

# Boletim Gaúcho de Geografia

<http://seer.ufrgs.br/bgg>

---

## PAVIMENTO DE CONCREÇÕES FERRUGINOSAS NO AREAL DO CARAGUATAÍ, BACIA DO IBICUI, RS

LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA, ROMARIO TRENTIN,  
ROBERTO VERDUM & JEANNINE CORBONNOIS

*Boletim Gaúcho de Geografia*, v. 42, n.2: 688-699, maio, 2015.

Versão online disponível em:

<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/bgg/article/view/53244/34043>

---

Publicado por

## Associação dos Geógrafos Brasileiros

---



## Portal de Periódicos

# UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

### Informações Adicionais

**Email:** [portoalegre@agb.org.br](mailto:portoalegre@agb.org.br)

**Políticas:** <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

**Submissão:** <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#onlineSubmissions>

**Diretrizes:** <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#authorGuidelines>

---

Data de publicação - maio, 2015.

Associação Brasileira de Geógrafos, Seção Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

# PAVIMENTO DE CONCREÇÕES FERRUGINOSAS NO AREAL DO CARAGUATAÍ (BACIA DO IBICUÍ, RS)

LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA<sup>1</sup>

ROMARIO TRENTIN<sup>2</sup>

ROBERTO VERDUM<sup>3</sup>

JEANNINE CORBONNOIS<sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma descrição e análise de um significativo pavimento ferruginoso composto por formas de placas e blocos botrioidais e mamelonares. O pavimento ocorre em uma ampla colina em uma área de arenização, conhecido como Areal do Caraguataí. A metodologia utilizada foram trabalhos de campo com apoio de instrumento de posicionamento global e imagens de satélite extraída do Google Earth, coleta e descrição dos materiais presentes. A associação com fragmentos de geodos e material paleolítico, indica uma gênese complexa do pavimento. De forma geral os pavimentos ocorrem ao longo de uma ampla encosta pouco inclinada em três porções distintas: no topo e meia encosta superior da vertente ocorrem em forma de placas, na meia encosta ocorrem nas formas botrioidais e mamelonares e na base da encosta ocorrem na forma de fragmentos de tamanhos reduzidos.

**Palavras-chave:** Pavimentos ferruginoso; Laterita; Areal.

## INTRODUÇÃO

Depósitos residuais endurecidos oriundos do intemperismo de rochas e materiais superficiais em alteração, situados em posições variadas do relevo regional têm sido denominados de “laterita” (ESPINDOLA & DANIEL, 2008).

Entretanto, o termo laterita, conforme Person (1970) foi utilizado para nomear um material macio avermelhado, encontrado nas regiões montanhosas do Malabar na Índia, atribuído a Buchanan, em 1807. Esse material, ao ser exposto às condições atmosféricas tornava-se bastante resistente, por isso era explorado e utilizado em construções. A partir dessa referência, o termo laterita foi ampliado para definir os materiais terrosos não endurecidos, ricos em ferro e alumínio.

Segundo o Espindola & Daniel (op.cit.) um grande número de pesquisadores, principalmente do campo da geomorfologia, usualmente associa esses corpos lateríticos (nódulos, concreções, carapaças e couraças) à evolução do relevo, pois conservariam antigas superfícies de erosão.

Além disso, diversos autores têm demonstrado como é dinâmico o proces-

---

1 Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: lesrobaina@yahoo.com.br.

2 Universidade Federal da Santa Maria. E-mail: romario.trentin@gmail.com.

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: verdum@ufrgs.br

4 Université du Maine – França. E-mail: jeannine.corbonnois@univ-lemans.fr

so de formação dos corpos lateríticos. O trabalho desenvolvido por Tardy (1993) mostrou que as couraças lateríticas podem destruírem-se pela porção superior e reconstituir pela base. Conforme Espindola & Galhego (1982), existem evidências da relação das crostas ferruginosas com processos progressivos e regressivos de pedogênese. Queiroz Neto (2000) cita a presença de couraças ferruginosas e solos concrecionários como testemunhos de ação passada do intemperismo, vinculadas à gênese da superfície de erosão terciária e quaternária do Distrito Federal.

Estudos sobre desenvolvimento de cangas, concreções e nódulos lateríticos, no estado do Rio Grande do Sul, foram desenvolvidos por Cabral & Prado (2008). Os autores avaliaram as formas, que denominaram de paleolateríticas, na área que abrange o interflúvio Ibicuí-Jacuí e a sua associação com o desenvolvimento do relevo na região. Dessa forma consideraram que: os níveis concrecionários nas variações blocos e pisolíticos constituem topos de paleosuperfícies e estariam sujeitas a um ambiente climático diferente do atual, desenvolvendo processos pedogenéticos de laterização em meio sedimentar; as concreções pisolíticas com depósitos fluviais correspondem ao retrabalhamento dos materiais citados anteriormente, numa fase de clima mais úmido, sob a ação da rede de drenagem sujeita a movimentos neotectônicos que rebaixaram e “continuam” a rebaixar o nível de base regional; e, atualmente, estas formas desempenham papel fundamental na evolução topográfica e possibilitam, juntamente com a questão estrutural, o surgimento de interflúvios com topos rebaixados sujeitos à ação de processos hidromórficos.

Neste trabalho, apresenta-se a descrição e análise de uma área com significativa ocorrência de nódulos, concreções e carapaças ferruginosas associadas a um areal na bacia do rio Ibicuí, oeste do Rio Grande do Sul.

## **METODOLOGIA**

A base metodológica do trabalho está fundamentada em dois procedimentos de análise. O primeiro consiste na construção teórica do trabalho, que refere-se aos levantamentos bibliográficos de estudos que descrevem a ocorrência de crostas ferruginosas e lateritas e que caracterizam os processos de laterização. Ainda sobre o aspecto teórico, são levantadas informações sobre a área de estudos, trabalhos já desenvolvidos na região sobre crostas ferruginosas e lateritas, além de estudos sobre ocorrências paleolíticas registradas no oeste do Rio Grande do Sul.

O segundo procedimento de análise consiste no levantamento de informações da área de estudo através da realização de trabalhos de campo, com a finalidade de levantamentos específicos para a descrição dos pavimentos com concentrações ferruginosas que ocorrem na área, bem como identificação da sua distribuição espacial e das formas de uso do solo da área de entorno.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos através de descrições de perfis ao longo da área de ocorrência das concreções ferruginosas, tendo apoio de equipamento de posicionamento global, que foram utilizados tanto para posicionamentos das ocorrências na área de estudo, como também para a organização do bloco diagrama com distribuição dos pavimentos na área de estudo.

Utilizou-se como base cartográfica as cartas topográficas do Exército em escala 1:50000, bem como as imagens de satélite extraída do Google Earth. Estas informações auxiliaram na delimitação e descrição da ocupação da área de estudo e no entorno, bem como, a delimitação da área de ocorrência dos pavimentos, tanto na situação “in situ”, caracterizadas pela ocorrência em blocos, bem como na forma de depósitos de detritos.

As amostras coletadas foram descritas macroscopicamente e microscopicamente através de lâmina delgada.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de ocorrência das concentrações ferruginosas, em estudo, é o Areal do Caraguataí localizado na bacia hidrográfica do arroio Caraguataí, uma sub-bacia do rio Ibicuí, dentro do território do município de Manoel Viana, conforme pode ser observado na figura 1.

Conforme Robaina et al (2010) a região está inserida na Depressão Periférica do RS, mais especificamente, na Depressão do Ibicuí, junto ao compartimento denominado Modelado de Patamares Residuais em Arenitos.

O relevo é representado por colinas suaves e rampas aluvionares sobre substrato de arenitos finos a conglomeráticos, quartzosos, de origem fluvial, classificados por Scherer et al (2002) como pertencentes a Formação Guará do final do Mesozóico.

Em termos climáticos, a área de estudo, conforme a classificação de Köppen faz parte da zona de clima subtropical úmido do tipo Cfa, onde as precipitações médias anuais variam de 1300 a 1500 mm e as temperaturas do mês mais frio oscilam, em média, entre 3 °C e 18 °C e as do mês mais quente são superiores a 22 °C.

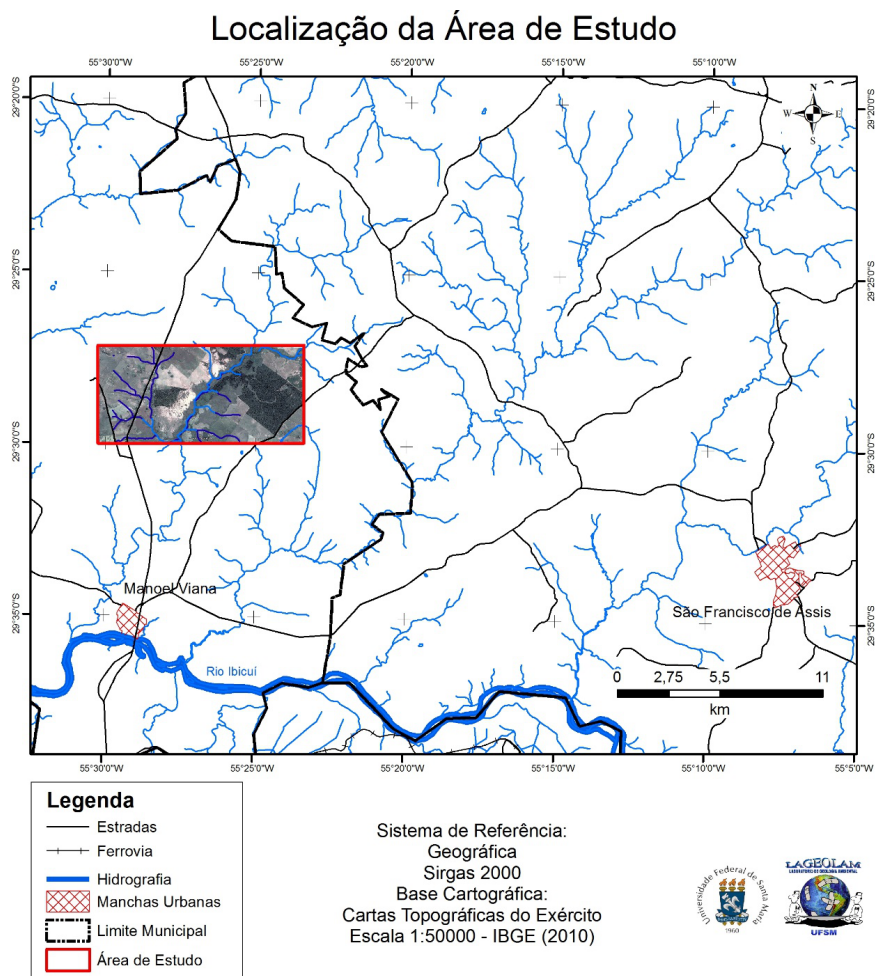
Em termos fitogeográficos, a área pertence ao ecossistema de vegetação de campos, intercalada ou não por matas de galeria ou capões. Marchiori (2004) observa que campos e florestas são formações pertencentes a climas nitidamente diversos, sendo os campos sulinos formações relictuais, por estes não disporem de vantagens adaptativas, em relação às florestas, no vigente clima ombrófilo. O umedecimento e aquecimento do clima, verificados no Holoceno, propiciou a expansão florestal sobre antigas áreas campestres.

O areal, ou campo de areia no qual as concentrações ferruginosas ocorrem é denominado “Areal do Caraguataí” (Robaina & Trentin, 2012), que se encontra no médio curso da drenagem principal, do mesmo nome, em uma área aproximada de 170 hectares. Ocupa um segmento de vertente com um perfil convexo-côncavo de comprimento alongado, situado entre as altitudes de 120 e 140 metros. A declividade, predominante, está entre 2 e 5% passando a próximo de 15% nos degraus formados pelas cangas ferralíticas.

Os areais segundo Suertegaray et al.(2005) são registros da evolução da paisagem de um clima semiárido ou semiúmido para o clima mais úmido atual, através do que denominou de arenização. Verdum (2012) indica que os estudos pedológicos mostram que o potencial mineral das rochas tem uma influência fundamental no desenvolvimento dos solos nestas áreas de ocorrência de areais.

No entorno do campo de areia ocorrem áreas de campos utilizados para a pecuária extensiva e lavouras de arroz, na planície de inundação. A atividade de silvicultura, gradativamente se amplia, sendo associada aos terrenos arenosos e, inclusive, sobre a área do campo de areia (figura 2).

Figura 1 - Localização da área de estudo, onde ocorrem significativas concentrações de nódulos, concreções e carapaças ferralíticas

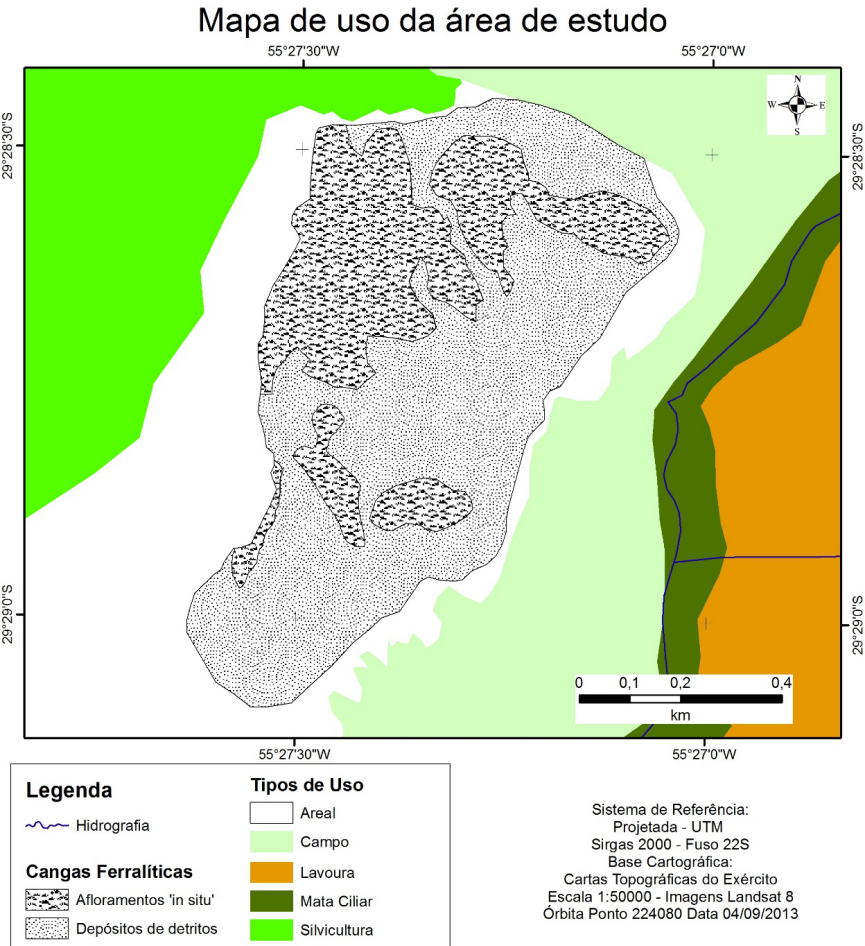


## DESCRIÇÃO DO PAVIMENTO DE CONCREÇÕES FERRUGINOSAS

O pavimento de concreções ferruginosas é constituído por fragmentos ferruginosos pisolitos, mamelonares, botrioidais e maciços, associados a fragmentos

angulosos a subangulosos, às vezes arredondados, de quartzo e calcedônia de geodos e de veios, quartzitos esverdeados e quartzitos vermelhos (figura 3).

Figura 2 – Mapa com os tipos de uso encontrados na área de estudo e entorno.

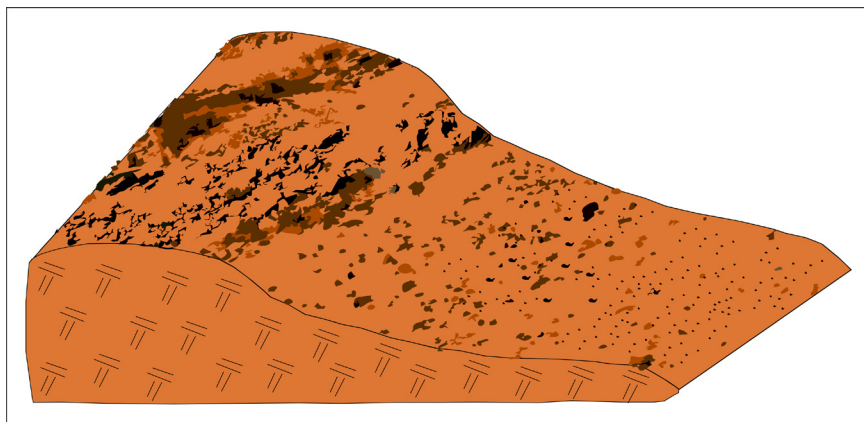


Os fragmentos e concreções ferruginosas ocorrem com características variadas nas diferentes posições da encosta (figura 4): a) em placas no topo e na meia encosta superior da vertente; b) formas botrioidais e mamelonares na meia encosta e; c) fragmentos de pequeno tamanho na base da encosta.

Figura 3. Fotografia de amostras de calcedônia, cristais de quartzo e quartzitos esverdeados e vermelhos.



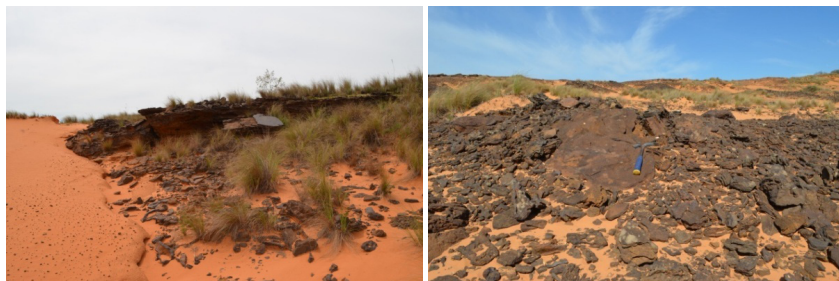
Figura 4 – Bloco diagrama apresentando as formas de ocorrência das concentrações ferríferas ao longo da encosta.



A ocorrência em degraus na forma de placas e camadas associadas a arenitos, nas porções mais altas da encosta (figura 5 A e B), evidencia uma situação de lençol freático com elevado acúmulo de óxido de ferro que vai precipitar preenchendo os espaços entre os grãos.

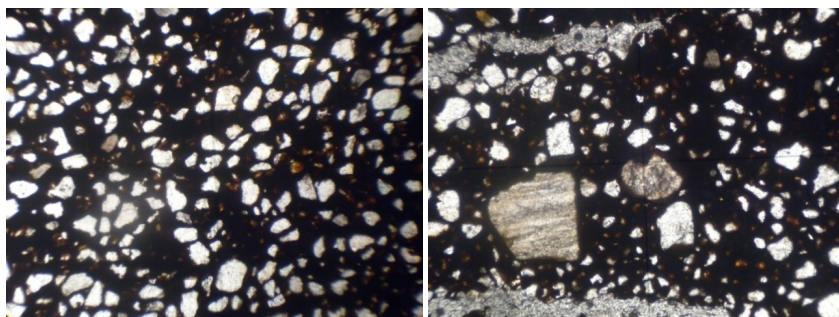


Figuras 5A e 5B-fotografias apresentando as concentrações de ferro na forma de placas associadas as camadas de arenitos. Fotos dos autores, em 28/09/2013.



Ao microscópio petrográfico, as concentrações ferruginosas ocorrem formando uma grande massa de ferro com grãos de quartzo subarredondados que não apresentam contatos entre si. Além de grãos de quartzo, ocorrem com menor frequência, fragmentos líticos de arenitos cimentados (figuras 6A e B).

Figuras 6A - Fotomicrografia de concreções de ferro formando camadas que se apresentam como uma massa de ferro com grãos de quartzo subarredondados e bem classificados. 6B - Fotomicrografia de concreção ferralítica com forma botrioidal. Observa-se a massa de óxido de ferro que engloba grãos de quartzo e fragmentos líticos com tamanhos variados. (Aumento de 25X).



A ocorrência em blocos com formas mamelonares e botrioidais, na meia vertente ao topo e, em menor quantidade, na forma de blocos constituídos por nódulos centimétricos aglutinados por cimento ferruginoso (figuras 6C, D, E e F), evidencia processos de retrabalhamento dos materiais ferruginosos e redeposição supergênica.



Figuras 6C- formas botrioidais de tamanho de blocos na meia-encosta; 6D - Blocos com nódulos e pisolitos ligados por cimento de óxido de ferro. Fotos dos autores, em 29/09/2013.



Figuras 6E – Blocos e matações ferralíticos; 6F - Detalhe das formas de blocos botrioidais e mamelonares. Fotos dos autores em 29/09/2013.



Na porção inferior da vertente ocorrem pavimentos com detritos de pouco centímetros (figura 6G e H) que são oriundos da ação erosiva atual que afeta o pavimento com concreções ferruginosas.

Figuras 6G e 6H – Fotografias da base da encosta com detritos das concreções ferruginosas. Fotos dos autores em 28/09/2013.



Associados ao pavimento de concreções ferruginosas ocorrem fragmentos de rochas quartzíticas e de geodos. Estes fragmentos se associam a ocorrência de rochas de origem vulcânica que, hoje, não estão presentes na área. Entretanto, rochas vulcânicas e veios de quartzitos esverdeados são encontrados, na porção NE, da bacia do arroio Caraguataí, associados ao Planalto da Serra Geral, ou a *necks* vulcânicos, que conforme Verdum (1997), estão presentes na região.

Essa característica pode evidenciar que tais rochas ocuparam uma maior extensão no passado e que foram afetadas por processos superficiais que resultaram no acúmulo e na deposição das frações mais resistentes dessas rochas.

Outra característica observada, no horizonte de seixos, são artefatos arqueológicos líticos (figura 7). A presença de artefatos, na parte superior das linhas de seixos, foi utilizada por muitos autores, na África, como argumento a favor da hipótese de paleopavimento (DE PLOEY (1985), LANFRANCHI & SCHWARTZ (1991) e SCHWARTZ (1996)).

Conforme Bellanca & Suertegaray (2003) as populações indígenas coabitaram os areias, pois sítios arqueológicos são registrados nos areais e, que estão sendo decapados e expostos, devido a morfodinâmica erosiva atual. Para os autores, trata-se, na interpretação geomorfológica, de um paleopavimento detrítico contemporâneo aos espaços ocupados *in loco* pelos povos indígenas.

Figura 7 - Materiais líticos com marca de percussão e pontas de flecha com diferentes graus de acabamento.



## PROPOSTA DE GÊNESE A PARTIR DOS ASPECTOS MORFOLÓGICOS OBSERVADOS

A íntima associação de rochas sedimentares e vulcânicas, na área de estudo, pode gerar misturas de produtos de alteração formando solos poligenéticos.

Além disso, a gênese múltipla desses depósitos pode estar associado à ação diferenciada do clima no passado e nas condições atuais. Em regiões onde ocorre a alternância de períodos chuvosos e secos são importantes as características da natureza transportada do material de origem na formação dos solos, provendo de formações superficiais, alteritos, depósitos de vertentes, etc, ocorrendo transferência de matéria, migração de íons e deslocamento de detritos ao longo da vertente.

O acúmulo desses seixos formando horizontes pode estar, inicialmente, associado a depósitos colúvio-aluvionares, que posteriormente tem um enriquecimento relativo de fragmentos grossos pela perda das frações mais finas em superfície, por processos variados, tais como a ação eólica em condições de semiaridez no passado.

A alteração pedogenética, sobre estes depósitos, com variações de estações secas e chuvosas e a concentração de óxidos de ferro provenientes de terras mais altas, onde o basalto e os arenitos com cimento ferruginosos são intemperizados, geraram a formação de placas e concreções.

O paleopavimento seria formado por fragmentos e seixos retrabalhados, depositados sob a forma de chão pedregoso em período seco esporádico – provavelmente do tipo semiárido moderado – com vegetação rala e esparsa que favoreceria o escoamento superficial.

A umidificação do clima propicia rejuvenescimento do relevo e o truncamento de porções de antigos solos e a instalação de novos mecanismos pedogenéticos e erosivos, impelidos pelas modificações das condições de circulação hídrica externa e interna.

Isso gera uma segunda fase de exposição e a reorganização das couraças, com a destruição e a reconstituição, precipitando nas formas botrioidais e mamelonares.

Nas condições atuais essas porções sofrem erosão, entalhando a superfície, criando vertentes e expondo os depósitos ferruginosos colúvio-aluvionares do passado.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As pesquisas identificaram uma significativa área de ocorrência de um pavimento formado por crosta, nódulos, blocos e placas de material ferruginoso associado a um areal na região oeste do estado do Rio Grande do Sul. Esse trabalho procura registrar e descrever essa ocorrência desse pavimento.

Ocorre ao longo de uma ampla encosta pouco inclinada em três porções distintas: no topo e meia encosta superior da vertente ocorrem em forma de placas, na meia encosta ocorrem nas formas botrioidais e mamelonares e na base da encosta ocorrem na forma de fragmentos de tamanhos reduzidos.

As características das concentrações ferruginosas e as associações que se desenvolvem, como areais, fragmentos quartzosos e matérias paleolíticas indicam a complexa gênese desses materiais.

Trabalhos, informações e pesquisas sobre pavimentos ferruginosos, que ocorrem no estado do Rio Grande do Sul, são pouco raros e, dessa forma, procurou-se, através das descrições e análises morfológicas, estabelecer uma proposta de gênese, que tem como principal objetivo fomentar novos estudos e discussões.

## PAVEMENT OF FERRUGINOUS CONCRETION IN THE AREAL DO CARAGUATAÍ (IBICUI BASIN, RS)

### ABSTRACT

This paper presents a description and analysis of a significant ferruginous pavement composed of plates and blocks botrioidais and mamelonares forms. The pavement occurs in a wide hill in an area of sandy, known as the Areal do Caraguataí. The methodology were field studies with support of instrument of the global positioning and satellite images taken from Google Earth, collection and description of the materials present. The association with fragments of geodes and paleolithic material, indicates a complex genesis to the pavement. In general, the pavements occur over a wide slope slightly tilted in three distinct portions: the top and the upper hillside slope occur in slab form, occur in the middle slope and botrioidais mamelonares and forms the base of the slope occur as fragments of reduced size.

**Keywords:** Pavement; Laterite; Area of sand.

## PAVIMENTO DE CONCREÇÕES FERRUGINOSAS EN EL AREAL DO CARAGUATAÍ (BACIA DO IBICUÍ, RS)

### RESUMEN

Este artículo presenta una descripción y análisis de un corteza ferruginosa que consiste en formas de placas, botrioidais y bloques mamelonares. La corteza se produce en una amplia colina en un área del de arena, conocido como el Areal Caraguataí. La metodología utilizada fue el trabajo de campo con la herramienta de posicionamiento global para apoyar y imágenes de satélite de Google Earth. La recolección y descripción de los materiales presentes. La asociación con geodas y fragmentos de materiales paleolíticos indica una compleja génesis del corteza ferruginosa. En general, el corteza se produce en un amplio pendiente ligeramente inclinada en tres partes distintas: la parte superior y la ladera superior se producen en forma de placas, la pendiente y la media se producen en botrioidais mamelonares y forma la base de la pendiente se producen como fragmentos de tamaño reducido.

**Palabras clave:** Corteza ferruginosa; Laterita; Campos de arena.

### REFERÊNCIAS

BELLANCA, E. T.; SUERTEGARAY, D. M. A. Sítios arqueológicos e areais no sudoeste do Rio Grande do Sul. In. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, ano 2, n4, 2003.

CABRAL, I.L.L. & PRADO, R. J. Aspectos Geomorfológicos e Caracterização Química e Estrutural de Formações Concrecionárias da Depressão Periférica (RS). **Revista Brasi-**

**leira de Geomorfologia**, v.9, n.2, p.39-51, 2008

DE PLOEY, J. O estudo de processos geomorfológicos e a interpretação dos depósitos quaternários. **Revista do Instituto Geológico**, 6: 7-13.1985.

ESPINDOLA, C. R.; GALHEGO, H. R. Development of hydromorphic closed basins in clayey latosols. **XI INQUA Congress**, Moscow, 1982. Abstracts. v. 2, p. 69.

ESPINDOLA, C. R.; DANIEL, L, A. Laterita e solos lateríticos no Brasil. Boletim Técnico da FATECSP BT/ 24 – pág.21 a 24 – Maio / 2008.

MARCHIORI, J. N. C. Fitogeografia do Rio Grande do Sul: campos sulinos. Porto Alegre: EST, 2004.

LANFRANCHI, R.; & SCHWARTZ, D. Les remaniements de sols pendant le Quaternaire supérieur au Congo. Évolution des paysages dans la region de la Sangha. **Cahiers Orstom, sér.Pédologie**, 26(1): 11-24.1991.

PERSONS, B.S. **Laterite**: Genesis, Location, Use. Nova Iorque, EUA, Plenum Press.1970.

QUEIROZ NETO, J. P. Geomorfologia e Pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, p. 5967, 2000.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R; BAZZAN, T.; RECZIEGEL, E. W.; VERDUM, R.; DE NARDIN, D. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil:Proposta de Classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n.2, p. 1123, 2010.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R. Campos de Areia na Bacia do Rio Ibicuí – Oeste do RS. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P.; GUASSELLI, L. A. **Arenização: Natureza Socializada**. Porto Alegre: Compasso. 2012. p. 543-562.

SCHERER, C.M. dos S.; FACCINI, U.F. & LAVINA, E.L.(2002) Arcabouço estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: HOLZ M. & ROS L. F. de, **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre:CIGO/UFRGS. Edição revisada.

SCHWARTZ, D. **Archeologie prehistorique et processus de formation des stone-lines em Afrique Centrale** (Congo-Brazzaville et zones peripheriques). *Geo-Eco-Trop*, 20(1/4): 15-38.1996.

SUERTEGARAY, D.M.A.;VERDUM,R.;BELLANCA,E.T.;UAGODA,R.E.S. Sobre a gênese da arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Terra Livre**, v. 1 nº 24, 2005.

TARDY, Y. **Pétrologie des Latérites et des Sols Tropicaux**. Paris: Masson, 1993.

VERDUM, R. Descoberta permanente: das areias aos areais.In: SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P.; GUASSELLI, L. A. **Arenização: Natureza Socializada**. Porto Alegre: Compasso. 2012. p. 543-562.

VERDUM, R. **Approche Géographique des “Deserts” Dans les Communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana - Etat du Rio Grande do Sul, Brésil**. Tese de Doutorado. França: Université de Toulouse Le Mirail - UFR de Géographie, 1997. 211p