

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO GEOLÓGICO**

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

CADERNO DE RESUMOS

***7º Seminário de Iniciação Científica
PIBIC-IG***

SÃO PAULO

AGOSTO - 2017

INSTITUTO GEOLÓGICO

Luciana Martin Rodrigues Ferreira
Diretora do Instituto Geológico

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC

Claudia Luciana Varnier
Coordenadora do PIBIC-IG

Comitê Interno (2016-2017)
Célia Regina de Gouveia Souza
Gustavo Armani
Mirian Ramos Gutjahr
William Sallun Filho

COMISSÃO EDITORIAL INSTITUTO GEOLÓGICO

Mirian Ramos Gutjahr
Editora-Chefe

Denise Rossini Penteado *Editora-Assistente*
Márcia Vieira Silva – *Editora-Assistente*
Rosângela do Amaral – *Editora-Assistente*

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca / Mapoteca do Instituto Geológico

S471c Seminário de Iniciação Científica PIBIC-IG (7.: 2017 : São Paulo, SP)
Caderno de resumos. 7º Seminário de Iniciação Científica PIBIC-IG,
realizado no dia 31 de maio de 2017 – São Paulo, SP. – São Paulo: IG/ SMA,
2017.

21p.

1.Seminário 2. Bolsista – Iniciação Científica. 3. Produção científica. I.
Título.

ISSN: 2525.7722 (versão on-line)

CDD 507.8

APRESENTAÇÃO

O Comitê do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Geológico (PIBIC-IG) organiza anualmente o Seminário de Iniciação Científica (SICIG), voltado à apresentação da produção científica dos bolsistas PIBIC. O PIBIC é um programa do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), que visa o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes dos ensinos médio e superior.

A 7ª edição do evento, realizada no dia 31 de maio de 2017, celebrou as comemorações dos dias do Geógrafo (29) e do Geólogo (30) e antecipou as comemorações da Semana do Meio Ambiente, celebrado no dia 05 de junho. Com uma visão multidisciplinar, o 7º SICIG contemplou uma temática moderna, de interesse de profissionais, técnicos, professores, graduandos e do público, em geral.

No total, foram apresentados 09 trabalhos que fomentaram debates sobre diversos temas na área de Geociências e Meio Ambiente. Os temas abordados nas apresentações incluíram i) monitoramento de áreas de risco; ii) caracterização de riscos geodinâmicos; iii) uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) na caracterização de eventos geodinâmicos; iv) levantamento histórico de dados de inundação; v) análise de dados pluviométricos; vi) variação da linha de costa e balanço sedimentar praias; vii) geologia sedimentar e terrenos cársticos.

Este caderno reúne os resumos (simples ou expandidos) produzidos pelos bolsistas de Iniciação Científica, categorias Ensino Médio e Ensino Superior, e de seus respectivos orientadores.

O comitê deseja a todos, boa leitura!

*Comitê do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
Instituto Geológico*

SUMÁRIO

Apresentação:	IV
Programa do 7º Seminário de Iniciação Científica - PIBIC-IG:	V
Resumos:	VI
O Uso de SIG na Caracterização de Riscos Geodinâmicos em Escolas do Município de Diadema, SP:.....	06
Monitoramento da Área de Risco no Poço Fundo - Ubatuba (SP): Subsídio à Educação e Prevenção:.....	07
Análise dos Dados Pluviométricos da Bacia Hidrográfica do Córrego Ipiranga:.....	08
A Influência do Relevo na Distribuição da Formação Xaraiés em Corumbá, MS:.....	12
Monitoramento da Área de Risco no Bairro Serraria - Diadema (SP): Subsídios à Educação e Prevenção:.....	13
O Uso de SIG na Caracterização de Riscos Geodinâmicos em Escolas do Município de Ubatuba, SP:.....	14
Variação da Linha de Costa e Balanço Sedimentar de Longo Período no Arco Praial entre Praia Grande e Peruíbe (Baixada Santista, SP):.....	15
Levantamento Histórico de Dados de Inundação do Córrego Ipiranga – São Paulo/SP:.....	16
Ocorrência e Distribuição da Formação Xaraiés em Corumbá, MS:.....	20



RESUMOS

**O USO DE SIG NA CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS GEODINÂMICOS EM
ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE DIADEMA, SP**

*THE USE OF GIS IN THE CHARACTERIZATION OF GEODYNAMIC RISKS IN SCHOOLS
OF THE DIADEMA MUNICIPALITY, SP*

CACIANO, S.S. (1), RIBEIRO, F.S. (2), BRITO, R. (1)

- (1) Escola Estadual Prof. José Fernando Abbud, 09980-550, Diadema, Brasil; suyanecaciano@gmail.com; robritogeografia@gmail.com
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; ribeirfs@gmail.com; francis@sp.gov.br

Resumo – A análise de perigo constitui um método para identificação e conhecimento do problema e compreende as etapas de avaliação dos perigos potenciais e das condições de vulnerabilidade que juntos, podem potencialmente provocar danos às pessoas, propriedades, meios de subsistência e ao meio ambiente dos quais a sociedade depende. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são representados por um programa ou um conjunto de programas computacionais que permitem o tratamento espacial de dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (*rasters*, imagens), com destaque para organização, visualização, análise, predição e consulta de dados. A análise de perigo aos eventos tendo o fator de análise o escorregamento para cada escola mapeada, permite atribuir o grau de perigo, que são a declividade, amplitude, excedente hídrico, fator de indução de uso e cobertura da terra e densidade de drenagem, sendo fatores obtidos por trabalhos do Instituto Geológico em 2014, estão dispostas em camadas, que podem ser representadas umas sobre outras e permitem uma visualização geral dos vetores e das imagens envolvidas no banco de dados, e que serviram de variável para a formula de perigo proposta. O software de SIG utilizado para gerar as áreas de perigo de escorregamento (*Arcmap* – ESRI), permite utilizar métodos citados acima. Neste período, as escolas foram mapeadas e georreferenciadas pelo Google Earth, permitindo a localização geográfica, além de avaliar os resultados frente à situação de perigo e métodos estabelecidos que representam o grau de perigo de escorregamento das escolas do município de Diadema, região metropolitana de São Paulo. A escola é um ponto de referência importante para a comunidade, pois tem que estar segura e afastada de áreas de perigo ou risco. Assim, a proposta aplicada e o método proposto constituem importante ferramenta para análise, planejamento e gestão da paisagem.

Palavras-chave: SIG, escolas seguras, análise de perigo, escorregamento

Keywords: GIS, safe schools; hazard analysis; landslide

Agradecimentos – As autoras agradecem ao Instituto Geológico e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de iniciação científica.

MONITORAMENTO DA ÁREA DE RISCO NO POÇO FUNDO - UBATUBA (SP): SUBSÍDIOS À EDUCAÇÃO E PREVENÇÃO

MONITORING OF THE RISK AREA IN THE POÇO FUNDO - UBATUBA (SP): SUBSIDIES TO EDUCATION AND PREVENTION

FERNANDES, V.S. (1), LEAL, P.C.B. (2), MENDES, E.D. (1)

- (1) Escola Estadual Profª. Florentina Martins Sanchez, 11680-000, Ubatuba, Brasil; viniubata@gmail.com; escolaflorentina@gmail.com
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; pedrocarignato@yahoo.com.br

Resumo – Este trabalho de pesquisa descreve o monitoramento de áreas com risco de escorregamento, compreendido entre os meses de novembro de 2016 a maio de 2017. A área selecionada compreende o Poço Fundo, situado no bairro de Perequê-Mirim, município de Ubatuba (SP) e caracterizado por apresentar ocupação irregular. Devido a esse fator, este local vem sendo alvo de preocupação das autoridades públicas pelo risco de ocorrer movimentos de massa. A área é ocupada por população de baixa renda e existe grande dificuldade de acesso, em situação de emergência. Esta pesquisa apoiou-se na metodologia de monitoramento em campo de áreas de risco, adotada nos trabalhos do Instituto Geológico (IG), porém adaptada e simplificada para a realização deste trabalho. As atividades realizadas compreenderam: i) levantamento bibliográfico e cartográfico; ii) trabalhos de campo para avaliar e registrar a existência de movimento de massa; iii) coleta e análise dos dados pluviométricos, em comparação com os registros de movimentos de massa do terreno. Os resultados obtidos incluíram a confecção de uma tabela com os registros fotográficos e descrições das observações referentes ao movimento de massa na área de estudo, realizadas em 10/11/2016, 15/02/2017 e 12/05/2017. Foram coletados e tabulados os dados pluviométricos do bairro Poço Fundo e confeccionados 12 gráficos mensais, entre junho/2016 e maio/2017. Durante as estações primavera (2016) e verão (2017), observou-se um volume de chuva menor do que aqueles registrados nos anos anteriores. Além disso, os dias com acumulados de chuva, onde poderia saturar rapidamente o terreno, foram seguidos de dias sem chuvas que ajudaram a secar o mesmo. Essa situação está diretamente relacionada ao fato de que as áreas monitoradas sofreram poucas alterações no terreno e não foi registrado nenhum escorregamento nas mesmas áreas.

Palavras-chave: monitoramento, risco, escorregamento, prevenção

Keywords: *monitoring, risk, landslide, prevention*

Agradecimentos – Os autores agradecem ao Instituto Geológico e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de iniciação científica.

ANÁLISE DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO IPIRANGA

ANALYSIS OF PLUVIOMETRIC DATA OF IPIRANGA STREAM WATERSHED

FERREIRA, J.B. (1), AMARAL, R. (2)

- (1) Centro Universitário Fundação Santo André, 09060-650, Santo André, Brasil; jussara_britofr@hotmail.com
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; ramaral.geo@gmail.com

Resumo – A cidade de São Paulo sofre todos os anos, principalmente no verão, com vários pontos de inundação, enchentes e alagamentos após precipitação pluvial moderada a intensa. O escoamento superficial ganha maior fluxo e velocidade devido à impermeabilização dos solos e modificações nos leitos dos rios da capital paulistana. Uma vez alterado o meio físico, se torna muito difícil o controle das águas durante eventos dessa magnitude. As consequências desses eventos são grandes prejuízos na ordem social, econômica e ambiental aos que transitam ou moram na capital. Este trabalho consiste em caracterizar os eventos de chuva que condicionam a ocorrência de inundação no Córrego Ipiranga, na zona Sul da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Adota-se inundação como o transbordamento dos cursos d'água em eventos chuvosos, que atinge a planície fluvial ou área de várzea. A pesquisa está fundamentada na análise dos dados históricos de precipitação na bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga durante um período de oitenta anos (1933-2013), a partir do banco de dados da estação meteorológica E3-035 do IAG-USP e sua correlação com as notícias veiculadas na mídia sobre inundação no local. Este trabalho é parte integrante do projeto de pesquisa do Instituto Geológico denominado “Análise integrada do meio ambiente urbano nas inundações recorrentes: o caso da Bacia do Córrego Ipiranga (São Paulo-SP)”.

Palavras-chave: inundação, precipitação, São Paulo, Córrego do Ipiranga

Keywords: *flooding, rainfall, São Paulo, Ipiranga stream*

1 – INTRODUÇÃO

Ao longo de um processo histórico, as cidades cresceram e se desenvolveram sobre um forte movimento de transformações rápidas e contínuas. As interferências antrópicas no meio físico causaram grandes e importantes mudanças no cotidiano da sociedade. É caso do processo de formação territorial de São Paulo, que nasceu às margens do rio Tamanduateí, assim como outros vilarejos (hoje bairros) se formaram ao longo das margens dos rios de São Paulo. A proximidade dos cursos d'água facilitava muito as atividades da época, como captação, despejos de resíduos, transporte, entre outros, porém também apresentava grandes problemas durante as épocas de cheia, as inundações. Como forma de se organizar frente a este problema, a população durante os séculos passados, iniciou as primeiras alterações no meio físico, como a retirada de cobertura vegetal, o aterramento e retificação dos cursos d'água, a ocupação de áreas de várzeas e a intensa impermeabilização do solo (SILVEIRA e SARTORI, 2010), alterando assim uma dinâmica hidrológica pré-existente, impossibilitando-a de exercer a sua função. Somando-se a isso a população cresceu de forma rápida e desordenada no último século.

Nos dias atuais, após muitas alterações no meio físico de São Paulo, o que se tem é a tarefa desafiadora de controlar inundações e enchentes, que ocorrem na maioria das vezes no verão, ocasionando diversos problemas sociais, ambientais e econômicos. Todos os anos a Bacia do Córrego Ipiranga apresenta problemas de inundação, enchentes e alagamentos, que acarretam muitos danos à população.

2 – OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho consiste em caracterizar os eventos de chuva (quantidade e intensidade) que predisõem à ocorrência das inundações na Bacia do Córrego Ipiranga, a partir de análise do levantamento histórico de dados pluviométricos. Além disso, estes dados serão correlacionados com os anos de El Niño e La Niña, para avaliar a influência desses fenômenos na distribuição e intensidade da pluviosidade na área de estudo. Os eventos extremos serão correlacionados com os episódios de inundação noticiados para buscar determinar o volume mínimo capaz de ocasionar as inundações na bacia.

3 – ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada para estudo foi à bacia do Córrego Ipiranga, denominado historicamente de Riacho do Ipiranga, localizado entre os Bairros da Água Funda e Ipiranga, zona sul do município de São Paulo. O local registra anualmente grandes inundações, que geram como consequência diversos transtornos, prejuízos sociais e econômicos. Às margens do Córrego estão situadas as Avenidas Dr. Ricardo Jafet e Prof. Abraão de Moraes, vias que ligam a zona sul ao centro da cidade, e apresentam grande fluxo de veículos, e instalação de infraestrutura de comércio e residências.

O Córrego Ipiranga é um dos principais afluentes do Rio Tamanduateí, e tem passado por diversas intervenções em seu curso. A primeira intervenção que se tem registro data de 1922, quando se concluiu a canalização a céu aberto como parte das obras comemorativas do Centenário da Independência. Sua extensão aproximada é de 7.500 m e sua área de contribuição corresponde a 23 km². Deste total, 82% estão urbanizados e os 18% restantes são representados pelo remanescente de Mata Atlântica do Parque Fontes do Ipiranga, onde estão as nascentes do córrego.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados pluviométricos foram obtidos junto ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP). A estação meteorológica localiza-se próxima às nascentes do Córrego Ipiranga. Os dados disponíveis, em formato Excel, são consistentes e compreendem totais diários para o período de 1933 até o presente. Para análise, selecionou-se o período compreendido entre os anos de 1933 e 2013 (80 anos).

De acordo com ALMEIDA e CARVALHO (2010) e ZANELLA (2006), consideram-se chuvas de grande intensidade os eventos acima de 60 mm, enquanto os eventos de curta duração, a soma dos volumes em até 24hs e os de longa duração, a soma dos volumes em até 72h.

Buscou-se também analisar se a gênese dos eventos mais intensos estava relacionada aos anos de El Niño ou La Niña (SILVEIRA e SARTORI, 2010). El Niño e La Niña são fenômenos de oscilação da temperatura do mar do Pacífico-Equatorial, respectivamente aquecimento e resfriamento anormal das águas, responsáveis por afetarem diretamente o sistema oceano-atmosfera e interferirem no clima regional e global e no regime de chuvas (CPTEC, 2017).

Por fim, com base nos dados de SANTOS e AMARAL (2007), os eventos extremos identificados serão correlacionados com os episódios de inundação noticiados para buscar determinar o volume mínimo capaz de ocasionar as inundações na bacia.

5 – RESULTADOS PRELIMINARES

A partir da análise dos dados pluviométricos, foi observado um crescente número de dias com chuvas¹ em 80 anos.

Também foram selecionados os eventos de grande intensidade (>60 mm/24h) e verificou-se que as precipitações de curta duração totalizaram 94 ocorrências em 80 anos de estudo, e que os eventos intensos aumentaram na última década (Figura 1). De modo geral, a análise dos dados mostra que as chuvas se concentram nos meses de verão, como habitual. Observou-se que os eventos mais extremos, com intensidade igual ou superior a 120 mm/24h totalizaram apenas cinco ocorrências e se concentraram no período chuvoso (Fevereiro e Março), conforme ilustrado na Figura 2.

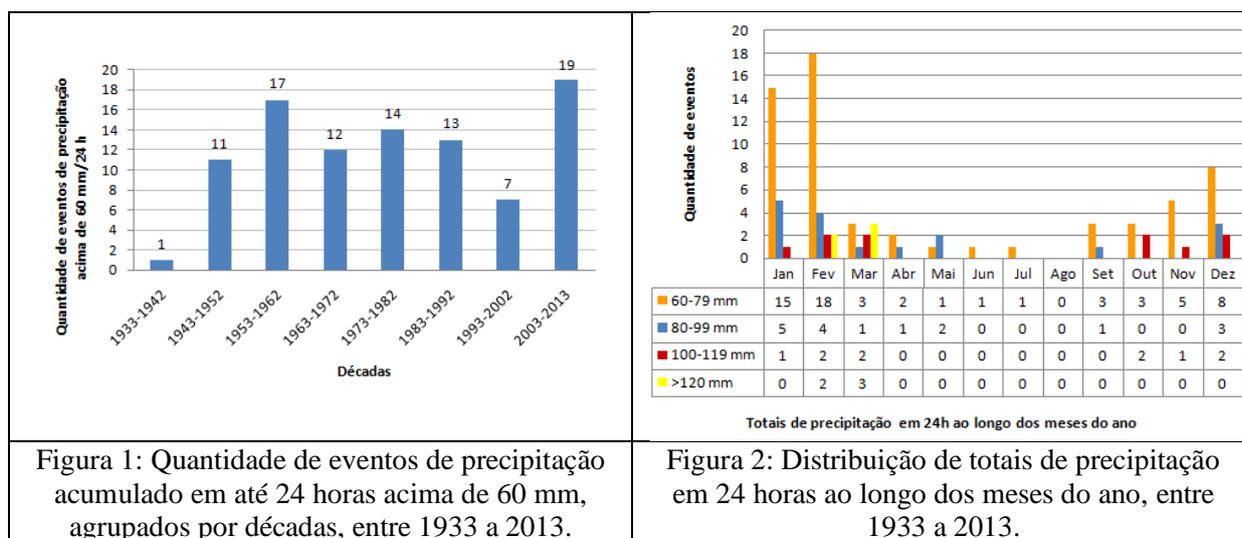


Figura 1: Quantidade de eventos de precipitação acumulado em até 24 horas acima de 60 mm, agrupados por décadas, entre 1933 a 2013.

Figura 2: Distribuição de totais de precipitação em 24 horas ao longo dos meses do ano, entre 1933 a 2013.

Fonte de dados: Estação meteorológica E3-035 do IAG-USP

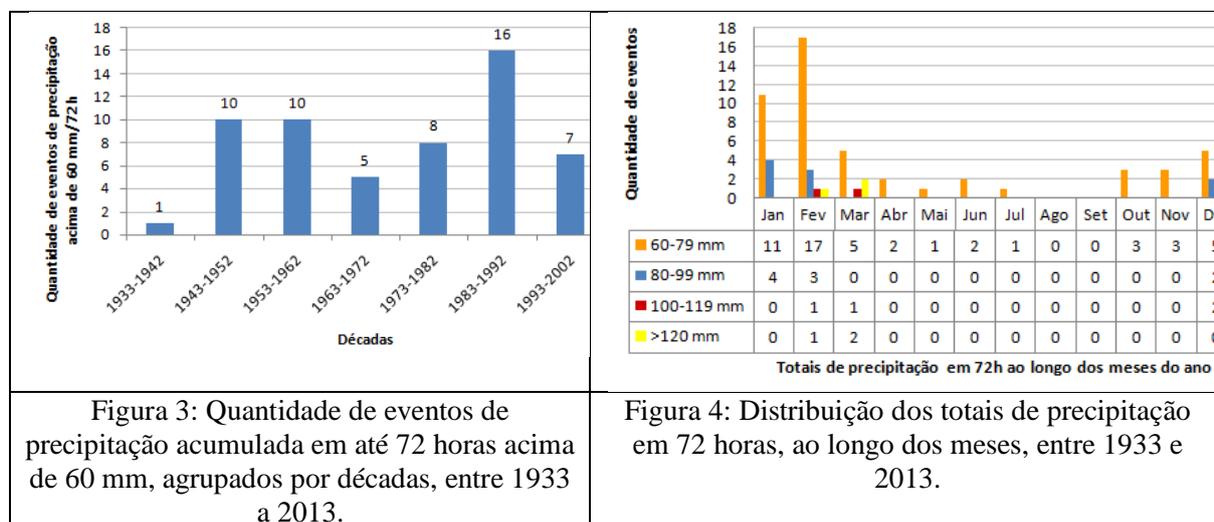
Verificou-se também os eventos de grande intensidade (>60 mm) cujas precipitações de longa duração, representadas em milímetros de chuva no período de até 72 horas, totalizaram 64 ocorrências. Observou-se que a década de 1983 a 1992 teve maior índice de precipitações de longa duração (Figura 3). Já a Figura 4 se assemelha à Figura 2, com chuvas concentradas nos meses de verão e eventos de maior intensidade, no final da estação chuvosa.

Buscou-se uma correlação entre os eventos de chuva de grande intensidade e longa duração, relacionadas aos fenômenos El Niño e La Niña, apesar de suas diferentes magnitudes e escalas. Pode-se perceber um equilíbrio de ocorrências, sendo 30 casos em anos de La Niña e 27 em anos de El Niño. Destaca-se o crescente número de eventos relacionados aos anos de La Niña, no período de 1983 até 2013.

Para determinar o volume mínimo de chuva capaz de causar inundação do Córrego Ipiranga, foram correlacionados os dados pluviométricos com os dados das notícias de jornal. Verificaram-se 33 notícias distribuídas ao longo das seguintes décadas: 1960 (sete eventos), 1970 (cinco eventos), 1980 (três eventos), 1990 (11 eventos), 2000 (cinco eventos). Por fim, entre 2010 e o final de 2012, foram

¹De acordo com SOUZA, W.M.; AZEVEDO, P.V.; ARAÚJO, L.E.(2012), considera-se dias com chuva aqueles cuja pluviosidade é superior a 2mm. Abaixo desse valor considera-se um dia seco, pois valores inferiores a esse limiar são de pouca importância para a agricultura, abastecimento de água e infiltração de água no solo, visto que pequenas quantidades evaporam antes de infiltrar no solo.

registrados somente dois eventos. Não foram encontradas notícias com data anterior a 1960. Desses dados, o volume mínimo registrado em chuvas foi de 49,3 mm, na data de 11/03/1968 e o volume máximo registrado foi de 159 mm, em 19/02/1980.



Fonte de dados: Estação meteorológica E3-035 do IAG-USP.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho utilizou-se dados pluviométricos e levantamento de notícias de jornal sobre inundações na bacia do Córrego Ipiranga. Com a análise dos dados observou-se que os eventos chuvosos de grande intensidade e curta duração (24h) são predominantes em comparação aos eventos de longa duração (72h). A década de 80-90 apresentou maior quantidade de eventos de longa duração no período avaliado (1933 a 2013). Os eventos de longa duração das últimas 3 décadas analisadas estavam associados à ocorrência de anos do fenômeno La Niña. No restante do período houve um equilíbrio entre a distribuição dos eventos relacionados tanto ao El Niño quanto à La Niña. De acordo com a correlação entre os dados pluviométricos e as notícias de jornal, verificou-se que o volume mínimo registrado, responsável pelo evento de inundação, foi de 49,3 mm, em 1968.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L.Q.; CARVALHO, P.F. (2010) - Riscos naturais e sítio urbano: inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Mangarapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 11(2), p. 35-49.
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (2017) - Condições de neutralidade no Pacífico Equatorial. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/> (Acesso em 15/05/2017).
- SANTOS A.P.; AMARAL, R. (no prelo) - Levantamento histórico de dados de inundação do Córrego Ipiranga – São Paulo/SP, In: 7º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC, IG/SMA, São Paulo. 04p.
- SILVEIRA, R. D.; SARTORI, M.G.B. (2010) - Relação entre tipos de tempo, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé - RS. *Revista Brasileira de Climatologia*, ano 06, v. 7, p. 63-82.
- ZANELLA, M.E. (2006) - Eventos pluviométricos intensos e impactos gerados na cidade de Curitiba/PR – Bairro Cajuru: um destaque para as inundações urbanas. *Mercator – Revista de Geografia da UFC*, ano 5, nº 9, p. 61-69.

Agradecimentos – Este trabalho teve apoio financeiro da bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBIC) do Instituto Geológico. CNPq, Brasil.

A INFLUÊNCIA DO RELEVO NA DISTRIBUIÇÃO DA FORMAÇÃO XARAIÉS EM CORUMBÁ, MS

RELIEF INFLUENCE IN THE DISTRIBUTION OF XARAIÉS FORMATION IN CORUMBÁ, MS

MORITA, T. D. M. (1), SALLUN FILHO, W. (2), SANTOS, L.V. (1), RIBEIRO, L.M.A.L. (1)

(1) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 05508-080, São Paulo, Brasil; tom.morita@usp.br

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; wsallun@gmail.com

Resumo – Na região de Corumbá e Ladário, noroeste do estado de Mato Grosso do Sul, está desenvolvida a Formação Xaraiés, proposta em 1943 por Almeida ela consiste em uma unidade geológica composta de calcários continentais quaternários, que ocorre nas escarpas do Rio Paraguai, no norte dos municípios. Esta unidade assenta-se sobre carbonatos e folhelhos do Grupo Corumbá que desenvolve extensos sistemas cársticos a sul, porém em Corumbá não foi descrita e observada a presença de feições cársticas típicas. A Formação Xaraiés até hoje recebeu poucos estudos descritivos, faltando dados a respeito de sua distribuição assim como litológicos. Geomorfologicamente, a região pode ser dividida em pantanal, plataforma basal e Maciço do Urucum (Almeida, 1945), de forma que a unidade estudada está disposta na Plataforma Basal, no topo da escarpa do rio (Almeida, 1943; Boggiani e Coimbra, 1995) e estratigraficamente acima da Formação Guaicurus que é composta por folhelhos. Para que ocorra a precipitação dos carbonatos continentais é necessária a presença de um fluxo de água saturada em carbonatos somado à agitação da água e/ou atividade biológica que aja na desgaseificação. Assim, foram feitas análises em modelos digitais de terreno e confeccionados perfis topográficos perpendiculares à escarpa do Rio Paraguai, que indicaram a existência de um desnível de aproximadamente 30 metros entre a margem do rio e a área urbana, no qual uma drenagem apresentaria mais energia. Associado a esta informação foi observado, sobreposto ao MDT, as drenagens locais, o mapa geológico e as localidades de ocorrência da Formação Xaraiés descritas por Almeida (1945). O resultado observado foi o de que o calcrete se depositou na escarpa do rio próximo a desembocadura de drenagens com recarga autogênicas. Em trabalho de campo foram observadas as ocorrências clássicas da Formação Xaraiés, porém não foram encontradas outras ocorrências, sendo sugerido que o crescimento urbano pode ter ocupado afloramentos marcados por Almeida (1943, 1945), uma vez que a unidade serve como coroamento da escarpa composta majoritariamente por calcário neoproterozoicos. Também em campo foi descrita a Gruta do Forte Junqueira, cuja localização exata nunca havia sido obtida.

Palavras-chave: calcrete, carste, Xaraiés, geomorfologia, Rio Paraguai, quaternário

Keywords: calcrete, karst, Xaraiés, geomorphology, Paraguai River, quaternary

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. (1943) - Geomorfologia da região de Corumbá. *Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v. 3(3), p. 8-18.
- ALMEIDA, F.F.M. (1945) - Geologia do sudoeste mato-grossense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, v. 116, p. 1-118.
- BOGGIANI, P.C.; COIMBRA, A.M. (1995) Quaternary limestones of the Pantanal Area, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 67(3), p. 343- 349.

Agradecimentos – Este trabalho teve apoio da FAPESP (Processo nº 2014/14433-9), do Instituto Geológico e do CNPq pelas bolsas de iniciação científica (T.D.M. Morita) e de produtividade em pesquisa (W. Sallun Filho).

**MONITORAMENTO DA ÁREA DE RISCO NO BAIRRO SERRARIA - DIADEMA
(SP): SUBSÍDIOS À EDUCAÇÃO E PREVENÇÃO**

*MONITORING THE RISK AREA IN SERRARIA DISTRICT - DIADEMA (SP): SUBSIDIES
TO EDUCATION AND PREVENTION*

RAMOS, K.C. (1), RIBEIRO, F.S. (2), BRITO, R. (1)

- (1) Escola Estadual Prof. José Fernando Abbud, 09980-550, Diadema, Brasil; karinekaah151@gmail.com; robritogeografia@gmail.com
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; ribeirfs@gmail.com; francis@sp.gov.br

Resumo – Os escorregamentos consistem em um processo natural que atuam na dinâmica das vertentes. No entanto, o crescimento da ocupação urbana em áreas desfavoráveis acelera a ocorrência deste tipo de desastre. O monitoramento de áreas de risco, associado ao trabalho de educação preventiva, é de fundamental importância para o processo de escorregamento e gerenciamento de perigo e riscos ambientais. Diante deste cenário, a presente pesquisa foi realizada na Rua das Orquídeas, no bairro Serraria, com o apoio de recursos tecnológicos como dispositivos móveis e aplicativo de mapeamento, entre outubro de 2016 a maio 2017. Os dados utilizados para o monitoramento dos índices de chuvas, abrange o período de outubro 2016 a maio de 2017. Um pluviômetro foi confeccionado e instalado nas dependências da Escola José Fernando Abbud, localizado no Bairro Serraria. Ao lado, no bairro Jardim Inamar, há um pluviômetro automático do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), próximo à Rua das Orquídeas, local dos pontos de monitoramento da área escolhida e que oferece potencial ao escorregamento. Em ambos locais foram coletados dados dos índices pluviométricos para o monitoramento. No trabalho de campo, foram monitorados e mapeados seis pontos distribuídos ao longo da rua das Orquídeas, mediante dispositivos móveis e do aplicativo instalado, onde é possível fazer o registro dos locais georreferenciados, adicionar informações pertinentes ao monitoramento e registro fotográfico, sendo possível fazer uma análise temporal das áreas monitoradas, tanto no Google Earth como em qualquer Sistema de Informação Geográfica (SIG). Ao longo deste trabalho, foi possível monitorar os locais e relacionar os dados pluviométricos com os pontos mapeados. Notou-se que os materiais que recobrem a superfície das vertentes, como solo e vegetação, foram transportados em determinado período (outubro 2016 a maio de 2017), coincidentemente com os maiores volumes de precipitação registrados. Tal fenômeno mudou a paisagem de alguns pontos monitorados, trazendo a possibilidade de novos escorregamentos. Contudo, alguns pontos apresentaram mudanças significativas, uma vez que ocorreram cortes em taludes com declividades acentuadas ou não.

Palavras-chave: monitoramento, áreas de risco, Diadema - SP, escorregamento

Keywords: *monitoring, risk areas, Diadema - SP, landslide.*

Agradecimentos – As autoras agradecem ao Instituto Geológico e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de iniciação científica.

**O USO DE SIG NA CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS GEODINÂMICOS EM
ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP**

*THE USE OF GIS ON THE CHARACTERIZATION OF GEODYNAMIC RISKS IN
SCHOOLS OF THE UBATUBA CITY, SP*

RIBEIRO, J.S.E. (1), LEAL, P.C.B. (2), MENEZES, D.S. (1)

- (1) Escola Municipal Presidente Tancredo de Almeida Neves, 11680-000, Ubatuba, Brasil; jessycasabrina99@gmail.com; dm.geoambiente@gmail.com
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; pedrocarignato@yahoo.com.br

Resumo – A escola é um ponto de referência importante para qualquer comunidade, podendo tornar-se um local de abrigo em casos de ocorrência de desastres naturais, conforme orientação da ONU. A estrutura geológica do Estado de São Paulo não é propícia à ocorrência de fenômenos geodinâmicos de grande porte, como terremotos e vulcões. No entanto, são frequentes os registros de eventos mais localizados, como inundações, escorregamentos de encostas e erosões. Este trabalho tem como objetivo avaliar a situação de risco frente a eventos geodinâmicos de escolas situadas no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. A metodologia adotada neste trabalho incluiu: i) organização de banco de dados sobre Escolas Seguras do município; ii) seleção de escolas em situação de perigo muito alto para inundação e escorregamento das fases 01 e 02; iii) trabalhos de campo para compreensão dos conceitos de risco, perigo, vulnerabilidade e dano potencial; iv) elaboração de ficha para avaliação de vulnerabilidade. Os resultados obtidos compreenderam a elaboração e apresentação de fichas de vulnerabilidade de 10 escolas do município de Ubatuba (SP), possibilitando a geração do mapa de risco das mesmas. De acordo com o mapa, concluiu-se que: apenas uma escola foi avaliada com risco muito alto para inundação, quatro delas com risco alto, duas escolas com risco moderado e três com risco baixo. Nenhuma escola apresentou risco para escorregamento de terra. O trabalho demonstrou que as escolas estão localizadas na planície litorânea, porém muitas estão próximas às drenagens, o que pode gerar certo risco à inundação.

Palavras-chave: SIG, escolas seguras, análise de risco, inundação

Keywords: GIS, safe schools, risk analysis, flooding

Agradecimentos – Os autores agradecem ao Instituto Geológico e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de iniciação científica.

VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA E BALANÇO SEDIMENTAR DE LONGO PERÍODO NO ARCO PRAIAL ENTRE PRAIA GRANDE E PERUÍBE (BAIXADA SANTISTA, SP)

LONG-TERM SHORELINE CHANGES AND SEDIMENTARY BUDGET BETWEEN PRAIA GRANDE AND PERUÍBE (BAIXADA SANTISTA, SP)

RODRIGUES, G.S. (1), SOUZA, C.R.G. (2), RIBEIRO, F.S. (2)

(1) Centro Universitário Fundação Santo André, 09060-650, Santo André, Brasil; grazisoaresrr@gmail.com

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; celiagouveia@gmail.com; ribeirfs@gmail.com

Resumo – O objetivo da pesquisa é identificar as possíveis variações da posição da linha de costa e o balanço sedimentar de longo período (desde a década de 1960) no arco praiial entre Peruíbe e Praia Grande (~70 km de extensão), por meio da retroanálise de produtos de sensoriamento remoto (fotografias aéreas e imagens de satélite). O método de estudo compreendeu as seguintes etapas: digitalização e georreferenciamento dos produtos; delimitação da linha de costa (LC) e do polígono praiial (limite área seca/área úmida); obtenção das taxas de variação da linha de costa por meio da ferramenta *Digital Shoreline Analysis System* do ArcGis 10.3, que gera seções ortogonais à LC (espaçamento: 500 m) e calcula as variações (erosão e progradação) da posição da LC ao longo do tempo, por meio de um método estatístico (no caso, *End-Point Rate*); cálculo do balanço sedimentar da praia, que corresponde à variação volumétrica da mesma ao longo do tempo. Para exemplificar os resultados, são apresentadas as taxas de variação da LC entre 1994 e 2010. As seções foram assim distribuídas: Praia Grande - T1 a T46; Mongaguá - T47 a T71; Itanhaém - T72 a T118; Peruíbe - T119 a T146. Comparando as 146 seções: (a) as maiores taxas de progradação (m) ocorreram em T92 (+4,01), T118 (+3,89) e T122 (+3,71), e as menores em T129 (+0,85) e T113 (+0,86), sendo a média de +1,22 e desvio padrão de 0,84; (b) as maiores taxas de erosão (m) foram em T46 (-2,97) e T47 (-2,34), e as menores em T33 (-0,37) e T03 (-0,73), sendo a média de -1,01 e desvio padrão de 0,66; (c) a média total foi de +0,17 m e o desvio padrão de 1,36. Na Praia Grande a maior taxa de progradação foi em T19 (+2,17) e a menor, em T22 (+0,83), com média de +0,92; a maior taxa de erosão ocorreu em T46 (-2,97) e a menor, em T33 (-0,67), com média de -0,91; a média total foi -0,19m, que corresponde a uma taxa média de variação de LC de -0,01 m/ano. Na Praia de Mongaguá, a maior taxa de progradação foi em T70/71 (+0,75) e a menor, em T58/69 (+0,41), com média de +0,56; a maior taxa de erosão ocorreu em T47 (-2,34) e a menor, em T63 (-0,23), com média de -1,17; a média total foi de -0,76m, que corresponde a uma taxa média de variação de LC de -0,05 m/ano. Em Itanhaém, a maior taxa de progradação foi em T92 (+4,01) e a menor, em T113 (+0,86), com média de +1,42; a maior taxa de erosão foi em T76 (-2,11) e a menor, em T82 (-0,78), com média de -1,07; a média total foi de +0,62m, que corresponde a uma taxa média de variação de LC de +0,04 m/ano. Na Praia de Peruíbe obteve-se a maior taxa de progradação em T122 (+3,71) e a menor, em T129 (0,85), com +1,36; a maior taxa de erosão foi em T145 (-1,62) e a menor, em T139 (-0,9), com média de -0,87; a média total foi de +0,81 m, que corresponde a uma taxa média de variação de LC de +0,05 m/ano. A taxa média de variação da LC ao longo dos 16 anos foi de +0,01 m/ano, portanto, o arco praiial pode ser considerado em equilíbrio.

Palavras-chave: linha de costa, erosão, progradação

Keywords: *shoreline, erosion, progradation*

Agradecimentos – Este trabalho teve apoio do Instituto Geológico e do CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

LEVANTAMENTO HISTÓRICO DE DADOS DE INUNDAÇÃO DO CÓRREGO IPIRANGA – SÃO PAULO/SP

HISTORICAL SURVEY OF THE FLOOD DATA OF THE IPIRANGA STREAM - SÃO PAULO/SP

SANTOS, A.P. (1), AMARAL, R. (2)

- (1) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 05508-080, São Paulo, Brasil; aline.pamela.santos@usp.br
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; ramaral.geo@gmail.com

Resumo – Utilizando os meios de comunicação digitais como jornais locais e regionais e outros órgãos de registro de informações, neste trabalho foi realizado o levantamento histórico de dados que correspondem à frequência e abrangência territorial de inundações no Córrego Ipiranga - São Paulo/SP ao longo do último século.

Palavras-chave: inundação, enchente, Córrego Ipiranga

Keywords: *flooding, flood, Ipiranga stream*

1 – INTRODUÇÃO

A presente pesquisa trata de apresentar os resultados finais do levantamento de dados históricos sobre as inundações do Córrego Ipiranga. A partir de fontes institucionalizadas e registros dos meios de comunicação selecionados previamente, foi possível conceber um histórico de ocorrência desses eventos. As alterações antrópicas que foi submetida à bacia hidrográfica do córrego Ipiranga, ao longo do processo de urbanização no século passado, trouxeram também consequências nocivas ao meio ambiente e prejuízos sociais. A área tornou-se ponto de frequentes inundações e alagamentos que afetam a população. Os danos são revelados com a intensificação do trânsito nas principais avenidas, com a invasão da água nas casas próximas ao córrego e ainda, em casos mais graves, com mortes de moradores. Mesmo com as obras efetuadas com a finalidade de solucionar os problemas das enchentes, esses eventos ocorrem todos os anos durante às épocas de chuvas.

2 – OBJETIVO

O projeto tem como objetivo estudar a bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga, zona sul da cidade de São Paulo/SP, efetuar um levantamento histórico de inundações e avaliar a frequência e a abrangência territorial desses fenômenos que ocorrem anualmente desde o século passado, bem como analisar suas consequências.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento de dados proposto na pesquisa, foram consultados os acervos digitais dos jornais Ipiranga News, Jabaquara News, Folha de São Paulo e o Estado de São Paulo, além dos dados institucionais do Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo (CGE/PMSP). Os dados obtidos foram tabulados em ficha padrão, adaptado de IG (2009). Após análise estatística, os pontos identificados foram inseridos em um mapa de localização dos pontos de inundação.

4 – RESULTADOS

O levantamento preliminar de dados de inundação, realizado a partir das fontes selecionadas, apresenta os seguintes resultados (Figura 1):

4.1 Ipiranga e Jabaquara News

O levantamento, efetuado a partir do acervo digital dos jornais Ipiranga e Jabaquara News, mostra alguns casos de transbordamento do Córrego Ipiranga durante os anos de 2009 a 2016. Foram listadas seis notícias sobre as enchentes nesse período.

4.2 Folha de São Paulo

Na Folha de São Paulo, a maioria das reportagens sobre o fenômeno abrangia toda a cidade. Em relação aos casos que afetaram o Córrego Ipiranga, foram obtidas 21 notícias de inundações entre 1960 a 2016. Durante esse período, a década de 1980 foi a única sem registros.

4.3 Estadão

Entre 1875 e 2017 foram registradas 39 notícias de inundações ocasionada pelas cheias do Córrego Ipiranga. Dentre o número total de notícias coletadas, 15 delas se encontram repetidas em mais de um meio de comunicação. Assim, das 66 fichas preenchidas, houveram 51 ocorrências, de fato.

4.4 Centro de Gerenciamento de Emergências

Na planilha de dados disponibilizada pelo CGE (Centro de Gerenciamento de Emergências), órgão da Prefeitura de São Paulo responsável pelo monitoramento das condições meteorológicas da cidade, há 199 registros de eventos relacionados com as chuvas na região. Estes eventos estão categorizados como captação insuficiente, refluxo e transbordamento. Não é possível afirmar o número de registros que estão ligados diretamente com as inundações do Córrego Ipiranga, devido à deficiência de informações coletadas. Porém, os dados confirmaram 11 casos, desde os anos 2000 até o momento.

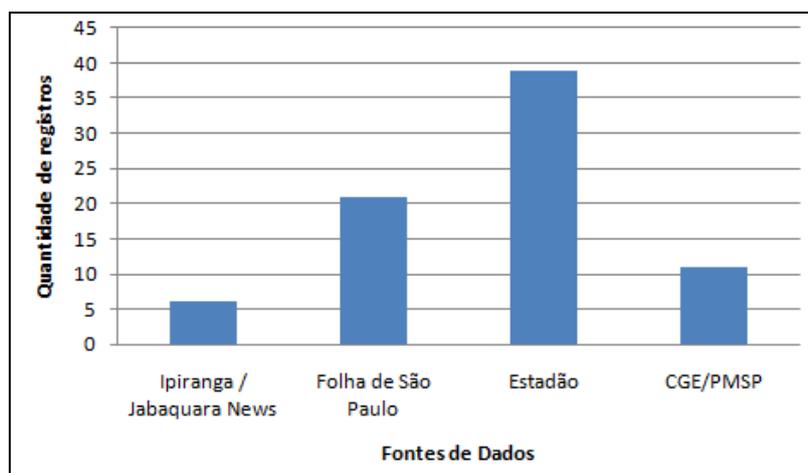


Figura 1: Quantidade total de eventos registrados por meio de comunicação.

A partir dos dados pesquisados, constatou-se que os locais mais afetados pelas inundações incluem as principais avenidas da região, localizadas às margens do córrego: Avenida Tereza Cristina, Avenida Prof. Abraão de Moraes e Avenida Dr. Ricardo Jafet. Salientam-se também as vias que ligam a zona sul ao centro da cidade, e que apresentam grande fluxo de veículos, além da instalação de infraestrutura de comércio e residências (Figura 2).

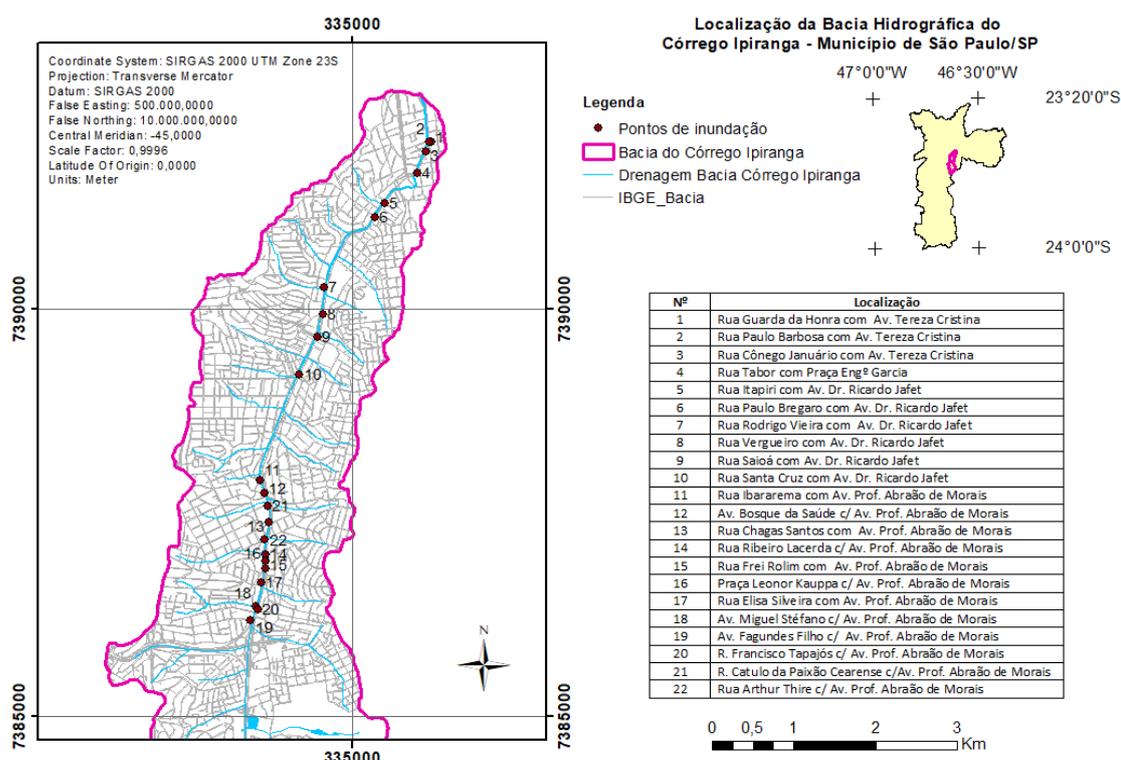


Figura 2: Pontos de inundação na Bacia Hidrográfica do Ipiranga.

A Figura 3 apresenta a quantidade de eventos de inundações ocorridas na bacia, conforme a compilação das fontes de dados consultadas, entre 1960 e 2010. Salienta-se que não foram encontradas notícias de ocorrências de inundação na bacia do Córrego Ipiranga nas décadas anteriores.

De acordo com a análise dos dados, verifica-se que as inundações no local vêm crescendo ao longo das últimas décadas. Esse fato pode estar relacionado com a impermeabilização dos solos e alterações no curso d'água, alterações pluviométricas ou à maior veiculação de notícias pela mídia devido ao impacto das inundações na dinâmica de circulação e economia local.

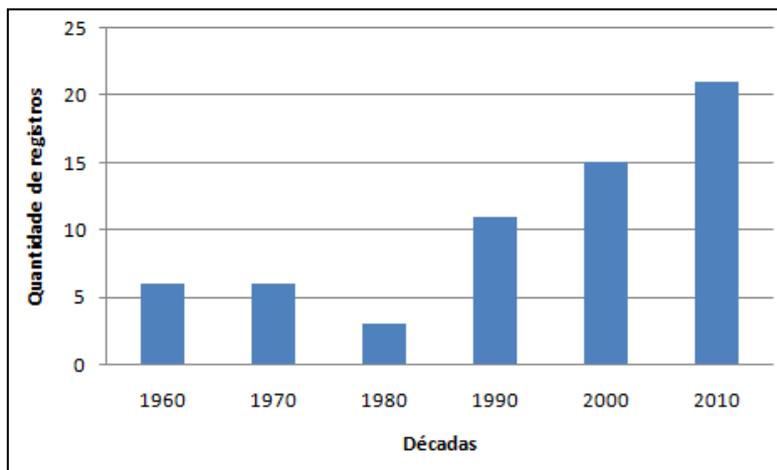


Figura 3: Quantidade de eventos de inundações entre as décadas 1960 a 2010.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados preliminares do levantamento histórico de dados das inundações do Córrego Ipiranga, conclui-se que as inundações ocorrem com frequência anual a partir da década de 1990, sendo mais intensas nas épocas de chuva, entre novembro e fevereiro. A pesquisa elaborada a partir do acervo digital dos jornais Ipiranga e Jabaquara News, Folha de São Paulo e Estadão apontam que as inundações ocorrem no mínimo três vezes em cada década, desde 1960. Enquanto que os registros coletados do Centro de Gerenciamento de Emergências mostram que os problemas de relacionados ao Córrego Ipiranga ocorrem com uma frequência maior, em todos os anos, mas nem todos os casos podem ser apresentados como inundações. Para a realização desse levantamento histórico de dados, surgiram dificuldades na assimilação dos dados coletados, uma vez que as informações sobre o assunto são escassas.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALSA, G. - Avenida histórica de São Paulo sofre com enchentes e obras há 25 anos. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/03/29/avenida-historica-de-sao-paulo-sofre-com-enchentes-e-obras-ha-25-anos.htm>. (Acesso em 07/01/2017).
- CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS - PREFEITURA DE SÃO PAULO - Acervo digital. Disponível em: <http://www.cgesp.org/v3/>. (Acesso em 22/04/2017).
- ESTADO DE S. PAULO - Acervo digital. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/> Acesso em: 03 de jan. 2017 e <http://www.arquivoestado.sp.gov.br/site/>. (Acesso em 05/05/2017).
- FOLHA DE SÃO PAULO - Acervo digital. Disponível em: <http://www.folha.uol.com.br/>. (Acesso em 22/11/2016).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (2009) - Banco de Dados Históricos de Desastres Naturais Relacionados a Eventos Climáticos na Baixada Santista, <http://200.144.28.233/dnbs/busca.php>, acesso em 16/02/2015.
- IPIRANGA NEWS - Acervo digital. Disponível em: <http://www.ipiranganews.inf.br/index.asp>. (Acesso em 30/09/2016).
- JABAQUARA NEWS - Acervo digital. Disponível em: <http://www.jabaquaranews.com.br/index.asp>. (Acesso em 15/10/2016).
- PREFEITURA DE SÃO PAULO - Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/anexo_iv_corrego_do_ipiranga_1331049384.pdf. (Acesso em 07/01/2017).

Agradecimentos – As autoras agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA FORMAÇÃO XARAIÉS EM CORUMBÁ, MS *OCCURRENCE AND DISTRIBUTION OF XARAIÉS FORMATION IN CORUMBÁ, MS*

SANTOS, L.V. (1), SALLUN FILHO, W. (2), RIBEIRO, L.M.A.L. (1), MORITA, T.D.M. (1)

- (1) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 05508-080, São Paulo, Brasil; lucas.vinicius.santos@usp.br
(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; wsallun@gmail.com

Resumo – Na região do município de Corumbá, Mato Grosso do Sul, afloram rochas carbonáticas, como tufas e calcretes que foram descritas primeiramente por Almeida (1943, 1945) e caracterizadas como unidade litoestratigráfica neste período, com o nome de Formação Xaraiés. Esta região encontra-se locada no contexto geotectônico do setor sudoeste da Província de Tocantins. Este estudo compreende a análise petrográfica das rochas que compõem a Formação Xaraiés, bem como sua distribuição no município de Corumbá. Para tanto, realizou-se a coleta de amostras e posterior análise petrográfica, para caracterização mineralógica, textural e estrutural. Inicialmente, foram analisadas as amostras coletadas durante o campo realizado anteriormente na cidade de Corumbá, segundo um perfil na Escadinha XV. Em etapa posterior, foi realizado um trabalho de campo para registrar e atualizar as informações sobre a distribuição da Formação Xaraiés na região. As rochas correspondem a uma sucessão com folhelhos da Formação Guaicurus na base, seguidos de um pacote de brecha carbonática de aproximadamente 2 m de espessura, sobreposto por um calcrete laminado no topo. A amostra retirada da porção inferior da unidade, no contato entre o folhelho da Formação Guaicurus e a brecha carbonática, apresentou matriz micrítica, com grãos de quartzo subangulosos e presença de poros alongados envoltos por espato carbonático, além do contato com o folhelho, que por sua vez é composto de quartzo sacaroidal e mica intergranular. Já a brecha carbonática, de coloração creme, encontra-se fraturada e com preenchimento carbonático nas fissuras. A matriz da brecha é micrítica, com fraturas preenchidas por espato carbonático e cristais de quartzo subangulosos, de dimensões variadas, inclusos na matriz. A análise ao microscópio petrográfico do calcrete laminado, que recobre a sequência, indicou uma matriz majoritariamente grumosa, com porosidade alongada ao longo de toda a rocha. A rocha é bastante porosa, com matriz micrítica e laminada em algumas porções subordinadas. Além disso, possui intraclastos alongados, nódulos com inclusões de quartzo, cristais de quartzo subarredondados na matriz e possíveis fósseis de ostracodes. Em campo, constatou-se que, atualmente, os afloramentos que ainda preservam os calcretes da Formação Xaraiés estão restritos à região da Escadinha XV. Isso significa que é necessário que haja preservação da região, pois as rochas carbonáticas que ali se ocorrem representam um importante e único registro preservado da história geológica da região do Pantanal.

Palavras-chave: calcretes, Formação Xaraiés, calcário, Corumbá, Província Tocantins

Keywords: *calcretes, Xaraiés Formation, limestone, Corumbá, Tocantins Province*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. (1943) - Geomorfologia da região de Corumbá. *Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v. 3(3), p. 8-18.
ALMEIDA, F.F.M. (1945) - Geologia do sudoeste mato-grossense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, v. 116, p. 1-118.

Agradecimentos – Este trabalho teve apoio da FAPESP (Processo nº 2014/14433-9), do Instituto Geológico e do CNPq pelas bolsas de iniciação científica e de produtividade em pesquisa (W. Sallun Filho).



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**