

Os círculos de pedra de São Romão, Minas Gerais: estruturas geológicas ou arqueológicas?

The circular stones of São Romão, Minas Gerais:
geological or archaeological structures?

Ulisses Cyrino Penha¹

RESUMO

Trabalhos de caracterização da paisagem efetuadas na fazenda Novilha Brava, São Romão-MG, revelaram 45 estruturas circulares de dimensões métricas esculpidas em pavimentos areníticos horizontais. Foi inicialmente aventada uma origem arqueológica para as estruturas, em função da sua geometria e bordos abaulados, o que não se confirmou pelo estudo estratigráfico e pela ausência de vestígios materiais de ação humana. As lascas líticas encontradas a 400 m resultam da circulação de máquinas sobre seixos durante a abertura de acessos. Ainda assim, a peculiaridade destas estruturas, somada aos registros constatados da glaciação permo-carbonífera naquelas latitudes, configura a área como um patrimônio geológico a ser preservado, e aconselha-se um programa de educação neste sentido com as famílias dos assentados.

Palavras-chave: Estruturas rochosas circulares; Grupo Santa Fé; Minas Gerais

¹Professor do curso de Especialização em Arqueologia Brasileira do IAB
Estrada da Cruz Vermelha, 45, Vila Santa Teresa, Belford Roxo-RJ. CEP
26193-415(021)31358117ulisses.penha@gmail.com

ABSTRACT

Landscapes characterization research in the Novilha Brava farm, district of São Romão, Minas Gerais State, revealed 45 metric, circular structures, sculpted in horizontal, sandstone outcrops. Due to the absence of similar structures in the geological literature, combined with their peculiar geometry and round edges, its origin was initially supposed to be a human prehistoric artifact. Detailed stratigraphic studies and the absence of ancient anthropic vestiges do not confirm this hypothesis, suggesting a geological, even not understood, origin. The lithic objects found a few hundreds far from the area were produced by machine activity, while the accesses were being opened. The area should become a geologic protected area because of the peculiarity of these structures in addition to the remarkable permo-carboniferous glaciation records. An educational program should be held to the local families in order to provide orientation.

Key-words: Circular stone structures; Santa Fé Group; Minas Gerais

HISTÓRICO DOS TRABALHOS

De acordo com os colonos da fazenda Novilha Brava, são conhecidas há décadas feições curiosas em camadas de arenito nesta área rural, as “rodas de pedra” ou “rodas de índio”. Esta fazenda está situada a 72 km da sede do município de São Romão e foi desapropriada em 2002 pelo INCRA visando o assentamento de famílias de sem-terra. Em 2008, o engenheiro agrimensor da EMATER Wendel Mares Rosa enviou fotografias destas “rodas” à Promotoria de Montes Claros, que propôs em 2010 a criação da *Unidade de Conservação (U.C.) Patrimônio Natural Pedras da Novilha Brava*,

com 43 hectares. Para caracterizar tais estruturas rochosas, a Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais solicitou do autor um laudo sobre a relevância geológica da área (PENHA 2009) e, posteriormente, trabalhos mais detalhados (PENHA2011). Estes trabalhos resultaram na ampliação da referida U.C. para 88 hectares, visando cercar as estruturas circulares. Em julho de 2013, o autor e o prof. André Prous, do Setor de Arqueologia da UFMG, visitaram a área com o objetivo de verificar a origem das estruturas (PENHA & PROUS 2013).

LOCALIZAÇÃO

A fazenda Novilha Brava, com 5.993 hectares, localiza-se a WSW de São Romão, entre os córregos Gameleira, a oeste, e Poções, a leste, ambos afluentes do rio Urucuia, tributário esquerdo do rio São Francisco (FIG. 1). Em termos cartográficos, situa-se no canto inferior direito da Folha Urucuia, do Serviço Geográfico do Exército.

ELEMENTOS DA PAISAGEM

Geologia, tectônica, relevo, clima e vegetação são elementos que se articulam no espaço geográfico, compondo cenários mutantes com o tempo. Apesar de a região estar atualmente submetida a um mesmo tipo climático (do tipo savana ou Aw), as oscilações paleoclimáticas desde o Pleistoceno-Holoceno até a atualidade causaram modificações na vegetação e na pedogênese, resultando no mosaico de biomas da área. Mesmo com pequena variação altimétrica (535-520 m) e formas de relevo planas, a área tem sido palco de expressiva erosão, decorrente do desmatamento praticado

pelos antigos proprietários da fazenda. O traçado retilíneo visto em drenagens da folha Urucuiá e em contatos litológicos do mapa geológico disponível, somado à presença de camadas de arenito mergulhando até 15 graus, são indícios de que a região pode ter sido submetida a basculamentos neotectônicos. Basculamentos de blocos desta natureza, se comprovados como de idade sub-recente,

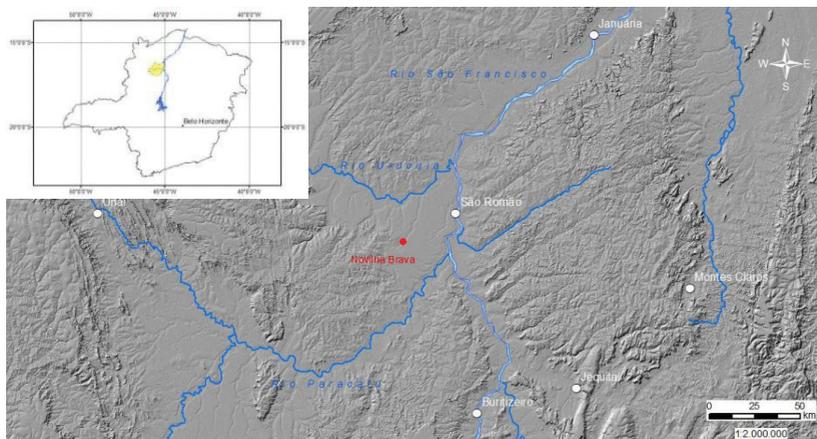


FIGURA 1 – Imagem com modelo digital de terreno da mesopotâmia do Urucuiá e São Francisco.

podem ter constituído um segundo elemento de intensificação dos processos erosivos, com aumento do ritmo de espalhamento dos solos e sedimentos, afetando por sua vez a vegetação. Após breve menção à vegetação, serão sintetizadas as observações geológicas sobre a “calçada”, as “rodas de pedra” e imediações, consideradas suficientes para justificar a sua preservação como patrimônio geológico, ainda que desprovido de monumentalidade. Baseado nas tipologias de obra de referência sobre o cerrado (SANO *et al.* 2008), foi possível identificar quatro biomas: Mata Ciliar, Cerrado, Campo Sujo e Cerradão, além de um núcleo isolado de Caatinga rica em burseráceas (emburanas) no local conhecido com “Morrão”.

GEOLOGIA DA ÁREA

A geologia da área compreende sedimentos quaternários e rochas sedimentares fanerozoicas do grupo Santa Fé. Os sedimentos quaternários constituem depósitos colúvio-alúvio na resincosos sobre as superfícies de relevo horizontais a pouco inclinadas, com distribuição predominante de cambissolos (no cerrado) e pontual de neossolosflúvicos (nas matas ciliares), além dos depósitos fluviais inconsolidados representados por cascalhos, areias, siltes e argilas que, às margens do riacho do Mato, configuram solos aluviais de fácil remoção durante os períodos chuvosos devido ao desmatamento praticado. O registro permo-carbonífero da área consiste em camadas subdecimétricas a métricas intercaladas de arenito e siltito vermelhos pertencentes à Formação Floresta do Grupo Santa Fé (FOTOS 1 a 9). Esparsamente foram observadas ocorrências de arenito com cimento carbonático, de delgadas capas de gipsita (FOTO 7) e de blocos erráticos de origem glacial. A presença de estrias glaciais nos pavimentos areníticos, isto é, de marcas lineares deixadas por blocos rochosos da base das geleiras em movimento, de seixos de tilito e de matações de silexites e formações ferríferas metamorfizadas (FOTOS 12 a 15), rochas alóctones à estratigrafia da região, colocam a área do município de São Romão como o limite mais meridional da glaciação permo-carbonífera em Minas Gerais.



FOTO 1 – Extenso pavimento de arenito com fraturas regulares e ortogonais entre si.



FOTO 2 – Pavimento de arenito permo-carbonífero seccionado por fraturas.



Foto 3 – Camada de arenito sobre siltitos microfraturados, estes facilmente removidos pela erosão.



Foto 4 – Camada de arenito possivelmente basculada de 5 a 15° por processo neotectônico.



Foto 5 – Esfoliação esferoidal em siltitos, cujo intemperismo gera plaquetas mili-centimétricas.



Foto 6 – Bloco subsférico de arenito maciço rolado, resultante de esfoliação esferoidal.



Foto 7 – Camada residual de gipsita fraturada sobre siltitos vermelhos.



Foto 8 – Camada de arenito com círculos justapostos. Entre eles, o arenito é mais poroso e com espaçamento menor entre as fraturas.



Foto 9 – Tentativa de extração de laje de arenito, possivelmente frustrada pela dificuldade de transportá-la até as habitações, a 6,5 km.



Foto 10 – Perfil de cambissolo desenvolvido sobre iltitos, gerando um solo salino que o gado lambe (“pedra-sal”).



Foto 11 – Marcas de onda em arenito do Grupo Santa Fé, desmoronando por ação erosiva.



Foto 12 – Bloco errático de formação ferrífera, rocha com ocorrência primária conhecida há centenas de quilômetros da área.

Foto 13 – Dois sulcos glaciais estreitos. Eles não se aprofundam no arenito como as fraturas, largas e abertas.



Foto 14 – Seixo subarredondado de tilito (rocha de origem glacial).

Foto 15 – Matacão de silexito (rocha alóctone à área), transportado até a área por geleiras no Permo-carbonífero.



OS ICNOFÓSSEIS

Foram identificados na área poucos locais com rochas areníticas contendo fósseis. Dos quatro locais, duas amostras estavam deslocadas de sua posição original, a terceira está situada no grande pavimento arenítico da “Calçada” e a quarta, em um dos círculos areníticos descritos adiante. Trata-se de traços fósseis ou icnofósseis, que se referem genericamente a escavações, perfurações, coprólitos, ovos, nidificações, ou rastros deixados por animais em sedimentos inconsolidados, geralmente úmidos. Os icnofósseis são provavelmente de *Diplichnites Isopodichnus* (FOTO 16) reconhecimento feito por análise comparativa com os identificados por Campos & Dardenne (1994) em arenitos correlatos do Grupo Santa Fé na região de Canabrava, dezenas de quilômetros a sudoeste da U.C. Estes icnofósseis de invertebrados não permitem uma idade bem definida para os arenitos onde ocorrem, todavia trata-se de fóssil característico do Permo-carbonífero e sua presença possibilita correlacionar as rochas glaciogênicas descritas com o evento glacial gonduânico. A sua ocorrência permite ainda refinar a estratigrafia das rochas da área como pertencentes ao Membro Brejo do Arroz, da Formação Floresta, segundo litoestratigrafia definida para o Grupo Santa Fé por Campos & Dardenne (*op. cit.*) a sul.

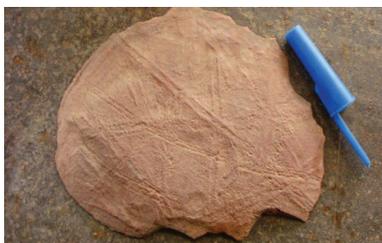


Foto 16 –Traços fósseis de *Diplichnites* e *Isopodichnus*, do Permo-carbonífero.



Foto 17 – Arenito com marcas em baixo relevo de icnofóssil não identificado.

METODOLOGIA

A investigação das feições areníticas circulares do Grupo Santa Fé e a busca de evidências da presença de populações pré-históricas na fazenda Novilha Brava foram efetuadas percorrendo o conjunto da área, estudando as características dos afloramentos rochosos e prospectando boa parte das valas de erosão. Não foram feitas sondagens verticais a partir da superfície, pelo fato de as valas de erosão (ravinas e pequenas voçorocas) proporcionarem cortes visíveis e em razão de os sedimentos transportados nas mesmas (essencialmente, plaquetas de siltito) e depositados em sua saída oferecerem uma amostra do que se poderia encontrar nas duas camadas areníticas que hospedam as “rodas” e nas camadas imediatamente acima e abaixo de siltito.

Sobretudo, pretendeu-se verificar se feições de detalhe de origem duvidosa (canaletas, sulcos, faixas particularmente polidas) seriam artificiais - feitas em tempos recentes por seres humanos - ou se ocorriam também nas porções das estruturas circulares recobertas por depósitos de idade geológica antiga, sendo então de origem natural. Foram também coletadas amostras dos arenitos que compõem as “rodas” e dos que estão entre elas, de concreções ferruginosas, de minerais carbonáticos e de gipsita (FOTO 7), assim como pedras lascadas de rochas e minerais alóctones relatados em relatório de Grossi dos Santos (2012) sobre a área.

Além das análises arqueológicas e geológicas efetuadas em campo, a investigação das estruturas de geometria circular baseou-se ainda em consultas a artigos e obras de sedimentologia e em entrevistas efetuadas com professores de cursos de geologia da UFMG, UFOP, UNICAMP e UNISINOS e com geólogos da CPRM-Serviço Geológico Nacional de Belo Horizonte.

ESTRATIGRAFIA E FEIÇÕES GEOLÓGICAS DE DETALHE

O terreno consiste de afloramentos de camadas de arenito com espessura variável de 3-15 cm intercaladas com pacotes de siltitos de maior espessura. Em meio a este pacote encontram-se lentes esparsas e de espessura milimétrica de carbonatos e de gipsita.

Dois setores erodidos distintos da área, distantes entre si uma centena de metros, estão separados por uma mancha de cerrado. Na porção nordeste da área cercada está o **setor da “calçada”** (FIG. 2) e que consiste de um lajedo de arenitos com 15 cm a 20 cm de espessura, recortado por fraturas geológicas decimetricamente espaçadas e isento de vegetação, sem ter havido intervenção antrópica. Este lajedo chama a atenção pela regularidade de suas fraturas segundo as direções N55oE e N40oW, havendo uma terceira, segundo E-W, menos frequente e que se superpõe às anteriores. As fraturas são abertas, com largura de milímetros a poucos centímetros, estando comumente preenchidas por areias e siltes carregados pelas chuvas (FOTOS 1 a 4). O lajedo foi basculado por falhas (possivelmente neotectônicas), uma vez que seu bandamento, originalmente horizontal, oscila entre E-W/15oS e N15o W/5oNE (FOTO 4).

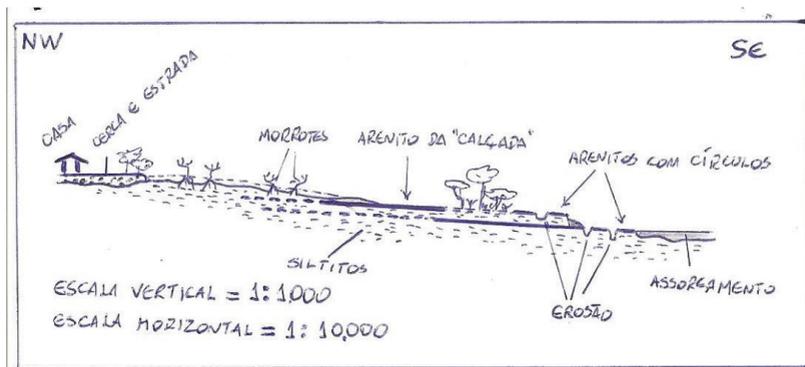


FIGURA 2 – Perfil esquemático do terreno, com desnível de 15 m. A linha tracejada próxima dos morrotes constituía a topografia original, removida pela erosão. As lascas ocorrem na estrada.

O outro setor, onde se encontram as “rodas” (FIG. 2), está localizado a sul-sudoeste do primeiro e compreende duas camadas de arenito com possança de 3-5 cm (FOTO 3) intercaladas com siltitos, estes friáveis e micro-fraturados (FOTO 5) e que se desmantelam facilmente sob a ação erosiva gerando plaquetas que assoreiam as drenagens e afloramentos situados topografia abaixo. As duas camadas de arenito também apresentam fraturas entre cruzantes com menor regularidade que a descrita na “calçada”. Apesar de a vegetação mencionada não permitir acompanhar a continuidade lateral para sudoeste do arenito da “calçada”, é provável que se trate de uma das camadas que contém as “rodas”, porém com espessura menor devido a mudança faciológica.

Em vários lugares as duas camadas fraturadas formam estruturas circulares quase perfeitas, com diâmetros entre 0,58 m e 3,2m, dos quais foram observados 45 exemplares, sendo provável haver outros ainda recobertos pelas camadas de silito ou por suas plaquetas espalhadas pela erosão. As estruturas ocorrem em uma área inferior a 3.000 m², e ocorrem isoladas, concêntricas ou justapostas, neste caso configurando figuras sinuosas. Várias feições peculiares foram identificadas nos círculos, associadas ou não entre si: (i) **estruturas geológicas:** concreções ferruginosas decimétricas discoides, em geral na interseção de fraturas (FOTOS 21, 22 e 27); icnofósseis; marcas ondulares ou *ripplemarks* (FOTOS 11, 27 e 30); fragmentos decimétricos de arenito com bordos afinados, constituindo gumes (FOTOS 26 e 27); (ii) **estruturas de origem dúbia:** sulcos circulares internos, com profundidade e largura centimétricas (FOTO 44); bordas de fraturas com seções planas ou curvas, espessadas (entumecidas) em ambos os lados; abaulamentos nos bordos de algumas estruturas circulares (FOTOS 35 a 38).

Nos casos em que os círculos não foram deixados em relevo - ou seja, quando o arenito externo a elas não foi removido - constata-se uma diferença de porosidade, tenacidade e faturamento no arenito. Isto é, a rocha constituinte da “roda” apresenta elementos maiores separados por fraturas mais espaçadas, é menos porosa e

mais resistente ao impacto e aos intemperismo que o arenito entre os círculos (FOTOS 31 e 32). Nota-se, em algumas “rodas”, um afinamento da extremidade dos elementos que compõem as bordas, formando um abaulamento (superfície polida) ou, em alguns casos, um gume agudo (FOTOS 39 e 40).



FOTO 18 – Agrupamento difuso de círculos. A barra tem 1m.



FOTO 19 – Estruturas circulares não individualizadas. Barra com 2m.



FOTO 20 – Pavimento de arenito fraturado com delimitação de figura não circular (em formato de lâmpada). Barra com 0,5m.



FOTO 21 – Concreções ferruginosas discoidais formadas em interseções de fraturas no arenito

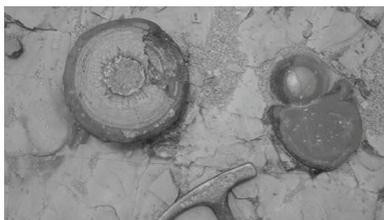


FOTO 22 – Concreções ferruginosas discoidais encravadas no arenito.



FOTO 23 – Aglomeração de círculos concêntricos de arenito. Barra com 1m.



FOTO 24 – Estruturas circulares justapostas no pavimento arenítico.



FOTO 26 – Estrutura circular em arenito com diâmetro de 3,2 m e espessura de 3 cm.



FOTO 28 – Coalescência de estruturas sinuosas em pavimento de arenito do Grupo Santa Fé.

FOTO 30 – Marcas ondulares em um círculo de arenito parcialmente recoberto.



FOTO 25 – Visão panorâmica de círculos justapostos. Entre os círculos aflora osiltito subjacente. Barra com 2m.

FOTO 27 – Uma das 45 estruturas circulares com fraturas, marcas ondulares e concreções ferruginosas.



FOTO 29 – Estrutura circular de arenito em franco processo erosivo.

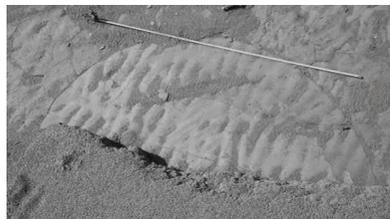




FOTO 31 – Diferença de porosidade entre o arenito na porção (aproximadamente) circular e o arenito externo ao círculo.

FOTO 32 – Arenito mais poroso, mais fraturado e oxidado, em comparação com o arenito clarodas estruturas.



FORMAS DE EROSÃO

A análise visual da imagem de satélite CBERS e Google revela a existência de um processo erosivo marcante na área, notadamente onde as formações campestres e savânicas foram suprimidas resultando em ravinas e voçorocas (FOTO 34) com até 2,5 m de profundidade, assoreamento de drenagens (FOTO 51), desagregação e remoção parcial das estruturas circulares (FOTOS 29 e 49 a 52). Antes do cercamento da área da U.C., a andança de gado bovino, ainda que esporádica, contribuiu para o desmantelamento parcial de algumas estruturas circulares. Testemunhos da remoção de volumes consideráveis de solo e plaquetas de siltito estão presentes no compartimento topograficamente acima sob a forma de morrotes com pouco mais de 1 m de altura, sustentados pelas raízes de algumas árvores (FOTOS 33 e 52).



FOTO 33 – Testemunhos do perfil do solo no platô do sítio geológico. O solo do entorno foi removido pela erosão.



FOTO 34 – Círculos rochosos sendo destruídos pelas voçorocas.

AS ESTRUTURAS CIRCULARES E SEUS ELEMENTOS DE ORIGEM DÚBIA

Dois tipos de estruturas geológicas de geometria circular (ou aproximada) foram encontrados na literatura de sedimentologia internacional e brasileira, os estromatólitos e as gretas de contração, ainda que nenhum deles correspondesse ao caso da fazenda Novilha Brava. Assim, estromatólitos podem apresentar dimensões métricas e feição circular em planta, todavia sua dimensão em profundidade é considerável, podendo exceder metros, e ocorrem exclusivamente em rochas carbonáticas. Já as gretas de contração, formadas em sedimentos subaquáticos expostos à ação solar direta, não ocorrem em arenitos e sim em argilitos, folhelhos e siltitos finos, além do que seus limites curvilíneos, por vezes configurando arcos, não se articulam de modo a compor círculos.

Isto posto, a regularidade de estruturas de até 3,2m de diâmetro, com diferenças entre diâmetros perpendiculares inferiores a 5 cm, suscitou a possibilidade de se admitir um fenômeno controlado pelo Homem (PENHA 2011), na falta de uma explicação por um processo geológico ou biológico. Foram observadas beiradas pouco erodidas com bordas angulosas polidas, além de discretos sulcos mais polidos que as demais partes que seguem a periferia

interna dos círculos. Podia-se atribuir este tratamento distinto a uma possível intervenção humana: mesmo se o formato dos círculos fosse natural, suas beiradas poderiam ter sido “reforçadas” artificialmente. Procurou-se verificar se as mesmas características ocorreriam em contexto comprovadamente natural, ou se seriam exclusivas dos círculos - o que reforçaria uma origem antrópica para os mesmos.



FOTO 35 – Estrutura circular com fraturas verticais e borda abaulada. Barra de 20 cm.



FOTO 36 – Bordo de um círculo. Notar maior oxidação do arenito externo ao círculo.



FOTO 37 – Fragmentos de arenito da porção externa de um dos círculos. Notar forma abaulada.



FOTO 38 – Fragmentos com bordas arredondadas de uma estrutura circular (separados pela erosão).



FOTO 39 – Fragmento de arenito na área dos círculos, com 20 cm e contendo gume de origem natural.



FOTO 40 – Visão lateral de um fragmento de arenito exibindo gume natural.

No extenso lajedado da “calçada”, cuja formação é natural, foram encontradas feições semi-circulares de origem geológica, formadas por esfoliação esferoidal sobre o arenito, onde a camada do mesmo é espessa (FOTO 41). Este processo é comum em rochas maciças, e no caso em questão não gerou círculos, guardando apenas em planta alguma semelhança com as feições acima descritas. Tal processo não deve ser evocado para explicar as estruturas circulares, que apresentam espessura inferior a 5 cm.

Em dois locais foram feitas escavações para verificar se as estruturas de origem duvidosa estavam em situação geológica primária, ou se teriam sido realizadas depois do afloramento a que pertencem ter sido exposto na superfície (FOTOS 42 e 43). Numa primeira escavação, a superfície circular parcialmente visível se prolongava embaixo de siltito *in situ* com espessura de vários decímetros (FOTO 42). Este fato *per se* afastava a possibilidade da forma geométrica ser atribuída à ação humana. Tal recobrimento foi inicialmente considerado por Penha (2011) como constituído por colúvio de plaquetas de siltito.



FOTO 41 – Escavação expondo arenito espesso. A esfoliação esferoidal isolou uma estrutura ovoide, que difere das “rodas”.



FOTO 42 – Estrutura parcialmente circular, cuja borda estava parcialmente recoberta por plaquetas de siltito.



FOTO 43 – Escavação expondo arenito fraturado sob a camada de siltito



FOTO 44 – Escavação expondo arenito fraturado sob a camada de siltito

A segunda escavação, limitada à exposição de pequena parte de uma “roda” já em grande parte visível, permitiu verificar a continuidade de um sulco periférico polido embaixo do siltito, excluindo também uma origem humana. Desta forma, nem adelineação das rodas nem seu “acabamento” poderiam ser atribuídos a uma ação humana.

ELEMENTOS LÍTICOS LASCADOS

O local mais elevado da região é um topo de platô a 535 m de altitude (FOTO 45), onde o arqueólogo Rossi dos Santos (2012), em trabalhos de diagnóstico interventivo na região, registrou a presença de lascas líticas. A partir do platô há um declive no sentido sudoeste rumo aos círculos de pedra, distantes mais de 400 m, com desnível aproximado de 15 m. Foram coletados no platô e vertente

superior próxima alguns fragmentos lascados de quartzo, quartzito e calcedônia (FOTOS 46 a 48).



FOTO 45 – Trecho final da estrada nova no platô, dentro da U.C. cercada, com seta indicando lascas de quartzito.



FOTO 46 – Lasca da foto à esquerda, com gumes afiados.



FOTO 47 – Lascas de quartzo (superior esquerda), de calcedônia (superior do meio) e de quartzito da estrada.



FOTO 48 – Lascas em quartzito coletadas na estrada (esquerda) e na vertente superior que dá acesso aos círculos. A barra tem 10 cm.

INTERPRETAÇÃO

A presença de sulcos polidos em forma de arcos de círculo e de espessamentos e polimentos em partes da camada arenítica com disposição estratigráfica abaixo da camada de siltito (de idade paleozoica) comprova que estas estruturas são feições geológicas. As peças de rochas frágeis lascadas não podem ser associadas

cronologicamente ao período de formação das feições circulares, pois ocorrem no topo da sequência estratigráfica, ou seja, na superfície do platô (de idade terciário-quadernária), e a centenas de metros dos círculos. Não importando se as feições circulares fossem de origem antrópica ou naturais, porém já expostas à superfície em tempos pré-históricos, se peças lascadas tivessem sido abandonadas por seus autores perto dos círculos, deveriam aparecer *in situ* ou nos depósitos secundários em valetas de erosão, logo abaixo dos círculos. Objeto algum de origem humana foi encontrado nas imediações ou a jusante dos mesmos, não existindo indício concreto de que as feições circulares tenham sido visitadas no passado pré-histórico. Parece plausível admitir que a erosão que expôs as “calçadas” e os círculos seja decorrente do desmatamento, provavelmente de período histórico e recente, conforme sugerem os morrotes que sustentam árvoretas, várias delas ainda vivas.

As peças lascadas, sendo de materiais alóctones à geologia do local, não teriam como chegar por agentes naturais ao topo do platô; foram, portanto trazidas pelo Homem. Seja no período pré-histórico, seja recentemente, caso tenham vindo com as máquinas que abriram a estrada de chão. Apresentam marcas de alteração térmica (avermelhamento parcial de certas peças, saída de lascas térmicas em outras). Provavelmente sejam decorrentes de queimadas naturais ou de origem humana. Estas alterações aumentam a sensibilidade das rochas a choques mecânicos, facilitando seu lascamento, voluntário ou acidental. As peças coletadas apresentam marcas de lascamento oriundas de choques mecânicos, parecendo-se com artefatos pré-históricos: lascas cortantes e peças nucleiformes extraídas de forma bipolar. No entanto, o trabalho notado é muito simples, e poderia decorrer de choques com as máquinas que abriram a estrada.

As estruturas geológicas de formato circular conhecidas na literatura, como os estromatólitos (PETTIJOHN 1975, COPELAND & DUPRÉ 2004), não se assemelham às da fazenda Novilha Brava, pois estromatólitos têm composição carbonática, além de apresentarem uma dimensão vertical considerável, o que não se observa nos

círculos areníticos descritos, com formas planares. Desta maneira, continua sem explicação científica a origem das “rodas de pedra”. As diferenças mencionadas de tenacidade, porosidade e grau de intemperismo no interior dos círculos e externamente a eles não foram compreendidas e demandam estudos de sedimentologia e de supergênese. Os estudos sedimentológicos devem levar em consideração a possibilidade de a nucleação das estruturas estar ligada a atividades biogênicas sin a pós-deposicionais, associadas ou não a compactação por sobrecarga do sedimento arenoso, provocando em sua diagênese a expulsão radial dos fluidos aquosos e a menor porosidade constatada no seu interior. Por seu turno, é prudente admitir a influência de processos supergênicos na geração dos círculos, uma vez que seus bordos truncam as fraturas, sendo assim mais recentes que estas, cuja cronologia é muito posterior à litificação dos arenitos.

Os nódulos ou concreções ferruginosas com formatos arredondados e achatados (discoides) e dimensões centi-decimétricas, consideradas por vários colonos como “coisa dos índios antigos”, têm origem atribuível à percolação de águas pluviais que dissolvem, remobilizam e precipitam o elemento ferro nas interseções dos planos de fraturas. As concreções são litificadas e endurecidas como o arenito interno aos círculos, sendo possivelmente muito mais jovens que os arenitos onde são formados, isto é, geradas nos últimos milhões de anos por processos supergênicos.

CONCLUSÕES

Embora não tenham sido detectados indícios de uma origem antrópica associados à origem das estruturas circulares, as mesmas são relevantes como patrimônio natural por serem inéditas no registro geológico brasileiro. Além da geometria peculiar destas estruturas, a presença de feições glaciais no setor da “calçada” e o

conteúdo paleontológico em icnofósseis, mesmo que de pequena visibilidade, constituem elementos que justificam a preservação do local. No plano de manejo que espera-se seja elaborado para a fazenda Novilha Brava são urgentes medidas mitigadoras do processo erosivo, sob pena de ocorrer em futuro breve a destruição ou o recobrimento por colúvio de todos os círculos, das estruturas glaciogênicas e das concreções discoides. Caso se verifique a impossibilidade de “salvar” estruturas em fase de dismantelamento, deve-se proceder a sua retirada de forma controlada, para posterior remontagem em algum museu ou exposição de geologia.

AGRADECIMENTOS

Ao promotor estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais, Marcos Paulo de Souza Miranda, à Prefeitura e ao CODEMA de São Romão, pela confiança e apoio logístico durante as etapas de campo. Aos colonos da fazenda Novilha Brava, Sr. Dedé e esposa, que me hospedaram



FOTO 49 – Círculo rochoso com 2,7 m (diâmetro) em processo de destruição.



FOTO 50 – Fragmentos de círculo de arenito sendo removidos pela erosão.



FOTO 51 – Assoreamento de drenagem por plaquetas de siltito a jusante da ocorrência dos círculos rochosos.

FOTO 52 – Erosão do pavimento de arenito contendo círculos. A arvoreta ao fundo testemunha o solo removido.



durante os trabalhos de 2011. Ao professor Jarbas Dias (IGC-UFGM), pela elaboração da FIG. 1. Aos geólogos da CPRM de Belo Horizonte, Claiton Pinto e Júlio Murilo, pelas sugestões sobre a origem das estruturas circulares. Ao arqueólogo Rossi dos Santos, pela notícia das lascas e troca de ideias. E ao professor André Prous, pela orientação em campo e pelo incentivo em divulgar os dados desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos, J.E.G. & Dardenne, M.A. (1994). A glaciação neopaleozóica na porção meridional da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira Geociências*. 24(2):65-76.

Copeland, P. & Dupré, W. (2004). *Understanding Earth*. Freeman & Company, 3ª ed. Univ. Houston.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlas escolares/mapaspdf/brasil_unidades%20de%20relevo.pdf – consultado em 10/07/2012.

Penha, U.C. (2009). *Geologia, Paleontologia e Arqueologia dos Pavimentos Rochosos da Fazenda Novilha Brava em São Romão, vale do São Francisco, MG*. Laudo

Técnico apresentado à Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 15p.

Penha, U.C. (2011). *Relatório de Caracterização do Meio Físico da Unidade de Conservação 'Patrimônio Natural Pedras da Novilha Brava'*. Município de São Romão, Minas Gerais. Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 69p.

Penha, U.C. e Prous, A. (2013). *Relatório sobre os “círculos de pedra” do município de São Romão (MG)*. Relatório para a Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 14p.

Pettijohn, E.J. (1975). *Sedimentary Rocks*. Harper & Row Publ. Ed., 3ª ed., N.Y., 628p.

Projeto São Francisco.(2002). Convênio CPRM-SEME-COMIG. Mapeamento geológico de 20 folhas em escala de 1:100.000. Belo Horizonte.

Rossi dos Santos, F. (2012). *Diagnóstico Arqueológico Interventivo*. Pólo integrado de alimentos e bioenergia em São Romão e Santa Fé de Minas / MG, 181p.

Sano, S.M., Almeida, S.P. Ribeiro, J.F. (Eds). (2008). *Cerrado. Ecologia e Flora*. Vol. 1. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 406p.