. 24, 268-270.
- Barreto, C., Machado, J., 2001. Exploring the Amazon, explaining the unknown. in: C. McEwan., C. Barreto., E.Neves. (Eds.) *Unknown Amazon, Nature in Culture in Ancient Brazil*. The British museum Press, Londres, p.:232-250.
- Barata, F., 1954. O muiraquitã e as contas dos Tapajós. *Revista do Museu Paulista*. 8, 229-252.
- Costa, M.L., Silva, A.C.R.L., Angélica, R.S., Pöllmann, H., Schuckamnn, W., 2002 a. Muirakytã ou muiraquitã: um talismã arqueológico em jade procedente da Amazônia: aspectos físicos, mineralogia, composição química e sua importância etnográfica-geológica. *Acta Amazônica*. 32, 431-448.
- Costa, M.L., Silva, A.C.R.L., Angélica, R.S., 2002 b. Muirakytã ou Muiraquitã: Um Talismã Arqueológico em Jade Procedente da Amazônia: Uma Revisão Histórica e Considerações Antropogeológicas. *Acta Amazônica*. 32, 467-490.
- Dahdul, M., 2002. Beads and Pendants from the Coachella Valley, Southern California. *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly*, 38, 47-64.



Herrera, A. V., 1998. Espacio y objetos funerarios en la distinción de rango social en Finca Linares. Vínculos. 22, 125-156.

Grünberg, T. K., 1995. Dos años entre los índios: viajes por el Noroeste Brasileño. Editorial Universidad Nacional, Bogotá.

Meirelles, A. C. R., C. M. L., 2011. Mineralogy and chemistry of the green stone artifacts (muiraquitãs) of the museums of the Brazilian state of Pará. Revista Escola de Minas. (Submitted).

Rodrigues, B., 1899. O Muirakytã e os Ídolos Simbólicos, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.

## CONCLUSÕES

Com base na composição mineralógica e química, é possível afirmar que os muiraquitãs pertencentes ao acervo dos museus do Governo do Estado foram confeccionados com em diversos minerais e rochas. Das 22 peças analisadas, sete são constituídas apenas de quartzo em tonalidades diversas; sete de albita, microclínio e quartzo; três de tremolita, correspondente ao jade nefrítico, e uma de anortita. Todos estes são minerais comuns, formadores de rochas ígneas e metamórficas, encontrados em terrenos arqueanos e proterozóicos aflorantes de vastas áreas da Amazônia. No entanto, no acervo do Museu do Encontro foram identificadas quatro peças com o mineral mais intrigante e discutido pelos pesquisadores de muiraquitãs: a jadeíta, portanto o jade verdadeiro. A ocorrência desse mineral, até o momento, não foi descrita em terrenos geológicos do Brasil, e, por conseguinte na Amazônia. Tendo em vista que a maioria das pesquisas arqueológicas e etnográficas realizadas na região reitera um contato com a Mesoamérica, área de ocorrência do jade jadeítico empregado na elaboração de artefatos líticos, essas quatro peças de muiraquitã podem reforçar esta conclusão. Apesar de sua composição química apresentar uma pequena diferença nos teores de  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{CaO}$ , em comparação à jadeíta do rio Montagua, na Guatemala.

Seria necessário entanto realizar pesquisas sobre os elementos-traços tanto nos muiraquitãs como no jade da referida região, para tentar fortalecer ou não esta premissa de que a procedência da jadeíta dos muiraquitãs fosse a América Central.

A diversidade mineralógica dessas peças de muiraquitãs indica que, provavelmente, havia uma extensiva rota de troca de objetos. O ponto de partida dessa rota poderia ter sido a América Central, passando pelas Guianas e Suriname (onde há relatos de achados de formas batraquianas), e chegando à Amazônia, e claro a própria região Amazônica.

O ponto em comum entre as peças pesquisadas é a cor verde dos minerais utilizados, indicando que não havia preferência por um determinado mineral, e sim pela tonalidade característica dos muiraquitãs, mas distinguissem o mineral pela variação da dureza, evitando-se aqueles de dureza baixa, que são menos comuns. As peças em si mostram variações no design, ligeiramente no tamanho e no ressalte dos membros, da boca e das narinas, e principalmente na posição dos furos, que podem ser frontais, transversais e laterais, que independem da composição mineralógica. Essas diferenças podem representar artesãos diferentes, maior ou menor dureza dos minerais empregados, e quiçá culturas distintas.

As contas e pingentes do acervo do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) procedentes da mesma região dos muiraquitãs, embora representem uma forma muito distinta dos muiraquitãs, foram elaboradas também em grande parte nos mesmos minerais utilizados para os muiraquitãs, como tremolita-actinolita, tremolita, quartzo e microclíneo; no entanto outros minerais foram identificados como calcita, variscita-estregita, muscovita, hematita, dolomita e caulinita. Na coleção não há nenhuma peça em jadeíta. Portanto a matéria-prima, da mesma forma que a maioria dos muiraquitãs, pode ter tido sua área fonte nos terrenos geológicos Arqueanos Proterozóicos, próximos ao Baixo Amazonas.

As contas se apresentam em formas variadas, desde cilíndricas retas curtas, retas longas, cones truncados, pilão e barril; além de dimensões variadas e furos com diâmetro também variável. A sua elaboração requereu também técnicas muito sofisticadas, para que pudessem, por exemplo, obter furos longitudinais. Normalmente, as contas são produzidas com furo no sentido transversal ao eixo da peça. Os furos no eixo longitudinal conferem ao adorno o caráter de raridade, agregando maior valor simbólico. Portanto os pingentes distinguem-se das contas apenas pela forma, que não tem um padrão específico; as peças apresentam apenas um furo frontal. Mineralogicamente são equivalentes.

Infelizmente os muiraquitãs, as contas os pingentes das coleções e museus encontram-se totalmente descontextualizadas, aspecto essencial para definir cronologias e distribuições espaciais dentro dos estudos arqueológicos. Nenhuma das pesquisas realizadas descreve achados desses artefatos com restos de lascamentos ou instrumentos utilizados no processo de elaboração. As análises das texturas superficiais do presente trabalho identificou algumas técnicas empregadas na produção dos muiraquitãs e sugerir uma possível cadeia operatória, envolvendo as quatro fases: desbaste, perfuração, entalhe e polimento. Em um dos muiraquitãs investigados foi encontrado um abrasivo incomum, a moissanita - um mineral raro, obtido sinteticamente para uso industrial, possivelmente desconhecido do homem pré-industrial. Este aspecto levanta dúvidas sobre a autenticidade de alguns muiraquitãs.

Embora esses artefatos fossem elaborados em diversos minerais, os confeccionados em *pedras verdes*, principalmente tremolita e/ou tremolita-actinolita, tiveram maior circulação. Eles abrangem uma grande área de achados, todo o Baixo-Amazonas, em trecho que compreende os rios Trombetas e Tapajós, até a foz do Amazonas, no Estado do Amapá. Provavelmente, possuíam maior valor de prestígio, seja para o uso local ou para trocas entre regiões.

Os estudos mostram que as peças elaboradas em outros minerais tiveram menor circulação, limitada aos domínios do município de Santarém, no Baixo Amazonas. É possível

que esses artefatos elaborados em minerais menos nobres suprissem a falta das *pedras verdes* na confecção de objetos rituais e de prestígio. Pode-se afirmar que os povos do Baixo Amazonas tinham capacidade de distinguir os minerais e/ou as rochas mais duros, brilhantes e translúcidos, empregados preferencialmente na elaboração dos muiraquitãs, enquanto as contas e pingentes foram elaborados também com minerais e/ou rochas esverdeados equivalentes. Dessa forma supriam a falta do material ou a dificuldade de acesso às fontes de *pedras verdes*. Os dados obtidos permitem concluir que muiraquitãs, contas e pingentes podem ter sido elaborados de fato pelo povo de uma mesma cultura vivendo no domínio da região do Baixo Amazonas, ou que tiveram contato intenso com outra cultura, possivelmente da Mesoamérica.

## REFERÊNCIAS

- Adams, C.J., Beck, R.J., Campbell, H.J. 2007. Characterisation and origin of New Zealand nephrite jade using its strontium isotopic signature. *Lithos*, **97**: 307-322.
- Barbour, G. 1957. A note on Jadeite from Manzanal, Guatemala. *American Antiquity*, **22**: 411-412.
- Barreto, C. 1989. A construção de um passado pré-colonial: uma breve história da arqueologia no Brasil. *Revista da USP*, 32-51.
- Barreto, C. 2005. Brésil Indien, les arts des amérindiens du Brésil. *In*: Reunion des musées Nationaux, Paris, p. 21.
- Barreto, C. & Machado, J. 2001. Exploring the Amazon, explaining the unknown. *In*: C. McEwan, C. Barreto & E. Neves (eds.) *Unknown Amazon, Nature in Culture in Ancient Brazil*. The British museum Press, Londres, p.:232-250.
- Barata, F. 1954. O muiraquitã e as contas dos Tapajós. *Revista do Museu Paulista*, **8**: 229-252.
- Bennyhoff, J.A. & Hugues, R.E. 1987. Shell Bead and Ornament Exchange Between California and the Western Great Basin. *Journal of California and Great Basin Anthropology*, **24**:268-270.
- Bishop, R.L., Lange, F.W., Easby, E.K. 1993. Compositional and Structural Characterization of Maya and Costa Rican Jadeites. *In*: F. W. Lange (ed.) *Precolumbian Jade: New Geological and Cultural Interpretations*. Salt Lake City, University of Utah Press, p.: 125-130.
- Boomert, A.1987. Gifts of the amazons; “green stone” pendants and beads as items of ceremonial exchange in Amazonia and the Caribbean. *Antropologica*, **67**:33-54.
- Carvajal, F. G.1941. Descobrimento do Rio das Amazonas. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1641pp.
- Costa, M.L., Silva, A.C.R.L., Angélica, R.S., Pöllmann, H., Schuckamnn, W. 2002 a. Muyrakytã ou muiraquitã: um talismã arqueológico em jade procedente da Amazônia: aspectos físicos, mineralogia, composição química e sua importância etnográfica-geológica. *Acta Amazônica*, **32**: 431-448.
- Costa, M.L., Silva, A.C.R.L., Angélica, R.S. 2002 b. Muyrakytã ou Muiraquitã: Um Talismã Arqueológico em Jade Procedente da Amazônia: Uma Revisão Histórica e Considerações Antropogeológicas. *Acta Amazônica*, **32**: 467-490.
- Cheng. H.S., Zhang. Z.Q., Zhang.B., Yang. F.J. 2004. Non- destructive analysis and identification of jade by PIXE. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, **219**: 30-34.
- Dahdul, M. 2002. Beads and Pendants from the Coachella Valley, Southern California. *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly*, **38**: 47-64.

- D'Amico, C., Campana, R., Felice, G., Ghedini, M. 1995. Eclogites and jades as prehistoric implements in Europe. A case of petrology applied to cultural heritage. *European Journal of Mineralogy*, **7**: 29-41.
- De La Condamine, M. (Ed.) 1992. *Viagem pela Amazonas 1735-1745*. Tradução de Maria Helena Franco Martins. Original: *Voyage sur l' Amazone*, São Paulo: EDUSP, 156 pp.
- Deer, W.A., Howie, R.A., Zussman, J. 1993. *An introduction to the rock-forming minerals*. Longman Scientific & Technical, England, 69pp.
- Ferreira, F.I. (Ed.) 1885. *Diccionario Geographico das Minas do Brazil*, Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 754 pp.
- Fernandes, G. 1990. As populações indígenas da Amazônia. *Revista Trimestral do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, **1**: 315- 358.
- Feldman, L.H., Terzuola, R., Sheets, P., Cameron, C. 1975. Jade Workers in the Montagua Valley. *University of Missouri*, **2**:1-15.
- Filho, J.B. 1999. *A utilização de substâncias mineral pelos povos indígenas*. Rio de Janeiro, UFRJ, Anuário do Instituto de Geociências 2, 104 p.
- Fischer, H. 1880. Ueber die Herkunft der sogenannten amazonensteine, sowie ueber das fabelhafte Amazonenvolk selbst. *Archiv fuer Anthropologie*, **12**:7-27.
- Fischer, H. 1884. Ueber Nephritbeile aus Brasilien und Venezuela. *Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, Geologie und Paleontologie*, **2**: 214-217.
- Foshag, W.F & Leslie, R. 1955. Jadeite from Manzanal, Guatemala. *American Antiquity*, **21**: 81-83.
- França, L. M. 2005. O Monte das “Águas Queimadas”: o Simbolismo do Jade e das Pedras Verdes nas Oferendas do Templo Mayor de Tenochtitlán, México. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 439 p.
- França, L. M. 2004. O Simbolismo do Jade nos Teoamoxtli do grupo Borgia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, **14**: 225 – 239.
- Franco, R. R., Leprevost, A., Bigarella, J. J., Bolsanello, A. (Eds.) 1972. *Minerais do Brasil – Minerals of Brazil*, USP, São Paulo, 344 pp.
- Guerrero, M. & Vicente, J. 1993. The Context of Jade in Costa Rica. In: Frederick W. Lange (Ed.) *Precolumbian Jade: New Cultural and Geological Interpretations*. University of Utah Press, Salt Lake, p.: 23–37.
- Gendron, F & Gendron, B.A. 1999. Le jade-jadéite du Guatemala: archéologie d'une redécouverte. *Revue de Gemmologie*, **136**: 36-43.
- Gendron, F. 2002. Discovery of Jadeite-Jade in Guatemala Confirmed by Non- Destructive Raman Microscopy. *Journal of Archaeological Science*, **29**: 837-851.

- Grünberg, T. K. 1995. *Dos años entre los índios: viajes por el Noroeste Brasileiro*. Editorial Universidad Nacional, Bogotá, 437 pp.
- Guang, W. & Zhichun, J. 1992. Chinese Neolithic jade, a preliminary geoarchaeological study. *Geoarchaeology*, **7**: 251-275.
- Harder, H. V. 1992. Vom Steinbeil bis zur Smarag-Jade ("Imperial-Jade"). *Der Aufschluss*, **43**:65-82.
- Heckenberger, M.J., Petersen, J., Neves, E. 2001. Of Lost Civilization and Primitive Tribes, Amazonia: Reply to Meggres. *Latin American Antiquity*, **12**: 328-333.
- Hernández, B. A. A. 2000. Los yacimientos de Jade en el Valle del Motagua, Guatemala. *Revista de Arqueología de México*, **4**:1-7.
- Heriarte, M. 1874. *Descrição do Estado do Maranhão, Pará, Gurupá e rios das Amazonas*. Vienna d' Áustria, Porto Seguro, 37pp.
- Herrera, A. V. 1998. Espacio y objetos funerarios en la distinción de rango social en Finca Linares. *Vínculos*, **22**: 125-156.
- Hobbs, J.M. 1982. The jade enigma. *Gems & Gemology*, **18**: 3-19.
- Hussak, E. 1904. *Notícias mineralógicas do Brasil*. Rio de Janeiro, CPRM, Relatório Técnico, 23p.
- Htein, W. & Naing, A.M. 1995. Studies on kosmochlor, jadeite and associated minerals in jade of Myanmar. *Journal of Gemmology*, **24**: 315-320.
- Ihering, H. Von. 1906. Ueber das natuerliche Vorkommen von Neprit in Brasilien. In: Int. Amerikanisten-Kongress. Stuttgart, Verlag von W. Kohlhammen, p. 507-515.
- Jianfang, L. & H, T. 2002. Comprehensive Study of Ancient Chinese Jades. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, **37**:189-195.
- Karl, T. A. 2005. The Symbolism of Jade in Classic Maya Region. *Ancient Mesoamerica*, **16**: 23-50.
- Koehler, A. I. 1951. O problema do muiraquitã. *Revista do Museu Paulista*, **5**: 199-220.
- Lima, A. S. 2010. Pedras Verdes, Pedras Hijadas ou Spleen Stones: O Comércio de Pedras na Amazônia Indígena sob o olhar dos Europeus. *Amazônica*, **2**: 298:313.
- McBirney, A. 1967. Eclogites and jadeite from the Montagua fault zone, Guatemala. *American Mineralogist*, **52**: 908-918.
- Mello, P. J. C. & Viana, S. 2001. Possibilidades de Interpretação da Cadeia Operatória de Produção de Instrumentos Líticos – Sítio Pedreira/ MT. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, **11**: 109-124.



- Meirelles, A. C. R. & C. M. L. 2011. Mineralogy and chemistry of the green stone artifacts (muiraquitãs) of the museums of the Brazilian state of Pará. *Revista Escola de Minas*, (Aceito ainda sem data de publicação).
- Melo, A.P., Valerio, M.E.G., Caldas, L.V.E. 2004. Thermoluminescent characteristics of mineral samples acquired as jade. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, **218**:198-201.
- MINERALOGY DATABASE. Disponível em <http://webmineral.com>. Acessado em 05 abril 2011.
- Moraes, L.J. 1932. Sobre o jade no Brasil. *Anais da academia Brasileira de Ciências*, **4**: 63-66.
- Netto, L. 1885 Investigações sobre a arqueologia brasileira. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 6: 257-554.
- Nimuendaju, C. 1948. O Tapajó. *Publicações avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi*, **10**: 1-105.
- Palmatary, H. C. 1960. 1960. *The Archaeology of the Lower Tapajó Valley, Brazil*. American Philosophical Society, Philadelphia, 234pp.
- Prous, A. 1986/1990. Os artefatos líticos, elementos descritivos classificatórios. *Arquivos do Museu de História Natural*, **11**:1-90.
- Rodrigues, B.1899. *O Muyrakytã e os Ídolos Simbólicos*. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 210 pp.
- Rochette, E. T. 2007. Investigación sobre Producción de Genes de Prestigio de Jade em El Valle Medio Del Motagua, Guatemala. *Revista de Arqueologia de México*, **6**:1-35.
- Rostain, S. 1994. Archéologie du littoral de Guyane. Une région charnière entre lês influences culturelles de l'Orénoque et de l'Amazone. *Journal de la Société des Américanistes*, **80**: 9-46.
- Schwarcz, L. K. M.1989. O Nascimento dos Museus no Brasil: 1870-1910. In: Miceli & Sergio (Org.). *História das ciências sociais no Brasil*. Vértice, São Paulo, p.: 232- 245.
- Snarskis, M. J. 2003. From Jade to Gold in Costa Rica: How, Why, and When. *Journal of Archaeological Research*, **13**:159-203.
- Sax, M., Meeks, N. D., Michaelson, C & Middleton, A. P. 2004. The identification of carving techniques on Chinese jade. *Journal of Archaeological Science*, **31**: 1413-1428.
- Seitz, R. G.E., Harlow, V.B., Taube, K.A. 2001. "Olmec Blue" and Formative jade sources: new discoveries in Guatemala. *Antiquity*, **75**: 687-701.







- Silva, A.C.R.L., Costa, M.L., Angélica, R.S.1997. O muiraquitã (muirakytã). *Revista da Escola de Minas*, **51**: 24-29.
- Silva, F.A. 2003.Cultural Behaviors of Indigenous Populations and the Formation of the Archaeological Record. *In: Norwell (Ed.) Amazonian Dark Earths. Origin, Properties, Management*. Academic Publishers, Kluwer, p. :373-385
- Smith, R. J.1954. *Artefactos taínos de jade em Puerto Rico*. Porto Rico, División de Exploraciones Mineras de La Compãnia de Fomento, Boletim, 28 p.
- Ward, F. & Ward. C. 1996. *Jade*. Gem Book Publishers, USA, 64pp.
- Wassen, H. 1934. The frog-motive among the South American Indians: ornamental studies. *Anthropos*, **29**: 319-370.
- Weise, C. 1993. *Jade, das Juwel des Himmels. Die Jade- Kunst in der Qing-Dynastie 1644-1911*. Weise, Muenchen, 40pp.



**ANEXO** – Muiraquitãs e conta do acervo da Secretaria Executiva de Cultura (SECULT),  
expostas no Museu de Gemas, e no Museu do Encontro



Peça - 504	Peça - 505
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em jadeíta	<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em jadeíta
<b>Acervo:</b> Museu de Gemas	<b>Acervo:</b> Museu de Gemas
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde com uma mancha laranja	<b>Cor:</b> Verde com tons marrom
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 50	<b>Comprimento:</b> 55
<b>Largura Máxima:</b> 38	<b>Largura Máxima:</b> 35
<b>Largura Mínima:</b> 25	<b>Largura Mínima:</b> 20
<b>Espessura:</b> 15	<b>Espessura:</b> 25
<b>• Furo:</b> 5	<b>• Furo:</b> 10
<b>Furos:</b> Único furo frontal	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada

Peça - 506	Peça - 507
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em jadeíta	<b>Descrição:</b> Muiraquitã confeccionado em jadeíta
<b>Acervo:</b> Museu de Gemas	<b>Acervo:</b> Museu de Gemas
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde com manchas amarelada	<b>Cor:</b> Verde
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões(mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 30	<b>Comprimento:</b> 48
<b>Largura Máxima:</b> 20	<b>Largura Máxima:</b> 35
<b>Largura Mínima:</b> 7	<b>Largura Mínima:</b>
<b>Espessura:</b> 18	<b>Espessura:</b> 20
• <b>Furo:</b> 3	• <b>Furo:</b>
<b>Furos:</b> Duplo furo não visíveis pela frente	<b>Furos:</b> Duplo furo frontal
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada



Peça - 508	Peça - 509
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em jadeíta	<b>Descrição:</b> Conta lítica confeccionado em jadeíta
<b>Acervo:</b> Museu de Gemas	<b>Acervo:</b> Museu de Gemas
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Cilíndrica
<b>Cor:</b> Verde claro	<b>Cor:</b> Verde musgo
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Ruim
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 40	<b>Comprimento:</b> 35
<b>Largura Máxima:</b> 28	<b>Largura Máxima:</b> 22
<b>Largura Mínima:</b> 20	<b>Largura Mínima:</b> 20
<b>Espessura:</b> 10	<b>Espessura:</b> 22
<b>• Furo:</b> 9	<b>• Furo:</b>
<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça	<b>Furos:</b> Único paralelo ao comprimento
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada



<b>Peça - 510</b>	<b>Peça - 530</b>
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã em jadeíta	<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em nefrita
<b>Acervo:</b> Museu de Gemas	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde claro com manchas branca e marrom	<b>Cor:</b> Verde claro
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 45	<b>Comprimento:</b> 56
<b>Largura Máxima:</b> 35	<b>Largura Máxima:</b> 47
<b>Largura Mínima:</b>	<b>Largura Mínima:</b> 26
<b>Espessura:</b> 12	<b>Espessura:</b> 10
• <b>Furo:</b> 3	• <b>Furo:</b> 4
<b>Furos:</b> Único furo frontal	<b>Furos:</b> Duplo furo não visíveis pela frente
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada


Peça - 512	Peça - 513
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã em amazonita	<b>Descrição:</b> Muiraquitã em amazonita
<b>Acervo:</b> Museu de Gemas	<b>Acervo:</b> Museu de Gemas
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde clara com manchas branca	<b>Cor:</b> Verde com manchas branca
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 23	<b>Comprimento:</b> 25
<b>Largura Máxima:</b> 17	<b>Largura Máxima:</b> 23
<b>Largura Mínima:</b>	<b>Largura Mínima:</b> 14
<b>Espessura:</b> 8	<b>Espessura:</b> 10
<b>• Furo:</b> 2	<b>• Furo:</b>
<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada



Peça - 514	Peça - 515
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã em amazonita	<b>Descrição:</b> Muiraquitã em amazonita
<b>Acervo:</b> Museu de Gemas	<b>Acervo:</b> Museu de Gemas
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde com manchas brancas	<b>Cor:</b> Verde clara com manchas branca
<b>Estado de conservação:</b> Bem danificada	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 20	<b>Comprimento:</b> 21
<b>Largura Máxima:</b> 20	<b>Largura Máxima:</b> 19
<b>Largura Mínima:</b>	<b>Largura Mínima:</b> 10
<b>Espessura:</b> 10	<b>Espessura:</b> 7
<b>• Furo:</b>	<b>• Furo:</b> 2
<b>Furos:</b> Não apresenta furos	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada







Peça - 520	Peça - 516
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã em jadeíta	<b>Descrição:</b> Muiraquitã em nefrita
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Amarelo esverdeado com manchas marrom	<b>Cor:</b> Verde clara com manchas branca
<b>Estado de conservação:</b> Razoável	<b>Estado de conservação:</b> Razoável
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 67	<b>Comprimento:</b> 21
<b>Largura Máxima:</b> 53	<b>Largura Máxima:</b> 19
<b>Largura Mínima:</b> 42	<b>Largura Mínima:</b> 10
<b>Espessura:</b>	<b>Espessura:</b> 7
<b>• Furo:</b>	<b>• Furo:</b> 2
<b>Furos:</b> Duplo furo não visíveis pela frente	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada



Peça - 517	Peça - 518
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã em nefrita	<b>Descrição:</b> Muiraquitã em jadeíta
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Indeterminada, curva
<b>Cor:</b> Verde com manchas branca	<b>Cor:</b> Verde clara com manchas branca
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 25	<b>Comprimento:</b> 20
<b>Largura Máxima:</b> 22	<b>Largura Máxima:</b> 12
<b>Largura Mínima:</b> 16	<b>Largura Mínima:</b>
<b>Espessura:</b> 10	<b>Espessura:</b> 5
• <b>Furo:</b> 2	• <b>Furo:</b> 2
<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça	<b>Furos:</b> Único furo frontal
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada

<b>Peça - 519</b>	<b>Peça - 521</b>
	
<b>Descrição:</b> Muirakitã em jadeíta	<b>Descrição:</b> Muirakitã elaborado em amazonita
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Indeterminada, curva	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde com manchas branca e preta	<b>Cor:</b> Verde azulado com manchas branca
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 21	<b>Comprimento:</b> 22
<b>Largura Máxima:</b> 14	<b>Largura Máxima:</b> 16
<b>Largura Mínima:</b> 16	<b>Largura Mínima:</b> 14
<b>Espessura:</b> 8	<b>Espessura:</b> 8
• <b>Furo:</b> 2	• <b>Furo:</b> 2
<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada

Peça - 522	Peça - 523
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em amazonita	<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em amazonita
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Indeterminada, curva	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde com manchas branca	<b>Cor:</b> Verde azulado com manchas branca
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 24	<b>Comprimento:</b> 30
<b>Largura Máxima:</b> 15	<b>Largura Máxima:</b> 23
<b>Largura Mínima:</b> 16	<b>Largura Mínima:</b> 12
<b>Espessura:</b> 5	<b>Espessura:</b> 10
• <b>Furo:</b> 3	• <b>Furo:</b> 3
<b>Furos:</b> Único furo frontal	<b>Furos:</b> Único furo frontal
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada

Peça - 524	Peça - 525
	
<b>Descrição:</b> Muiiraquitã elaborado em jadeíta	<b>Descrição:</b> Muiiraquitã elaborado em jadeíta
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Indeterminada, retangular, curva	<b>Forma:</b> Indeterminada, retangular, curva
<b>Cor:</b> Verde esmeralda com manchas branca	<b>Cor:</b> Verde claro
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 24	<b>Comprimento:</b> 23
<b>Largura Máxima:</b> 12	<b>Largura Máxima:</b> 11
<b>Largura Mínima:</b> 11	<b>Largura Mínima:</b> 10
<b>Espessura:</b> 4	<b>Espessura:</b> 4
• <b>Furo:</b> 3	• <b>Furo:</b> 3
<b>Furos:</b> Único furo frontal	<b>Furos:</b> Único furo frontal
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada

Peça - 526	Peça - 527
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em nefrita	<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em nefrita
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Indeterminada, curva	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde claro	<b>Cor:</b> Verde esmeralda
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 38	<b>Comprimento:</b> 40
<b>Largura Máxima:</b> 32	<b>Largura Máxima:</b> 35
<b>Largura Mínima:</b> 30	<b>Largura Mínima:</b> 26
<b>Espessura:</b> 10	<b>Espessura:</b> 10
<b>• Furo:</b> 3	<b>• Furo:</b> 2
<b>Furos:</b> Único furo frontal	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada

Peça - 528	Peça - 529
	
<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em nefrita	<b>Descrição:</b> Muiraquitã elaborado em nefrita
<b>Acervo:</b> Museu do Encontro	<b>Acervo:</b> Museu do Encontro
<b>Forma:</b> Batraquial	<b>Forma:</b> Batraquial
<b>Cor:</b> Verde claro	<b>Cor:</b> Verde claro
<b>Estado de conservação:</b> Bom	<b>Estado de conservação:</b> Bom
<b>Dimensões (mm):</b>	<b>Dimensões (mm):</b>
<b>Comprimento:</b> 39	<b>Comprimento:</b> 66
<b>Largura Máxima:</b> 43	<b>Largura Máxima:</b> 30
<b>Largura Mínima:</b> 25	<b>Largura Mínima:</b> 22
<b>Espessura:</b> 10	<b>Espessura:</b> 11
• <b>Furo:</b> 4	• <b>Furo:</b> 6
<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça	<b>Furos:</b> Único furo transversal à peça
<b>Proveniência:</b> Não identificada	<b>Proveniência:</b> Não identificada



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

## PARECER

### Sobre a Defesa Pública da Tese de Doutorado de ANNA CRISTINA RESQUE MEIRELLES

A banca examinadora da tese de doutorado de ANNA CRISTINA RESQUE MEIRELLES intitulada "MUIRAQUITÃ E CONTAS DO TAPAJÓS NO IMAGINÁRIO INDÍGENA: UMA ANÁLISE QUÍMICO-MINERALÓGICA DOS ARTEFATOS DOS POVOS PRÉ-HISTÓRICOS DA AMAZÔNIA", composta pelos Professores Doutores Marcondes Lima da Costa (Orientador-UFPA), Eduardo Góes Neves (USP), Maura Imazio da Silveira (MPEG), Denise Pahl Schaan (UFPA), Rômulo Simões Angélica (UFPA) após a apresentação oral e arguição da candidata, emite o seguinte parecer:

A candidata fez uma apresentação pública clara, bem estruturada e de conteúdo atualizado e relevante. Na arguição, a candidata mostrou segurança, domínio do assunto e maturidade científica, respondendo adequadamente aos questionamentos dos membros da banca examinadora.

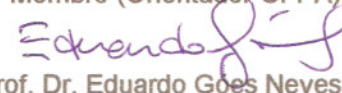
O documento, elaborado na forma de agregação de três artigos científicos, submetidos a revistas especializadas internacionais e nacional, constitui uma contribuição valiosa para o entendimento da constituição mineral e dos processos de produção de bens de prestígio na Amazônia antiga, mostrando o grande valor que tem a aplicação de técnicas de análises químicas no estudo de materiais arqueológicos e, desta forma, contribuindo para a ampliação do conhecimento.

Com base no exposto, a banca examinadora, por unanimidade, considera a candidata aprovada.

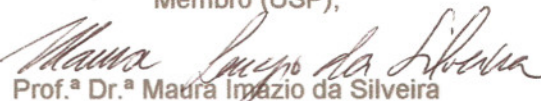
Belém, 25 de agosto de 2011.

  
Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa

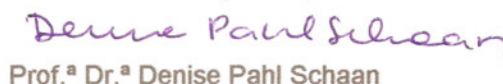
Membro (Orientador-UFPA)

  
Prof. Dr. Eduardo Góes Neves

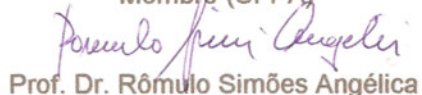
Membro (USP),

  
Prof.ª Dr.ª Maura Imazio da Silveira

Membro (MPEG)

  
Prof.ª Dr.ª Denise Pahl Schaan

Membro (UFPA)

  
Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica

Membro (UFRGS)