

**UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO CEARÁ - UECE**

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -
Campus do Itaperi, Fortaleza/CE

**CARTOGRAFIA DE ATRIBUTOS
FÍSICOS: SUBSÍDIO PARA
ANÁLISE DA MINERAÇÃO DE
SAIBRO - JUIZ DE FORA/MG**

**Juliana Costa Baptista Barreto
Gisele Barbosa dos Santos**

Citação: BARRETO, J. C. B.;
SANTOS, G. B.
CARTOGRAFIA DE
ATRIBUTOS FÍSICOS:
SUBSÍDIO PARA ANÁLISE DA
MINERAÇÃO DE SAIBRO -
JUIZ DE FORA/MG. **Revista
GeoUECE (online)**, v. 09,
número especial (2), p. 96-109,
jul. 2020. ISSN 2317-028X.



CARTOGRAFIA DE ATRIBUTOS FÍSICOS: SUBSÍDIO PARA ANÁLISE DA MINERAÇÃO DE SAIBRO - JUIZ DE FORA/MG

CARTOGRAPHY OF PHYSICAL ATTRIBUTES: SUBSIDY FOR GRAVEL MINING ANALYSIS - JUIZ DE FORA/MG

CARTOGRAFÍA DE ATRIBUCTOS FÍSICOS: SUBSIDIO PARA ANÁLISIS DE LA MINERÍA DE ARCILLA - JUIZ DE FORA/MG

Juliana Costa Baptista BARRETO¹

Gisele Barbosa dos SANTOS²

¹ Graduanda de Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Juiz de Fora, e pós-graduação lato sensu em Agroecologia pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, e-mail: julianacbarreto@gmail.com

² Professora Adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora, e-mail: barbosadossantosgisele@gmail.com

RESUMO

A urbanização e exploração dos recursos naturais de maneira mal planejada vêm causando sérios impactos ambientais. A mineração de saibro em área urbana possui especial importância em virtude da proximidade entre os locais de mineração e as áreas habitadas, podendo acelerar processos erosivos e assoreamento de canais fluviais. Mediante o uso de dados cartográficos e parâmetros morfométricos, foi realizada a análise de duas sub-bacias hidrográficas do rio Paraibuna, sendo uma com presença de mineração de saibro (Córrego Yung), e outra sem esta atividade (Córrego São Pedro), com finalidade de identificar aspectos naturais semelhantes entre elas para apontar a possibilidade de a segunda ser usada como bacia de controle para futuros trabalhos sedimentológicos. Após a análise dos resultados, encontramos semelhanças aceitáveis. Sendo assim, a bacia do córrego São Pedro apresenta representatividade para que análises comparativas sejam feitas em investigações mais aprofundadas. Deste modo, os sedimentos predominantemente finos como silte e argila, encontrados nas amostras coletadas no córrego São Pedro, demonstram que em toda a bacia o material mais fino que chega aos canais fluviais estão provavelmente sendo fornecidos pelos horizontes mais superficiais do solo, onde predomina intemperismo pedoquímico, e praticamente a totalidade dos minerais primários foi transformada em minerais secundários com textura mais fina. Os sedimentos mais grosseiros encontrados na bacia do córrego Yung podem ser relacionados aos horizontes mais profundos, expostos pelas atividades minerárias do saibro. Esta exposição fornece materiais mais grosseiros, frutos do intemperismo geoquímico, onde os minerais primários possuem tamanho predominantemente arenoso. Portanto, a análise sedimentológica e do leito fluvial possibilitou o entendimento do funcionamento e interações presentes entre a carga do canal e sua bacia de contribuição.



Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Saibro. Áreas Degradadas

ABSTRACT

The urbanization and exploitation of the natural resources in a way non-well planned has been seriously impacting the environment. The gravel mining in urban area is especially important due to the proximity between mining locations and inhabited areas, which may speed up the erosion and the silting of fluvial channels. By using cartographic data and morphometric parameters, it has been performed the analysis of two hydrographic sub-basins of *Paraibuna* River, in which one of these sub-basins had gravel mining (Yung's Creek) and the other had no such activity (*São Pedro's* Creek), in order to identify similar natural aspects between them, also in order to point out the possibility of the second one being used as a basin of control for further sedimentological works. After analyzing the results, it has been found acceptable similarities. Thus, *São Pedro's* creek basin is representative for comparative analysis to be performed in deeper investigations. In this way, the predominantly fine sediments like silt and clay found in samples taken from *São Pedro's* creek show that, in all over the basin, the finer material which gets the fluvial channels are probably being provided by the shallowest horizons of the soil, where the pedochemical weathering predominates. And also, practically all the primary minerals have been turned into finer textured secondary minerals. The coarser sediments found in the basin of Yung's creek may be related to the deepest horizons, exposed by the gravel mining activities. Such exposure provides coarser materials that come from the geochemical weathering in which the primary minerals are predominantly sandy in terms of size. Concluding, the sedimentological and the riverbed analysis have allowed the understanding of the functioning and interactions present between the channel load and its basin of contribution.

Key-words: Hydrographic Basin, Gravel, Degraded Areas

RESUMEN

La urbanización y exploración de los recursos naturales de manera mal planeada han causado serios impactos ambientales. La minería de arcilla en área urbana posee especial importancia en virtud de la proximidad entre los locales de minería y las áreas habitadas, pudiendo acelerar procesos erosivos y asoleamiento de canales fluviales. Mediante al uso de datos cartográficos y parámetros morfométricos, fue realizada el análisis de dos sub cuencas hidrográficas del Río Paraibuna, siendo una con presencia de minería de arcilla (Arroyo Yung), y otra sin esta actividad (Arroyo São Pedro), con finalidad de identificar aspectos naturales semejantes entre ellas para apuntar la posibilidad de la segunda ser usada como cuenca de control para futuros trabajos sedimentológicos. Después del análisis de los resultados, encontramos semejanzas aceptables. Siendo así, la cuenca del Arroyo São Pedro presenta representatividad para que análisis comparativas sean hechas en investigaciones más profundas. De este modo, los sedimentos predominantemente delgados como limo y arcilla, encontrados en las muestras colectadas en el Arroyo São Pedro, demuestran que en toda la cuenca el material más delgado que llega a los canales fluviales están probablemente siendo fornecidos por los horizontes más superficiales del suelo, donde predomina intemperismo pedoquímico, y prácticamente la totalidad de los minerales



primarios fue transformada en minerales secundarios con textura más delgada. Los sedimentos más groseros encontrados en la bacía del Arroyo Yung pueden ser relacionados a los horizontes más profundos, expuestos por las actividades minerales de la arcilla. Esta exposición fornece materiales más groseros, frutos del intemperismo geoquímico, donde los minerales primarios poseen tamaño predominantemente arenoso. Por lo tanto, el análisis sedimentológica y del lecho fluvial posibilitó el entendimiento del funcionamiento e interacciones presentes entre la carga del canal y su cuenca de contribución.

Palabras-clave: Cuenca Hidrográfica, Arcilla, Áreas Degradadas

1. INTRODUÇÃO

O setor de mineração de pequena escala é de suma importância para atender as demandas locais, principalmente em áreas urbanas associadas à aterro e conservação das vias. O saibro é, amplamente usado como agregado da Construção Civil, este material é referido como sendo proveniente da decomposição química e desagregação mecânica incompleta de rochas claras, principalmente granitos e gnaisses, conservando vestígios da estrutura original.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas acrescenta que saibro possui granulometria argiloso-arenosa, proveniente da decomposição química e desagregação mecânica incompleta de rochas, contendo feldspatos, quartzos, micas e anfibólios (IPT, 2003). Rinco e Bacellar (2007) ao realizarem estudos na bacia do córrego Yung, afluente da margem esquerda do rio Paraibuna, afirmam que em função do somatório de condicionantes geológicos favoráveis, o saibro constitui um dos agregados minerais extensamente explorados nesta bacia, conferindo ao local vantagem econômica como base fornecedora desta matéria prima.

Pesquisas apontam que essa atividade têm sido frequentemente associada a impactos socioambientais adversos causados pelo abandono das áreas mineradas. Sendo os principais impactos enumerados por Ferreira *et al.* (2007) como: alagamento, assoreamento de cursos d'água, movimentos de massa, enchente, encurvamento da encosta, abandono de equipamentos e estruturas, escoamento desordenado das águas superficiais, perda da camada de solo superficial, turbidez e alteração da acidez das águas e impacto visual pela degradação da paisagem. Além destes, segundo Farias (2002), os impactos da mineração em área urbana revestem-se de especial importância em virtude



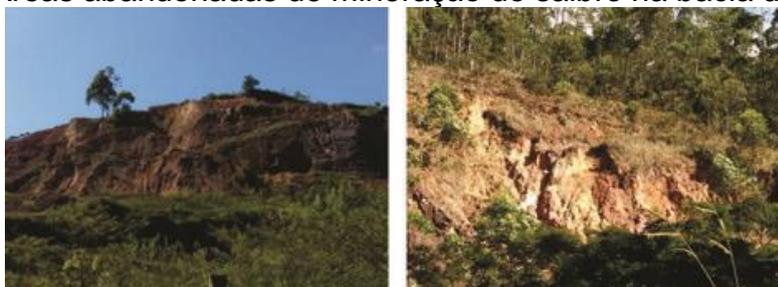
da proximidade entre os locais de mineração e as áreas habitadas, podendo acelerar processos erosivos e escorregamentos.

Diante deste panorama, este trabalho investigou se há uma relação entre a atividade de mineração do saibro na bacia do córrego Yung com o material sedimentar de seu leito. Para tanto, foram tomadas como unidades de estudos duas sub-bacias do médio Paraibuna para fins de comparação, sendo a primeira, a já mencionada bacia do córrego Yung que conta com uma área de 19,6 km², e a segunda a bacia do córrego São Pedro que possui uma área de 28,3 km².

A bacia do córrego Yung se localiza na área urbana do município de Juiz de Fora, sendo um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Paraibuna, este último pode ser considerado o principal curso d'água da região da Zona da Mata Mineira. A bacia do Yung foi amplamente explorada pela mineração de saibro, que de acordo com Rinco e Bacellar (2007) foi realizada quase sempre por procedimentos não racionalizados, sem qualquer tipo de controle e/ou licença ambiental e ao término das atividades extrativas, essas áreas foram abandonadas sem nenhum tipo de intervenção corretiva (Figura 1).

Desta forma, o solo exposto pode gerar até os dias de hoje carga sedimentar em excesso para a rede hidrográfica. Sendo assim, este trabalho visa fazer uma análise cartográfica comparativa entre a bacia dos córregos Yung e São Pedro, para servir de base para trabalhos sedimentológicos destes dois canais fluviais.

Figura 1 - Áreas abandonadas de mineração de saibro na bacia do córrego Yung.



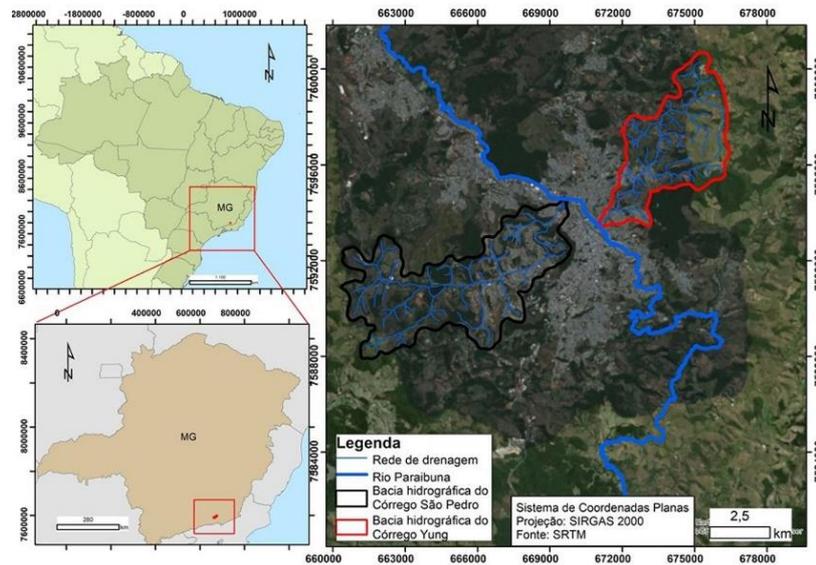
Fonte: Autores (2018)

A escolha da bacia do São Pedro, para comparação, se deu por ambas possuírem características semelhantes em relação ao uso e ocupação solo, cartografados por Paula e Gerheim (2018) e Menon Jr. e Zaidan (2016), e



por estarem situadas no mesmo setor da bacia do rio Paraíba, sendo o córrego São Pedro afluente da margem direita e o córrego Yung afluente da margem esquerda do rio Paraíba (Figura 2).

Figura 2 – Localização da área de estudos.



Fonte: Autores (2018)

No entanto, a atividade de mineração de saibro está restrita à área do Yung. Este trabalho buscou compreender se as características fisiográficas e morfométricas apresentam uma semelhança plausível para que seja realizada a comparação entre as duas bacias hidrográficas, e o material sedimentar do leitos dos dois córregos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Foram utilizadas diferentes escalas e métodos de sensoriamento remoto para subsidiar análises dos atributos físicos (Geologia, Solos, Declividade e Drenagem) das bacias hidrográficas dos córregos Yung e São Pedro. Para gerar o mapa geológico foi utilizada a base disponibilizada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na escala 1/100.000, composta pela folha de Caxambu (SF-23) e para o mapa de solos utilizou-se a base resultante do mapeamento de escala 1/650.000 (UFV *et al.*, 2010).



O mapa de declividade foi elaborado a partir do software *ArcGIS 10.2.2*, utilizando-se da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), fornecida pelo USGS (United States Geological Service), com resolução espectral de 30 metros. Nesse sentido, para o item declividade as classes do mapa foram classificadas em seis categorias hierárquicas de acordo com a Embrapa (1999). O quadro 1 sintetiza as bases cartográficas utilizadas.

Quadro 1 – Bases Cartográficas

Parâmetros Morfométricos	Base
Geologia	Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na escala 1/100.000, composta pela folha de Caxambu (SF-23)
Solos	Mapeamento de escala 1/650.000 (UFV <i>et al.</i> 2010)
Declividade	Imagem SRTM (<i>Shuttle Radar Topographic Mission</i>), fornecida pelo USGS (United States Geological Service), com resolução espacial de 30 metros, os intervalos de declividade foram delimitadas de acordo com a Embrapa (1999).

Fonte: Autores (2018)

A densidade de drenagem é a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia hidrográfica. Este índice é importante para o estudo dos diversos controles atuantes sobre a drenagem e foi obtido através da fórmula: $Dd=Lb/At$, onde Dd =densidade de drenagem; Lb =comprimento total dos rios ou canais existentes na bacia; At =área total da bacia (HORTON, 1945). O índice de circularidade foi calculado a partir da fórmula: $IC=A/Ac$, onde A é a área total da bacia e Ac é a área do círculo de perímetro igual ao da área total da bacia, este índice se relaciona com o escoamento fluvial. Assim, $Ic=0,51$ representa um nível moderado de escoamento, valores $\geq 0,51$ favorece cheias rápidas pela bacia ser mais circular, já os valores $\leq 0,51$ favorece o processo de escoamento, com bacias mais alongadas (MÜLLER, 1953 e SCHUMM, 1956), como ilustra o Quadro 2.



Quadro 2 – Parâmetros Morfométricos

Parâmetros Morfométricos	Ferramenta	Características
Índice de Circularidade	IC=A/Ac A é a área total da bacia e Ac é a área do círculo de perímetro igual ao da área total da bacia	Ic=0,51: representa um nível moderado de escoamento ≥0,51: favorece cheias rápidas pela bacia ser mais circular ≤0,51: favorece o processo de escoamento, com bacias mais alongadas (MÜLLER, 1953 e SCHUMM, 1956)
Densidade de Drenagem Dd	Dd = Lb/A Dd=densidade de drenagem; Lb=comprimento total dos rios ou canais existentes na bacia; At=área total da bacia	Comprimento médio de rios de uma bacia hidrográfica por unidade de área. Este índice é importante para o estudo dos diversos controles atuantes sobre a drenagem (HORTON, 1945)

Fonte: Autores (2018)

Foram coletados sedimentos no leito das bacias dos córregos Yung e São Pedro, em três pontos (baixa, média e alta), que foram submetidos à separação granulométrica, realizada no Laboratório de Física do Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (LFS/UFV). Este laboratório trabalha com proporções de solo, resultantes do processo de dispersão e do volume de suspensão similares às de Donagema *et al.* (2011), que realiza uma coleta adicional da suspensão (fração silte + fração argila), o que incrementa a exatidão da determinação. Todas as frações foram secas em estufa a 100 °C e pesadas com aproximação de 0,01 g, para areia grossa e areia fina, e de 0,0001 g, para as frações (silte + argila) e argila, seguindo Ruiz (2005).

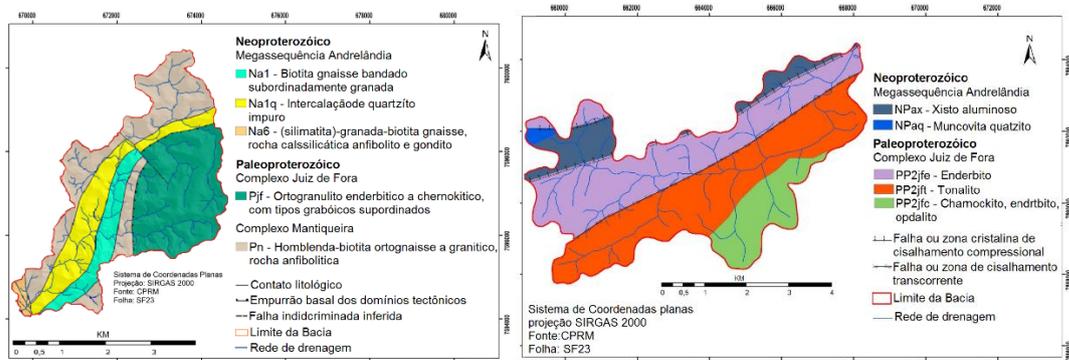
Por fim, foi realizado ainda um trabalho de campo que visou o registro fotográfico de paisagens relacionadas à áreas de mineração de saibro desativadas na bacia do Yung.



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que tange a Geologia as duas bacias possuem majoritariamente rochas granito-gnaissicas (com variações composicionais), representadas por rochas paleoproterozoicas do Complexo Juiz de Fora e pelo Complexo da Mantiqueira, este último aflorando apenas na bacia do São Pedro. Ambas apresentam faixas de rochas neoproterozoicas da Megassequência Andrelândia, em destaque para os quartzitos em ambas e afloramentos de xistos apenas na bacia do São Pedro (Figura 3).

Figura 3 – Geologia das bacias dos córregos Yung e São Pedro.

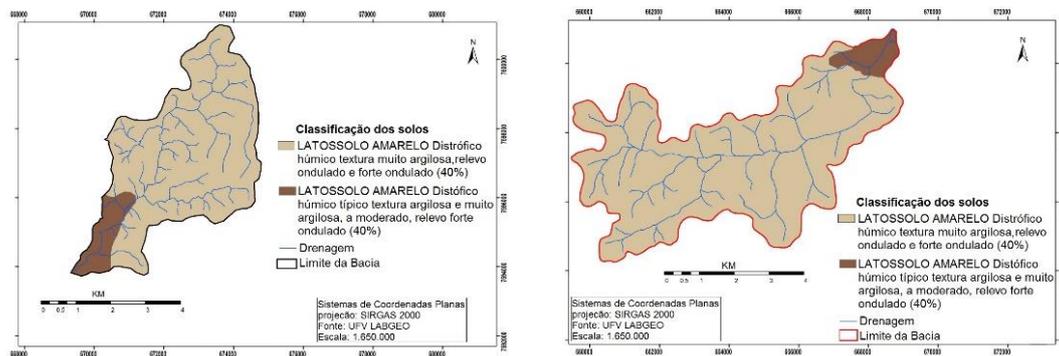


Fonte: Autores (2018)

As duas bacias apresentam quase que a totalidade de suas áreas compostas por Latossolos Amarelos na bacia do Yung e São Pedro, verificando-se apenas uma diferença na declividade dos locais onde este solo se forma, é preciso destacar que tais informações são limitadas devido à escala de pouco detalhe do mapeamento (Figura 4).



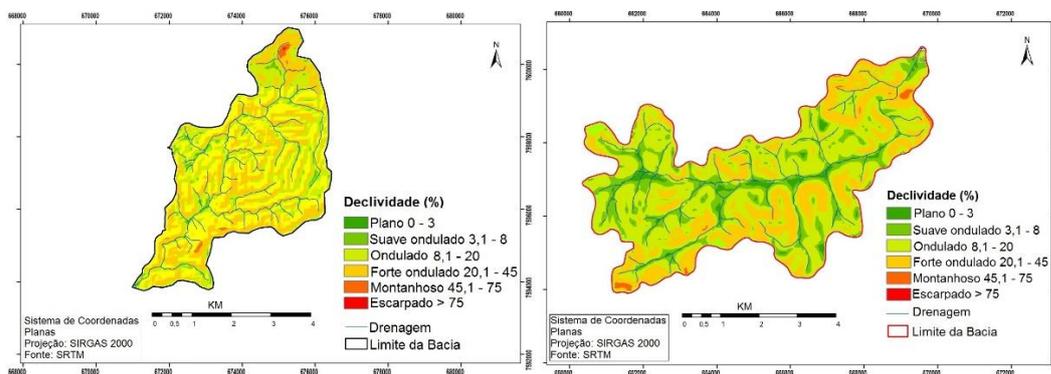
Figura 4 – Solos das bacias dos córregos Yung e São Pedro.



Fonte: Autores (2018)

Quanto à declividade ambas apresentam maior área dentro da faixa de relevo ondulado à forte ondulado, o que configura um agravante em termos de processos associado ao carreamento de materiais expostos pela mineração (Figura 5).

Figura 5 – Declividade das bacias dos córregos Yung e São Pedro.



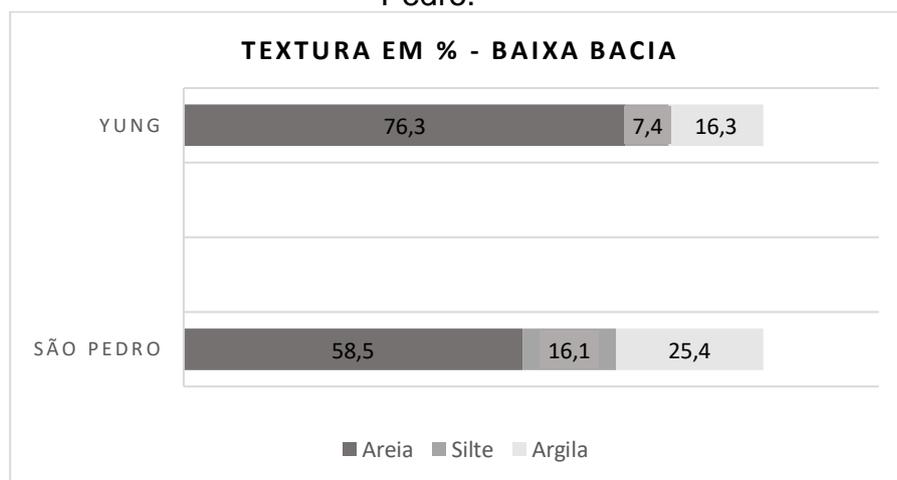
Fonte: Autores (2018)

Os parâmetros morfométricos mostraram similares para as duas bacias, sendo que a densidade de drenagem foi levemente superior na bacia do Yung (2,3 km/km²) em relação ao São Pedro (1,8km/km²). De acordo com Beltrame (1994), a Dd do Yung pode ser considerada alta e do São Pedro mediana, mas já no limite para alta, esta diferença pode está relacionada a maior faixa de quartiztos que afloram na bacia do Yung, por serem menos permeáveis. O índice de circularidade mostrou que ambas são bacias alongadas, apresentado valores de 0,32 para a bacia do Yung e 0,27 para a bacia do São Pedro.



A partir da análise textural verificou-se que na baixa bacia dos córregos Yung e São Pedro houve predominância de areia nos sedimentos, com maiores teores de areia do Yung em relação ao São Pedro, 79,3 e 58,5% respectivamente. Já os teores de finos (silte e argila) foram superiores no córrego São Pedro, com valores de 16,1% de silte e 25,4% de argila. Já os sedimentos do córrego Yung possui 7,4% de silte 16,3% de argila como ilustra no gráfico 1.

Gráfico 1 – Textura dos sedimentos da baixa bacia dos córregos Yung e São Pedro.

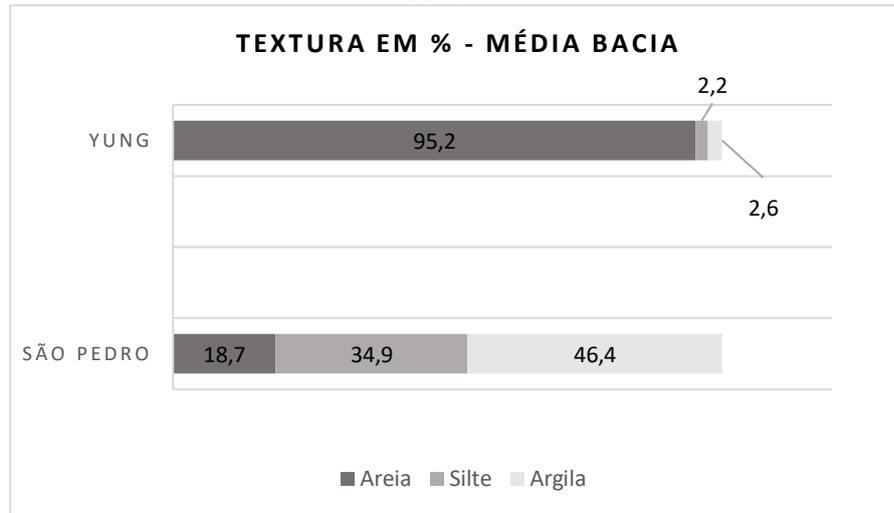


Fonte: Autores (2018)

A média bacia dos córregos apresentaram valores texturais bem discrepantes. No que tange ao teor de areia os valores do córrego Yung são bem superiores representando quase totalidade da amostra (95,2%), apresentando ínfimos valores de finos, 2,2% de silte e 2,6% de argila. Já os sedimentos do córrego São Pedro apresentaram valores equilibrados entre as três texturas. Sendo 18,7% de areia, 34,9% de silte e 46,4% de argila, apresentando predominância de sedimentos finos (Gráfico 2).



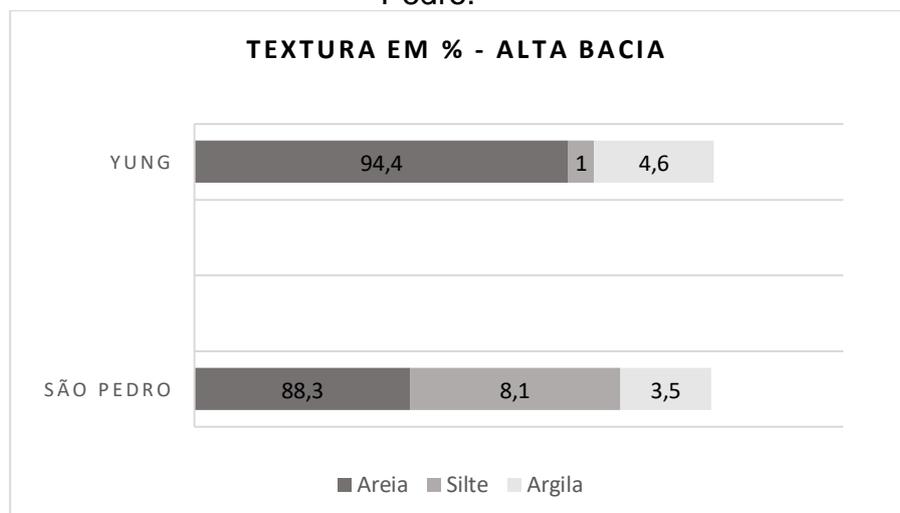
Gráfico 2 – Textura dos sedimentos da média bacia dos córregos Yung e São Pedro.



Fonte: Autores (2018)

A alta bacia dos dois córregos apresentaram maior porcentagem de areia, com os valores de areia maiores para o Yung em relação ao São Pedro, 94,4% e 88,3%, respectivamente. Os valores de silte foram significativamente superiores na bacia do córrego São Pedro (8,1%) em relação ao Yung (1,0%). Os teores de argilas foram próximos na duas bacias, com teor de argila um pouco superior na bacia do Yung, 3,5% e 4,6%, respectivamente (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Textura dos sedimentos da alta bacia dos córregos Yung e São Pedro.



Fonte: Autores (2018)



Os sedimentos predominantemente finos, silte e argila, encontrados nas amostras coletadas no córrego São Pedro, demonstram que em toda a bacia o material mais fina que chegam ao canais fluviais, provavelmente estão sendo fornecidos pelos horizontes mais superficiais do solo, onde predominam intemperismo pedoquímico, onde quase totalidades dos minerais primários foram transformados em minerais secundários, com textura mais fina (DOBBSS *et al.*, 2008).

Os sedimentos mais grosseiros encontrados na bacia do córrego Yung podem ser relacionados aos horizontes mais profundos, expostos pelas atividades minerárias do saibro. Esta exposição fornece materiais mais grosseiros frutos do intemperismo geoquímico, onde os minerais primários geralmente de tamanho predominantemente arenosa (IPT, 2003).

A análise sedimentológica e do leito fluvial, possibilitou o entendimento do funcionamento e interações presentes entre a carga do canal e sua bacia de contribuição. Comprovando que, os materiais em transporte no leito podem servir como indicadores de transformação no sistema fluvial, atuando como importante parâmetro para avaliação de mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo (PRATES; ROCHA, 2011). Visto que as atividades minerárias do saibro só foram realizadas na bacia do córrego Yung, e que os demais elementos fisiográficos apresentaram-se relativamente homogêneos.

4. CONCLUSÃO

A análise dos fatores fisiográficos e dos parâmetros morfométricos apontaram uma semelhança significativa entre as bacias dos córregos Yung e São Pedro. Apontando que a bacia do São Pedro pode ser utilizada como controle para futuros trabalhos na temática sedimentológica. E que as possíveis discrepâncias podem, até certo ponto, apontarem para possíveis impactos quantitativos e qualitativos na carga sedimentar do Yung, em termos de assorimento do canal e maior porte de carga a ser liberada no rio Paraibuna. As análises texturais do leito dos canais, apontam que os sedimentos do córrego Yung possuem maior granulometria se comparado aos do córrego São Pedro, o



que indica que os solos expostos pelas antigas saibreiras podem estar contribuindo para esta característica sedimentológica.

5. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPP) da UFJF, pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica da primeira autora no ano de 2018.

6. REFERÊNCIAS

- BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio ambiente físico de bacias hidrográficas: modelo de aplicação**. Florianópolis: UFSC, 1994. 112 p.
- DOBBSS, L. B.; CANELLAS, L. P.; ALLEONI, L. R. F.; FONTES, M. P. F.; REZENDE, C. E.; VELLOSO, A. C. X. Eletroquímica de Latossolos brasileiros após a remoção da matéria orgânica humificada solúvel. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 985-996, 2008.
- DONAGEMA G. K., CAMPOS D. V. B., CALDERANO S. B., TEIXEIRA W. G., VIANA J. H. M. (Eds.). **Manual de métodos de análise de solos**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2011. 230 p.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.
- FARIAS, C.E.G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Relatório preparado para o CGEE PNUD – Contrato 2002/001604, 2002.
- FERREIRA, C.J.; BROLLO, M.J.; UMMUS, M.E.; NERY, T.D. Definição e quantificação de indicadores da degradação ambiental de áreas mineradas em Ubatuba, Estado de São Paulo. Uberlândia, MG. In: Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, 6º, Uberlândia, MG, 4 a 6 de junho de 2007, ABGE. **Anais...**, CD-ROM.
- HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bulletin of American Geological Society**, v. 56, n.3, p. 275-330, 1945.
- IPT. **Mineração & município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003.



LATUF, M. O. Diagnóstico das Águas Superficiais do córrego São Pedro, Juiz de Fora/MG. **Geografia (Londrina)**, Londrina, v. 13, n.1, 2004.

MENON JÚNIOR, W; ZAIDAN, R. T. Conflitos de Uso e Ocupação de uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Córrego Yung (Juiz de Fora-MG) com a Legislação de Parcelamento do Solo e sua Evolução entre os anos de 1968 e 2010. **Formação (Presidente Prudente)**, v. 3, p. 217-247, 2016.

MÜLLER, V.C. **A quantitative geomorphology study of drainage basin characteristic in the Clinch Mountain Area**. New York: Virginia and Tennessee. Dept. of Geology. n. 3, p. 30, 1953.

PAULA, R. T.; GERHEIM, D. K. M. Ecodinâmica e Fragilidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego São Pedro, Juiz de Fora –MG. Anais... Encontro Nacional de Geógrafos, João Pessoa-PB, 2018.

PINTO, L. F. S.; KAMPF, N. Balanço Geoquímico de Solos Derivados de Rochas Básico-Ultrabásicas No Ambiente Subtropical do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n.4, p. 651-658, 1997.

PRATES, R. P.; ROCHA, P. C. **Variabilidade Hidrossedimentológica nos Canais Secundários da Planície Fluvial do Alto rio Paraná**. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2011, Tupã. Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2011. v. VII.

RINCO, L.; BACELLAR, L. A. P. Configuração espacial da microbacia do córrego Yungue em Juiz de Fora (MG). **Geosul (UFSC)**, v. 22, p. 147-165, 2007.

RUIZ H. A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 297-300. 2005.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. **Geological Society of America Bulletin**, n. 67, p. 597-646, 1956.

UFV, Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC-MG); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). **Mapa de Solos Do Estado de Minas Gerais: legenda expandida**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.