

AS ROCHAS SÍLICOSAS COMO MATÉRIA-PRIMA PARA O HOMEM PRÉ-HISTÓRICO: VARIEDADES, DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Astolfo Gomes de Mello Araujo*

ARAUJO, A.G.M. As rochas silicosas como matéria-prima para o homem pré-histórico: variedades, definições e conceitos. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, S. Paulo, 1:105-111, 1991.

RESUMO: Este artigo discute alguns problemas relativos à nomenclatura e definição das rochas silicosas mais comumente utilizadas pelo homem pré-histórico. É proposta a adoção de uma nomenclatura condizente com os avanços da Petrologia, com o objetivo de minimizar a imprecisão na classificação da matéria-prima lítica.

UNITERMOS: Matéria-prima lítica. Rochas silicosas. Sílex. Sílexito.

Introdução

No âmbito da ampla gama de matérias-primas utilizadas pelo homem pré-histórico na confecção de artefatos de pedra, o grupo de rochas mais presente, de maneira geral, é o das rochas silicosas.

A sílica (SiO_2), constituinte do quartzo, calcedônia, opala e outros minerais ditos silicosos, tem a capacidade de formar cristais com dureza relativamente alta (em torno de 7 na escala Mohs). As rochas silicosas podem ser formadas por vários processos sedimentares (arenitos, siltitos), metamórficos (quartzitos) e químicos.

Dentre os modos de formação das rochas silicosas, é patente a ênfase dada na literatura arqueológica às variedades formadas quimicamente¹, onde os cristais constituintes são microscópicos em sua maior parte, caracterizando as formas microcristalinas de sílica. Essa ênfase dada pela bibliografia nada mais é do que um reflexo da preferên-

cia do homem pré-histórico por tal tipo de matéria-prima, preferência que pode ser entendida se nos remetermos à escala microscópica.

Vistas ao microscópio, tais rochas exibem cristais diminutos que, por terem sido formados quimicamente, apresentam um forte interrescimento. A homogeneidade química e mineralógica se associa a esse fator, resultando numa rocha extremamente coesa, com propriedades físicas iguais em toda sua extensão, determinando um caráter de *isotropia física* (desde que na ausência de estratificação, fraturas e demais descontinuidades).

A nível macroscópico, reflete-se o resultado da conjugação dessas propriedades físicas: quando percutidas, tais rochas se fraturam de maneira peculiar, destacando lascas com gume afiado e de elevada dureza. É a chamada "fratura conchoidal"

Apesar de terem representado um papel da maior importância na trajetória evolutiva do homem, as rochas silicosas são hoje pouco estudadas devido talvez a seu pequeno valor comercial, e na bibliografia existente há ainda alguma controvérsia quanto a definições e conceitos relativos à composição, nomenclatura e classificação destas rochas.

(*) Departamento do Patrimônio Histórico do Município de São Paulo e pós-graduando em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia USP.

(1) Aqui subentende-se vários processos genéticos: sedimentação química, substituição química, hidrotermalismo, etc.

Considerações a respeito dos minerais constituintes das rochas silicosas quimicamente formadas.

Os principais minerais constituintes das rochas silicosas de gênese química são o quartzo, a calcedônia e a opala. Esses minerais são compostos essencialmente por sílica, e os diferentes nomes se referem a diferentes padrões de arranjo cristalino (ou ausência do mesmo, no caso da opala). Quando observados ao microscópio, apresentam texturas que os diferenciam com relativa facilidade, o que é impraticável à vista desarmada.

Revue (1976:371-374) dividiu as texturas de "quartzo" em grupos: fibrosas, granulares e criptocristalinas. Serão listados abaixo os minerais constituintes das rochas silicosas quimicamente formadas e inseridos nos grupos, de acordo com a textura que apresentem (adaptado de Wilson, 1966 e Revue, 1976).

1 Quartzos

O quartzo pode ser dividido em três tipos texturais:

Quartzo em mosaico é um tipo textural que pertence ao grupo das texturas granulares, apresentando os cristais intercrescidos com contornos retilíneos e dimensões grandes o suficiente para que se possa diferenciar os limites entre os grãos (entre 50 e 2.000 micra; 1 micron = 1/1.000 mm).

O segundo tipo, *quartzo sacaróide*, também se insere no grupo das texturas granulares. É representado por um agregado de cristais irregulares e difusos, de pequenas dimensões (em torno de 40 micra).

O terceiro tipo é o *quartzo criptocristalino* ou microcristalino granular, que pertence ao grupo das texturas criptocristalinas. Este tipo textural é definido pelo tamanho diminuto dos cristais de quartzo (menos de 10 micra), de tal forma que seus limites e contornos são indiferenciáveis. Os cristais formam um agregado de coloração escura quando se cruza os polarizadores de luz do microscópio.

2 - Calcedônia

A calcedônia pode ser definida como uma variedade fibrosa do quartzo, apesar de

apresentar propriedades físicas que poderiam levá-la à categoria de um mineral distinto. Pertence ao grupo das texturas fibrosas, sendo composta por associações de fibras não distinguíveis individualmente, com o comprimento variando entre 100 e 2.000 μ (micra). Tais associações fibrosas podem estar arrançadas de modo paralelo ou concêntrico, formando leques ou esferas (aspecto "esferulítico").

A calcedônia é, portanto, um mineral, constituinte de uma rocha, e nunca uma rocha.

3 Opala

A opala é um composto hidratado de sílica amorfa, isto é, sílica combinada com moléculas de água e sem estrutura cristalina.

Microscopicamente a opala é reconhecível por não permitir a passagem de luz polarizada, devido à ausência de estrutura cristalina.

Segundo Tarr (1926, 1938 *apud*: Petti-john 1975:395), ao longo do tempo geológico a opala tenderia a se cristalizar, passando por uma mudança que obedeceria a seguinte ordem:

Opala \rightarrow Calcedônia \rightarrow Quartzo

Sílex, chert, flint e silixito: definições de nomenclatura

Ao consultar a bibliografia existente sobre as rochas silicosas, o pesquisador certamente irá se deparar com uma certa falta de coerência (e mesmo confusão) na nomenclatura. Algumas obras mais recentes, porém, já se pautam por uma uniformização dos termos, e a nomenclatura discutida e proposta nas páginas seguintes foi baseada nessas publicações, acompanhando a evolução da terminologia petrográfica.

Etimologicamente, a palavra sílex é oriunda do latim, onde significava "pedra dura". Inicialmente era usada para denominar qualquer objeto duro (700 d.C.), e mais recentemente (desde aproximadamente 1.000 d.C.) o termo começou a ser utilizado para "uma variedade de pedra" (Bates & Jackson 1987:247).

Segundo o "Glossary of Geology" (Bates & Jackson 1987:613), o termo *silex* seria o equivalente francês de *flint*. Desse modo, *silex* e *flint* são sinônimos, respectivamente em francês e em inglês.

1 - Evolução dos termos na bibliografia geológica

Se inicialmente *silex* designava qualquer rocha dura, com o desenvolvimento de novos métodos de observação e análise das rochas foi-se construindo uma nova nomenclatura. O significado de *silex* foi se particularizando, e já em 1938 Tarr, em um trabalho sobre sedimentos silicosos, propôs que o termo "...should be dropped or reserved for artifacts to which it is most often applied." (Pettijohn 1975:394). Não se sabe porque Tarr delegou aos pré-historiadores a competência para lidar com o controverso "silex" mas é certo que uma nomenclatura paralela não favorece em nada a interdisciplinaridade.

O termo *chert*, proveniente da língua inglesa, também tem um papel importante neste estudo. Segundo Williams *et al.* (1982:400) "chert" é um termo que abrange uma larga faixa de rochas silicosas de gênese química, incluindo o *silex*: "Many varieties of chert have been distinguished (...). Flint is a tough, gray-to-black chert that usually has distinct conchoidal fracture (...) and its typical occurrence is as nodules in chalk."

Atualmente, ao se consultar a bibliografia geológica em inglês, só se vê menção a "chert", sendo este o termo que melhor define as rochas silicosas quimicamente formadas, compactas e de qualquer coloração e modo de ocorrência. O termo *silex* (*flint*), por sua vez, foi confinado a uma variedade de *chert*.

2 - Estabelecimento dos termos na bibliografia arqueológica

O problema da utilização do termo *silex* reside, como já foi visto, no arcaísmo e na conseqüente imprecisão do mesmo. "Silex" é a denominação comumente atribuída na literatura arqueológica a qualquer rocha silicosa apta ao lascamento, e tentativas de particularização têm levado a imprecisões ainda maiores (como é o caso da utilização do malfadado termo "calcédônia"), não por responsabilidade exclusiva dos arqueólogos, mas principalmente devido à pouca ênfase dada pela Geologia na uniformização dos termos (os calcários, talvez por seu alto valor comercial, possuem um nível de estudo e uniformização terminológica invejável).

Em publicações de Arqueologia em língua inglesa já se tem os termos corretamente aplicados: só há menção a "chert artifacts", e sabe-se então que o autor se refere às rochas silicosas *sensu latu*. A expressão "flint artifacts" já foi banida das publicações norte-americanas a alguns anos. Glover (1975:80) ilustra tal posição: "The common term "flint", used by some as a synonym for chert and by (...) others for a tough grey or black variety of chert (...), is unsatisfactorily defined, and is not used."

3 - Nomenclatura proposta

Se "chert" é o termo mais apropriado para designar genericamente as rochas silicosas quimicamente formadas, faz-se necessário encontrar seu equivalente em português. O termo "silexite", que corresponde a "silexite" em português, é sinônimo de "chert" (Bates & Jackson: 1987:613). Desta maneira, seria mais apropriado utilizar a expressão *silexite* para se referir a rochas silicosas de gênese química *sensu latu* (ver tabela 1).

Tabela 1

Idioma	Designação genérica das rochas silicosas quimicamente formadas	Um tipo de rocha silicosa
Português	Silexite	Sílex
Inglês	Chert	Flint
Francês	Silexite	Silex

As variedades de sílexito de interesse arqueológico

Devido aos diferentes modos de formação e ocorrência, bem como aos vários tipos de impurezas associadas, os sílexitos podem apresentar aspectos bastante variados e as mais diversas cores.

A classificação aqui proposta se atém ao plano estrutural, macroscópico. Luedtke (1979: 745) frisa a imprecisão decorrente da simples observação macroscópica para fins de classificação e estabelecimento de áreas-fonte de matéria-prima lítica (em especial sílexitos), mas reconhece que a diferenciação visual é primordial para um início de trabalho, além de ser o método que menos requer tempo e aparelhagem para ser levado a cabo. Deve-se ter em mente também que o sílexito encontrado em um sítio arqueológico foi selecionado pelo homem pré-histórico a partir de atributos físicos macroscópicos.

Os sílexitos serão divididos em *grupos estruturais*, que levarão em conta estruturas observáveis a olho nu. Cada grupo pode ser desmembrado em *tipos*, e essa subdivisão dependerá das necessidades classificatórias do usuário, bem como do grau de conhecimento da disciplina, e às vezes de métodos analíticos mais refinados (laminação de amostras, p. ex.). A definição dos tipos ou variedades de sílexito, portanto, nem sempre é possível a olho nu.

Estruturalmente, pode-se dividir os sílexitos em sete grupos:

- 1) Sílexitos maciços
- 2) Sílexitos bandados
- 3) Sílexitos nodulares
- 4) Sílexitos brechóides
- 5) Sílexitos oolíticos
- 6) Sílexitosossilíferos
- 7) Sílexitos estromatolíticos

Serão listadas a seguir as principais variedades de sílexito com interesse arqueológico. Os grupos serão designados por números, e os tipos por letras.

1 - Sílexitos maciços

Os sílexitos maciços são, via de regra, compactos, não apresentando bandamento, acamamento ou qualquer feição de desconti-

nuidade. Arqueologicamente são os mais interessantes, dada sua isotropia física e conseqüente aptidão ao lascamento.

A) sílex

O nome sílex, como já foi visto, se aplica a uma variedade de sílexito maciço, compacto, de cor cinza a preta, com ótima fratura conchoidal e brilho céreo. Sua composição mineralógica é principalmente de quartzo criptocristalino, podendo ocorrer também calcedônia e, mais raramente, quartzo em mosaico. A presença de opala é controvertida.

B) jaspe

O jaspe é um sílexito maciço, composto de quartzo criptocristalino e calcedônia associada a impurezas, principalmente óxidos de ferro como a hematita (Fe_2O_3) e a goethita ($HFeO_2$) além de compostos argilosos, em torno de 20% ou mais. Pode apresentar coloração vermelha (mais comum), derivada da hematita, ou amarelada, pela goethita. Exibe fratura conchoidal, o que o torna uma variedade interessante do ponto de vista arqueológico.

C) novaculita

É um sílexito de coloração branca, compacto, de granulação uniforme, composto principalmente por quartzo em mosaico. Sua composição gera uma textura superficial um pouco grossa, fazendo com que às vezes possa ser confundida com o quartzito. Sob o microscópio, a novaculita apresenta grãos de quartzo bem definidos.

D) porcelanito

O porcelanito pode ser classificado como um sílexito maciço, embora alguns tipos possam apresentar eventualmente um bandamento incipiente. É caracterizado por conter grandes quantidades de impurezas, tanto argilosas quanto carbonáticas, sendo as primeiras mais comuns. Possuem a textura e

o brilho da porcelana não-vidrada, e podem ser compostos por opala ou variedades microcristalinas de sílica.

2 - *Silexitos bandados*

Os silexitos bandados caracterizam-se por conter descontinuidades a nível macroscópico ou microscópico. O bandamento pode ser resultado do arranjo dos cristais, da maior ou menor quantidade de impurezas ou de diferenças granulométricas. Neste último caso, seria caracterizada uma estratificação, mas quando a granulometria é muito pequena só é possível distinguir bandamento de estratificação a nível microscópico.

A) *ágata*

É um silexito composto predominantemente de calcidônia, exibindo bandas concêntricas variegadas. Ocorre preenchendo cavidades nas rochas (no Brasil, frequentemente associada ao basalto), por precipitação química.

A ágata recebe várias outras denominações, dependendo de como se apresentam as bandas (ônix, ágata iris, etc.). Porém, a menos que tais feições sejam de real interesse para o estudo da matéria-prima, o termo ágata deve permanecer.

B) *silexito estratificado*

São silexitos que apresentam diferenças granulométricas entre as bandas. Podem conter altas porcentagens de impurezas, como os porcelanitos. Nem sempre é possível atestar a presença de estratificação a olho nu, e na dúvida o silexito deve ser classificado pelo grupo, ou seja, "silexito bandado".

3 *Silexitos nodulares*

Os nódulos são feições estruturais comuns nos silexitos, geralmente reflexos de uma concentração localizada de impurezas ou de diferenças mineralógicas e texturais. Entende-se por nódulos as manchas variega-

das de contornos arredondados e limites difusos. Dada a extrema variação no aspecto dos mesmos, sugere-se que sejam conjugadas outras informações adicionais quando se procede ao estudo de uma indústria lítica confeccionada neste tipo de material, como uma descrição mais pormenorizada do tipo de nódulo, coloração, etc.

4 *Silexitos brechóides*

A estrutura denominada brechóide é semelhante à nodular no sentido de se apresentar sob a forma de porções multicoloridas que refletem diferenças texturais ou químicas, mas difere da anterior em seu aspecto, mostrando contornos abruptos e bem delineados. A distinção entre a estrutura nodular e a brechóide transcende o mero descritivismo, uma vez que cada estrutura revela diferentes informações a respeito da gênese e área-fonte dos silexitos.

5 - *Silexitos oolíticos*

Os silexitos oolíticos são fruto da substituição química de sedimentos carbonáticos por sílica, sendo que no caso o sedimento original era um calcário oolítico, ou seja, constituído de pequenos corpos concrecionais de forma arredondada ou ovalada, diâmetro variando entre 0,25 e 2 mm e estrutura concêntrica. A sílica, ao substituir o carbonato, tende a preservar as formas dos oólitos.

6 - *Silexitos fossilíferos*

Esta variedade de silexito apresenta fósseis em seu interior (geralmente conchas e carapaças de animais marinhos) que foram "herdados" de um sedimento carbonático que sofreu substituição química por sílica. Considerou-se nesta classe de rochas apenas as que apresentam fósseis macroscópicos. Microfósseis são comuns nos silexitos, mas não podem ser diagnosticados a olho nu.

7 - Silexites estromatolíticas

Os estromatólitos são estruturas compostas de sedimentos carbonáticos aprisionados por algas filamentosas e posteriormente cimentados. Com o passar do tempo geológico, o carbonato pode ser substituído por sílica, resultando num silexite estromatolítico.

Dada sua distribuição restrita, os silexites estromatolíticos podem ser bons indicadores de áreas-fonte de matéria-prima.

Agradecimentos

Agradeço ao prof. Dr. Armando M. Coimbra pela inestimável contribuição à formulação deste trabalho, e ao prof. Dr. Thomas R. Fairchild por suas valiosas sugestões sobre a forma final do texto.

A Débora K. Kusunoki, meus agradecimentos pela ajuda nas várias etapas da elaboração do texto.

Este trabalho não teria sido concluído sem o auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e do apoio institucional do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

ARAUJO, A.G.M. The siliceous rocks as raw material for the prehistoric man : varieties, definitions and concepts. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, S. Paulo, 1:105-111, 1991.

ABSTRACT: This article discusses some problems related to the nomenclature and definition of the siliceous rocks that were most commonly used by the prehistoric man. The adoption of a nomenclature that is in accordance with the progresses of petrology is proposed, in order to minimize the imprecision in the classification of the lithic raw materials.

UNITERMS: Lithic raw material. Siliceous rocks. Flint. Chert.

Referências bibliográficas

- ADAMS, A.E. *et al.* *Atlas of Sedimentary Rocks Under the Microscope*. London, Longmans, 1984.
- ARBÉY, F. Les formes de la silice et l'identification des évaaporites dans les formations silicifiées. *Bull. Cent. Rech. Expl. Elf-Aquitaine*, 4:309-365, 1980.
- BATES, R.L. & JACKSON, J.A. (eds.). *Glossary of Geology*, 3rd ed. Virginia, Am. Geol. Inst., 1987.
- BOGGIANI, P.C. et al. Proveniências dos seixos silíceos das cascalheiras dos rios Paraná e Araguaia. 2º *Simpósio de Geologia do Sudeste*, São Paulo, SBG (no prelo).
- BROTHWELL, D. & HIGGS, E. (coords.). *Science in Archaeology: A Survey of Progress and Research*, 2nd ed. London, Thames & Hudson, 1969.
- CAYEUX, L. *Introduction à l'Étude Pétrographique des Roches Sédimentaires*. Min. Trav. Publ., Mémoires, Paris, 1916.
- CLOUGH, T.H.McK & WOOLLEY, A.R. Petrography and stones implements. *World Archaeology*, 17(1):90-100, 1985.
- CRABTREE, D.E. Notes on Experiments in Flintknapping : 3 The Flintknapper's Raw Materials. *Tebawa*, Idaho, 10 (1) : 8-24, 1967.
- DANA, J.D. *Manual de Mineralogia*, 9ª ed. Rio de Janeiro, LTC, 1984.
- FOLK, R.L. & WEAVER, C.E. A study of the texture and composition of chert. *Am. Jour. Sci.*, 250 :498-510, 1952.
- FRONDEL, C. *Dana's System of Mineralogy*, 7ª ed. New York, John Wiley & Sons, 1962.

- FRONDEL, C. Characters of quartz fibers. *Am. Min.*, 63:17-27, 1978
- GLOVER, J.E. The petrology and probable stratigraphic significance of aboriginal artifacts from part of Southwestern Australia. *Jour. Royal Soc. West. Austr.*, 58(3):75-85, 1975.
- JONES, F.T. Iris Agate. *Am. Min.*, 37:578-587, 1952.
- KEMPE, D.R.C. & HARVEY, A.P. (eds.). *The Petrology of Archaeological Artifacts*. Oxford, Clarendon Press, 1983.
- LUEDTKE, B.E. The identification of sources of chert artifacts. *Am. Ant.*, 44(4):744-756, 1979.
- MASSON, A. & BOUARD, M.R. L'Homme et le matériel lithique et céramique - I: pétrographie. In: MISKOVSKY, J.C. *Géologie de la Préhistoire; Methodes, Techniques, Applications*. Paris, Assoc. Étude Envir. Géol. Préhist., 1987.
- MOORHOUSE, W.W. *The Study of Rocks in Thin Section*. New York, Harper & Bros., 1959.
- PETTJOHN, F.J. *Sedimentary Rocks*, 3^a ed. New York, Harper & Row, 1975.
- REVUELTA, M.A.B. Texturas de las rocas silíceas inorgánicas en ambiente continental y significado genético. *Est. Geol.*, 32:371-386, 1976
- SCIMMALZ, R.F. Flint and the patination of flint artifacts. *Proc. Prehist. Soc.*, 26(3):44-49, 1960.
- SCIOLLE, P.A. *A Color Illustrated Guide to Constituents, Textures, Cements and Porosities of Sandstones and Associated Rocks*. A.A.P.G., 1979. memoir 28.
- SUGUIO, K. *Rochas Sedimentares: Propriedades, Gênese e Importância Econômica*. São Paulo, Edgard Blucher, 1980.
- WATTS, S.H. A petrographic study of silcrete from inland Australia. *Jour. Sed. Petrol.* 48(3):987-994, 1978.
- WILITE, J.F. & CORWIN, T.F. Synthesis and origin of chalcodony. *Am. Min.* 46:112-119, 1960.
- WILLIAMS, H. et al. *Petrography - An Introduction to the Study of Rocks in Thin Sections*, 2^a ed. New York, W.H. Freeman and Company, 1982.
- WILSON, R.C.L. Silica diagenesis in the upper Jurassic limestones of Southern England. *Jour. Sed. Petrol.*, 36:1036-1049, 1966.

Recebido para publicação em 28 de novembro de 1991.