

## MAPEAMENTO DE UNIDADES DA PAISAGEM EM ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS POR BARRAGENS

*Mapping of environmental systems in areas directly affected by dams*

*Mapeo de unidades del paisaje en áreas directamente afectadas por presas*

Mayara Caroline Covizzi<sup>1</sup>  
Raul Reis Amorim<sup>2</sup>

Recebido em: Maio de 2018. Publicado em: Dezembro de 2018.

**Resumo:** A abordagem sistêmica vem sendo cada vez mais utilizada em estudos ambientais para a compreensão das relações entre a sociedade e a natureza. Por tanto, a partir do conceito de Sistema Ambiental, o objetivo geral deste trabalho é estabelecer as relações do subsistema físico-natural (Geossistema) com o subsistema antrópico (elementos socioeconômicos), de uma área diretamente afetada (AID) pela construção de uma barragem para reservatório de água. Utilizando técnicas de geoprocessamento, as etapas metodológicas foram: organizar a base de dados na escala 1:250.000; mapear os geossistemas e os subsistemas antrópicos; fazer a caracterização dos atributos apresentados no mapeamento. Com a integração do mapa de geossistemas e o mapa de sistemas antrópicos, o resultado final foi o mapa de Unidades da Paisagem da AID da barragem Pedreira, no Estado de São Paulo, onde, com a correspondência espacial de informações distintas numa mesma localidade, obtém-se uma síntese dos sistemas ambientais. Com este mapeamento, será possível a continuidade deste estudo, servindo como base de informação para realizar a análise da fragilidade ambiental dessas unidades, e verificar se nelas, estão localizadas as AIDs das barragens Pedreira (Pedreira-SP) e Duas Pontes (Amparo-SP), podendo assim, identificar qual e como o sistema ambiental será afetado, agravando a fragilidade do estado atual.

**Palavras-Chave:** geossistemas; antropização; sistema ambiental.

**Abstract:** *The systemic approach has been increasingly used in environmental studies to understand the relationship between society and nature. Therefore, from the concept of Environmental System, the general aim of this paper is to establish the relations of the physical-natural subsystem (Geosystem) with the anthropic subsystem (socioeconomic system) of a directly affected area (DAA) by the construction of a dam for water reservoir. Using geoprocessing techniques, the methodological steps were: to organize the database in the scale 1:250.000; mapping the geosystems and anthropic subsystems; to characterize the attributes presented in the mapping. With the integration of the map of geosystems and the map of anthropic systems, the final result was the map of Landscape Units of DAA of Pedreira dam, in the state of São Paulo, where, with the spatial correspondence of different informations in the same locality, a synthesis of environmental systems. With this mapping, it will be possible to continue this study, serving as an information base to analyse the environmental fragility of these units, and to verify if they are*

<sup>1</sup> Mestranda em Geografia, UNICAMP, m208537@g.unicamp.br

<sup>2</sup> Professor Doutor em Geografia, UNICAMP, raulreis@g.unicamp.br

*located in the DAAs of Pedreira (Pedreira-SP) and Duas Pontes (Amparo-SP) dams. Thus, it will be to identify which and how the environmental system will be affected, aggravating the fragility of the current state.*

**Keywords:** *geosystems; anthropization; Landscape Units.*

**Resumen:** *El abordaje sistémico es cada vez más utilizado en estudios ambientales para la comprensión de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Por lo tanto, desde el concepto de Sistema Ambiental, el objetivo general de este trabajo es establecer las relaciones del subsistema físico-natural (Geosistema) con el subsistema antrópico (elementos socioeconómicos), de un área directamente afectada (AID) por la construcción de una presa para embalse de agua. Utilizando técnicas de geoprosesamiento, las etapas metodológicas han sido: organizar las bases de datos en la escala 1:250.000; mapear los geosistemas y los subsistemas antrópicos; hacer la caracterización de los atributos presentados en el mapeo. Con la integración entre el mapa de geosistema y el de sistemas antrópicos, el resultado final ha sido el mapa de Unidades del Paisaje de la AID de la presa Pedreira, en el Estado de San Pablo, donde, con la correspondencia espacial de informaciones diferentes en una misma localidad, se ha obtenido una síntesis de los sistemas ambientales. Con el mapeo, será posible la continuidad de este estudio, sirviendo de base de información para realizar el análisis de la fragilidad ambiental de esas unidades, y verificar si, en ellas, están localizadas las AIDs de las presas Pedreira (Pedreira, San Pablo) y Duas Pontes [Dos Puentes] (Amparo, San Pablo), de manera que se pueda, así, identificar cuál y cómo el sistema ambiental será afectado, agravando la fragilidad de estado actual.*

**Palabras-Clave:** *geosistema, antropización, unidades de paisaje.*

---

## INTRODUÇÃO

Acompanha-se nos últimos tempos a crescente demanda de pesquisas sobre o espaço geográfico de forma integrada, com suas raízes na maneira como Alexander Von Humboldt, e outros naturalistas alemães, explicavam as leis da Terra e do Universo na sua totalidade (TROPPEMAYER; GALINA, 2006, p. 79), antagônico à divisão que se criou ao longo da História do Pensamento Geográfico entre Geografia física e humana, e suas disciplinas fragmentadas. Para tanto, a abordagem sistêmica vem sendo cada vez mais utilizada em estudos ambientais para a compreensão das relações entre a sociedade e a natureza, tornando necessário o entendimento dos conceitos que estão engendrados nesta perspectiva.

A princípio, tem sustentado no campo da Geografia, a busca do conhecimento e interpretação dos chamados Geossistemas (BERTRAND, 2004; MONTEIRO, 2000; SOCHAVA, 1977). O conceito de Geossistema foi criado pelo geógrafo Viktor Borisovich Sochava no início da década de 1960, que aplicou a Teoria Geral de Sistemas ao estudo da superfície terrestre e das paisagens naturais (AMORIM, 2012), definindo como o estudo da dinâmica, estrutura e conexões dos componentes naturais, que podem sofrer alterações da sociedade humana (SOCHAVA, 1977; 1978).

Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é estabelecer as relações do subsistema físico-natural – Geossistema – com o subsistema antrópico – elementos socioeconômicos, através do conceito de Sistema Ambiental (CHRISTOFOLETTI, 1998; PEREZ FILHO, 2006; AMORIM, 2012).

Um Sistema Ambiental pode ser caracterizado como entidade organizada na superfície terrestre formada pelos subsistemas físico/natural (Geossistema) e antrópico, bem como por suas interações. O subsistema físico-natural (Geossistema) é composto por elementos e processos relacionados ao clima, solo, relevo, águas e seres vivos, enquanto os componentes e processos do subsistema Antrópico são aqueles ligados a população, urbanização, industrialização, agricultura e mineração, entre outras atividades e manifestações humanas (AMORIM, 2012, p. 90).

A partir desta fundamentação, os objetivos específicos deste trabalho foram: mapear os geossistemas e os subsistemas antrópicos; fazer a caracterização dos atributos apresentados no mapeamento; realizar a correspondência dos Sistemas Ambientais, em uma área diretamente afetada pela construção de uma barragem para reservatório de água. A área em questão, refere-se à construção da barragem Pedreira, presente no Rio Jaguari e no município de Pedreira-SP, em conjunto com a barragem Duas Pontes, localizado no Rio Camanducaia e no território do município de Amparo-SP, a 140 km da capital paulista, ainda em andamento. Ambos mananciais são afluentes do Rio Piracicaba, que compõem o comitê de bacias hidrográficas Piracicaba-Capivari-Jundiaí, fazendo parte do sistema Cantareira. Estas obras são de origem do Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, desenvolvido pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

Ações governamentais como esta, são justificadas pelo aumento populacional paralelo ao crescente desenvolvimento urbano e industrial paulista, na intenção de garantir a segurança hídrica nos períodos de estiagem, principalmente no território da macrometrópole do Estado de São Paulo, já que a água é um recurso natural essencial para a subsistência humana e para as atividades de natureza econômica. Embora, a eficiência e o custo-benefício das barragens para o represamento de água sejam discutidos, por gerar impactos no meio físico e antrópico, alterando a dinâmica natural de uma bacia hidrográfica e a fisionomia de uma paisagem.

Diante a importância que os rios Jaguari e Camanducaia exercem para o abastecimento hídrico no Estado de São Paulo, análises ambientais como esta que se propõe, garantem ao recorte territorial estudado, uma base de informações para a identificação das principais fragilidades e avaliação de impactos ambientais gerados por este tipo de intervenção, que afetam não só dinâmica natural das bacias mas também da população nela inserida.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A priori, foi feita a carta de geossistemas a partir das descrições físico-naturais obtidas com a construção de um banco de dados cartográfico, por meio de mapas intermediários. Da mesma

forma, foi feita a carta dos sistemas antrópicos a partir do mapeamento do uso e a cobertura da terra, detalhado a seguir. A escala adotada para todos os mapeamentos, é de 1:250.000, com o processamento dos dados feito no software ArcGIS 10.5, utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Como base para os mapeamentos, o limite da área de estudo foi obtido através do georreferenciamento e vetorização do “Mapa da Área de Influência Direta (AID) dos meios físicos e bióticos da barragem Pedreira” (SÃO PAULO e DAEE, 2015).

### **Mapeamento dos geossistemas**

O mapeamento dos geossistemas segue a proposta metodológica de Amorim; Reis e Ferreira (2017), na qual a delimitação dos geossistemas se dá mediante aos aspectos ligados à morfoestrutura (formas resultantes da estrutura do relevo), à morfoescultura (compartimentações resultantes da ação climática sobre um tipo de estrutura do relevo) e às formas de relevo predominantes na área de estudo.

A base para a determinação dos domínios morfoestruturais, feita a partir de dados geológicos, foram obtidas do material “Geologia do Estado de São Paulo” (CPRM, 1999), pela carta SF-23-Y-A Campinas, em que feito o georreferenciamento, foram vetorizados no recorte da área de estudo, e atribuídas as informações litológicas para os polígonos.

Para a identificação das formas predominantes do relevo, foram extraídas as informações do Mapa Geomorfológico da Área de Influência Direta (AID) da barragem Pedreira, produto do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) feito por uma empresa contratada da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE, sob ordem do Governo do Estado de São Paulo. Da mesma forma que a carta geológica, tal mapa fora georreferenciado e vetorizado, obtendo os polígonos dos tipos de relevo da AID.

Em relação aos solos, diante da disponibilidade gratuita na plataforma online DATAGEO, foi utilizado o arquivo *shapefile* do “Mapa Pedológico do Estado de São Paulo” (ROSSI, 2017), e recortado para a área de estudo.

Para a cobertura vegetal, a base de dados utilizada foi o arquivo *shapefile* do “Mapa de uso e cobertura da terra da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 5 - Piracicaba/Capivari/Jundiá (PCJ)” do ano de 2013, também disponível no DATAGEO. Este mapeamento oferece três níveis de detalhamento, mas devido à escala adotada nesta metodologia, não fora utilizada as classes dos níveis II e III, utilizando-se somente o nível I como sendo o mais geral, que discrimina como superfície natural todo fragmento remanescente de Floresta Ombrófila Densa. As áreas que possuem superfície de uso antrópico, foi dada como indiscriminada nesta parte do mapeamento, pois é detalhada no mapa de sistemas antrópicos.

A partir da reunião dos dados de cada elemento natural, foi realizada a intersecção das feições que se cruzam no mesmo espaço, através da ferramenta *intersect* do ArcGIS 10.5, gerando polígonos que reúnem o mesmo tipo de litologia/relevo/solo/superfície, e assim, foi atribuído um código que o representasse na legenda.

### **Mapeamento dos sistemas antrópicos**

Essa etapa consistiu basicamente em coletar informações de uso e cobertura da terra da mesma base de dados em que se extraiu as informações de vegetação, citada anteriormente, considerando sua disponibilidade e qualidade: “a exatidão global média do mapeamento foi de 87,40% e o coeficiente Kappa médio foi de 0,85” (SÃO PAULO, 2013). No entanto, diferente do mapa geossistêmico, utilizou-se o segundo nível de abstração (NÍVEL II), que “constitui uma subdivisão, incluindo um detalhamento quanto à função ou atividade a que se destina cada classe de cobertura da terra identificada no Nível I” (SÃO PAULO, 2013). A partir das classes de uso da terra discriminadas no Nível II, foi feita uma adaptação para o mapeamento dos sistemas antrópicos, agrupando em subsistemas, equivalendo-se ao Nível I de generalização (Tabela 1).

### **Mapa final: Unidades da Paisagem**

Com a integração dessas cartas, através da sobreposição do mapa de geossistemas e do mapa de sistemas antrópicos, foi obtido o mapa de Unidades de Paisagem, onde foi realizada a correspondência espacial de informações distintas numa mesma localidade, obtendo uma síntese dos sistemas ambientais (AMORIM, REIS e FERREIRA, 2017), além da elaboração de um quadro onde foram dispostos os elementos ambientais observados na paisagem (clima, vegetação, litologia, relevo, solo, cobertura e uso da terra), para subsidiar a legenda do mapa, conforme Cavalcanti (2013).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Mapas intermediários**

De acordo com as etapas metodológicas apresentadas, os resultados obtidos são os mapas intermediários que correspondem às caracterizações físico-naturais da paisagem da AID: Unidades Geológicas/Tipos de Relevo (Mapa 1), Tipos de solo/Superfície (Mapa 2), que na sequência foram sistematizados em um único mapa geossistêmico (Mapa 3).

De acordo com o CPRM (1999), a AID apresenta três estruturas estratigráficas que são datadas no período Neoproterozóico, ao norte os Complexos Amparo/São Gonçalo do Sapucaí,

ao centro o Complexo Piracaia, e ao sul as Rochas Granitóides, que por sua vez ocupa a maior parte da área.

Os Complexos Amparo/São Gonçalo do Sapucaí pertencem ao Domínio da Faixa Alto Rio Grande, possui dois tipos de composições: hornblenda-biotita tonalito/granodiorito gnaiss, equigranular, localmente migmatizado; ortognaisses migmatizados, composição granítica a tonalítica, com lentes de anfíbolito.

**Tabela 1.** Classificação do Uso e Cobertura da Terra na AID da barragem Pedreira

<b>Nível I – Subsistemas (cobertura da terra)</b>	<b>Nível II – Atributos (classe de usos da terra)</b>
<b>Agro e Silvicultura</b>	Cultura perene
	Cultura semiperene
	Cultura temporária
	Reflorestamento
<b>Natural</b>	Mata
	Campo natural
	Área úmida
	Curso d'água
	Lagos, lagoas, represas
	Afloramento rochoso
<b>Pastoril</b>	Pastagem: - Áreas de pasto melhoradas ou cultivadas destinadas ao pastoreio; - Solo coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas; - Formação irregular e presença de árvores para sombreamento e trilhas.
	Solo Exposto: - Áreas de intervenção antrópica terraplanadas ou aradas; - Áreas em transição de uso ou uma fase intermediária do mesmo uso; - Áreas onde processos erosivos expuseram o solo.
<b>Urbano</b>	Área Edificada: - Metrópoles, cidades, vilas e áreas de rodovias, incluindo áreas residenciais, comerciais e de serviços.
	Loteamento: - Loteamentos em implantação; - Ausência de edificações; - Geralmente localizado em área de expansão urbana; - Possível identificar existência de quadras, com ou sem cobertura vegetal e arruamentos com traçados definidos, com ou sem pavimentação
	Espaço Verde Urbano
	Grande equipamento
	Extração mineral

Fonte: São Paulo e DAEE (2015). Adaptado pelos autores.

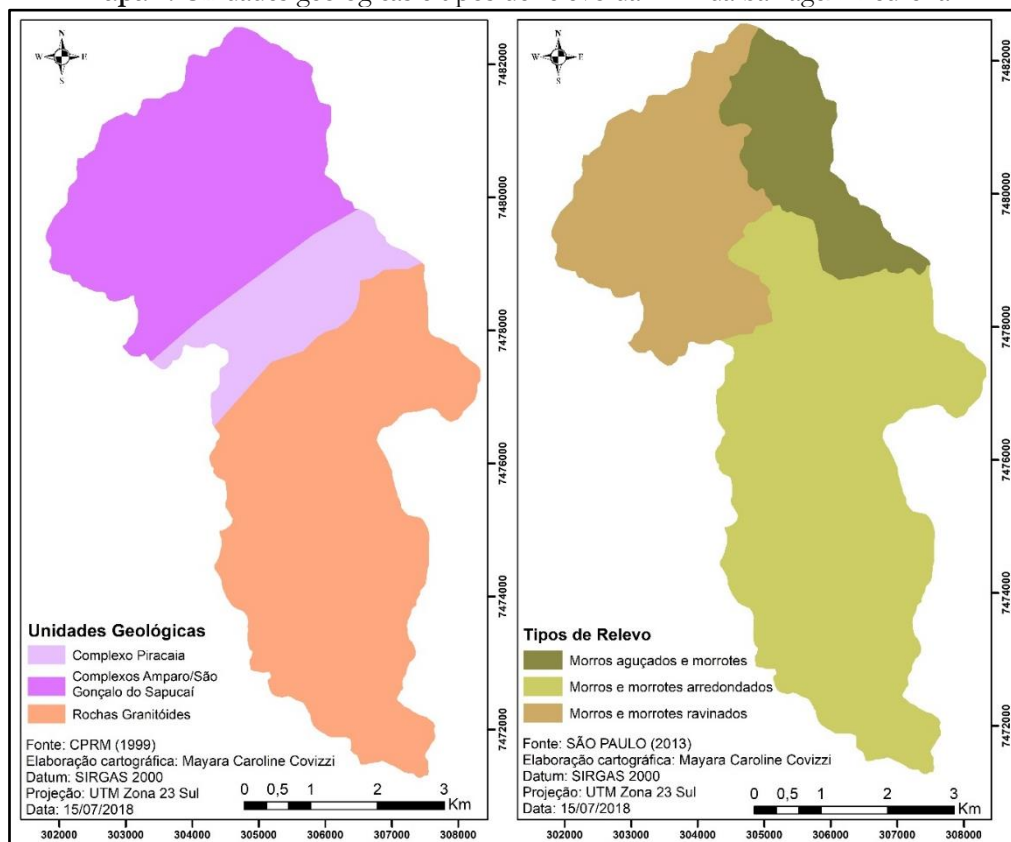
O Complexo Piracaia está no Domínio Socorro-Guaxupé e é composto por: muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaiss xistoso; granada-biotita gnaiss, gondito, calciossilicática; anfíbolito, grafita, xisto e quartzito.

Dentro do Domínio Socorro-Guaxupé também estão as Rochas Granitóides, pertencentes ao grupo do Complexo Granitóide Morungaba, formado por biotita monzogranito/quartzo monzogranito e sienito, (+/- muscovita, +/- homblenda), equigranular, microporfíroide a porfíroide; intercalam-se rochas encaixantes.

Esse arcabouço geológico é determinante na configuração das formas do relevo e das ocorrências minerais e pedológicas, exercendo influência direta sobre o padrão de drenagem e a capacidade hidrogeológica da bacia hidrográfica do Rio Jaguari, que compreende a área de estudo.

Quanto às formas do relevo, o Mapa 1 apresenta três tipos, segundo o documento do Estudo de Impacto Ambiental da barragem Pedreira (SÃO PAULO e DAEE, 2015), que são: “morros aguçados e morrotes” na região norte, da faixa direita; “morros e morrotes ravinados” na região norte e da faixa esquerda; “morros e morrotes arredondados” do centro ao sul da área, em maior extensão. A natureza genética destes relevos está relacionada às formas de degradação e denudação, em virtude das litologias sustentadas por granitos e gnaisses, que representam o predomínio de processos erosivos na esculturação do relevo, como o intemperismo químico e a erosão pluvial e fluvial (SÃO PAULO e DAEE, 2015).

Mapa 1. Unidades geológicas e tipos de relevo da AID da barragem Pedreira.



Fonte: CPRM (1999); São Paulo e DAEE (2015). Elaborado pelos autores.

O clima, a geologia, o relevo, a cobertura vegetal e o regime hídrico influenciam nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Sendo assim, a área de estudo possui uma formação pedológica que concentra, principalmente, Argissolos e Cambissolos, conforme a descrição da Tabela 2 e a representação espacial no Mapa 2, a seguir.

**Tabela 2.** Descrição pedológica da AID da barragem Pedreira.

Ordem	Subordem	Unidade	Descrição	Área
Argissolo	Vermelho-Amarelo	PVA3	Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A moderado + ARGISSOLO VERMELHO Distrófico e Eutrófico típico, ambos textura arenosa/média e média relevo suave ondulado	17km <sup>2</sup>
		PVA29	Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO indiscriminado, com cascalho ou cascalhento + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico/Distrófico, A moderado, textura média, substrato Complexo Cristalino, ambos fase relevo ondulado e forte ondulado.	7km <sup>2</sup>
	Vermelho	PV1	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa, fase relevo suave ondulado.	4km <sup>2</sup>
Cambissolo	Háplico	CX9	Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico/Eutrófico, típico ou latossólico text. argilosa e média, A moderado e proeminente + ARGISSOLO AMARELO/VERMELHO-AMARELO Distrófico textura média/argilosa e argilosa, não rochoso e rochoso, ambos fase relevo forte ondulado	6km <sup>2</sup>

Fonte: Rossi (2017). Adaptado pelos autores.

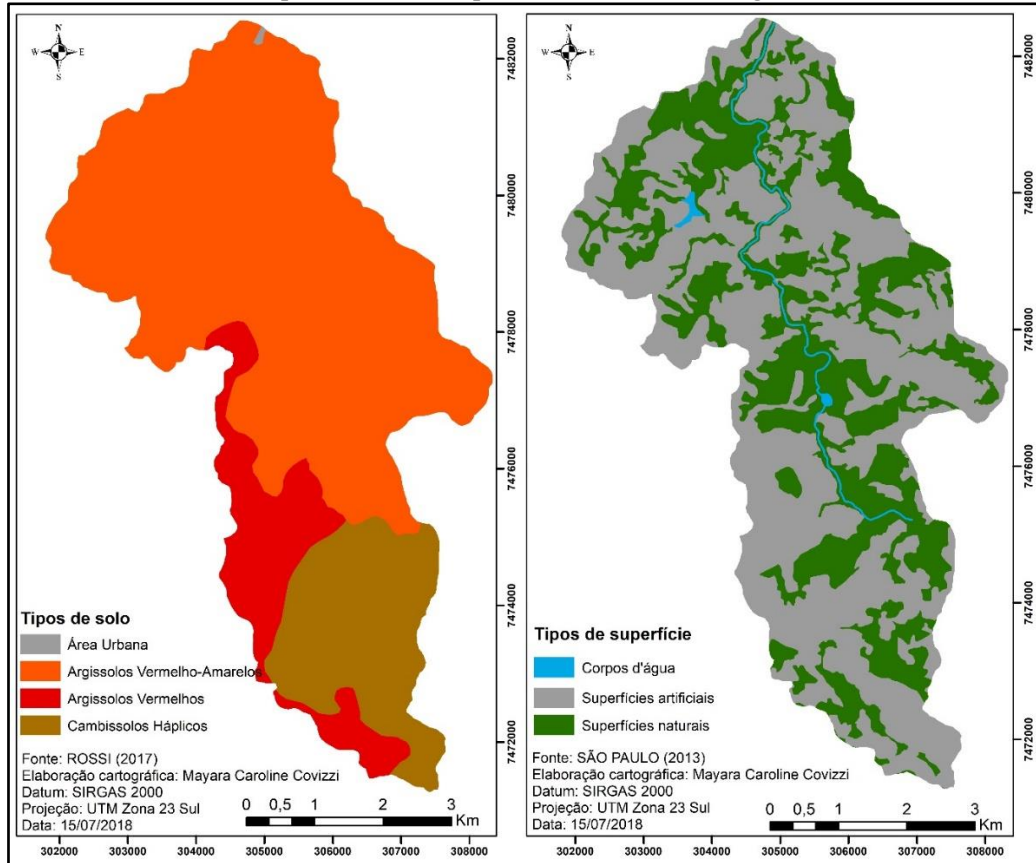
A AID possui no total, cerca de 345.549 m<sup>2</sup> de extensão. Dessa área, conforme quantificado pelo Mapa 2, mais da metade é coberta por superfícies artificiais, 214.535 m<sup>2</sup>, o que representa 62% de extensão. O restante é coberto por superfícies naturais, 126.806 m<sup>2</sup> (36%), e por corpos d'água, 4.207m<sup>2</sup> (1%). Os detalhes sobre a superfície artificial são descritos a seguir, no Mapa 3.

### Mapas sistêmicos

A seguir, apresenta-se o Mapa 3, resultante da intersecção dos dados físicos-naturais, em que gerou o mapa de geossistema (lado esquerdo) e do agrupamento das classes de uso da terra, que gerou o mapa dos sistemas antrópicos (lado direito).



**Mapa 2.** Tipos de solos e superfície da AID da barragem Pedreira.

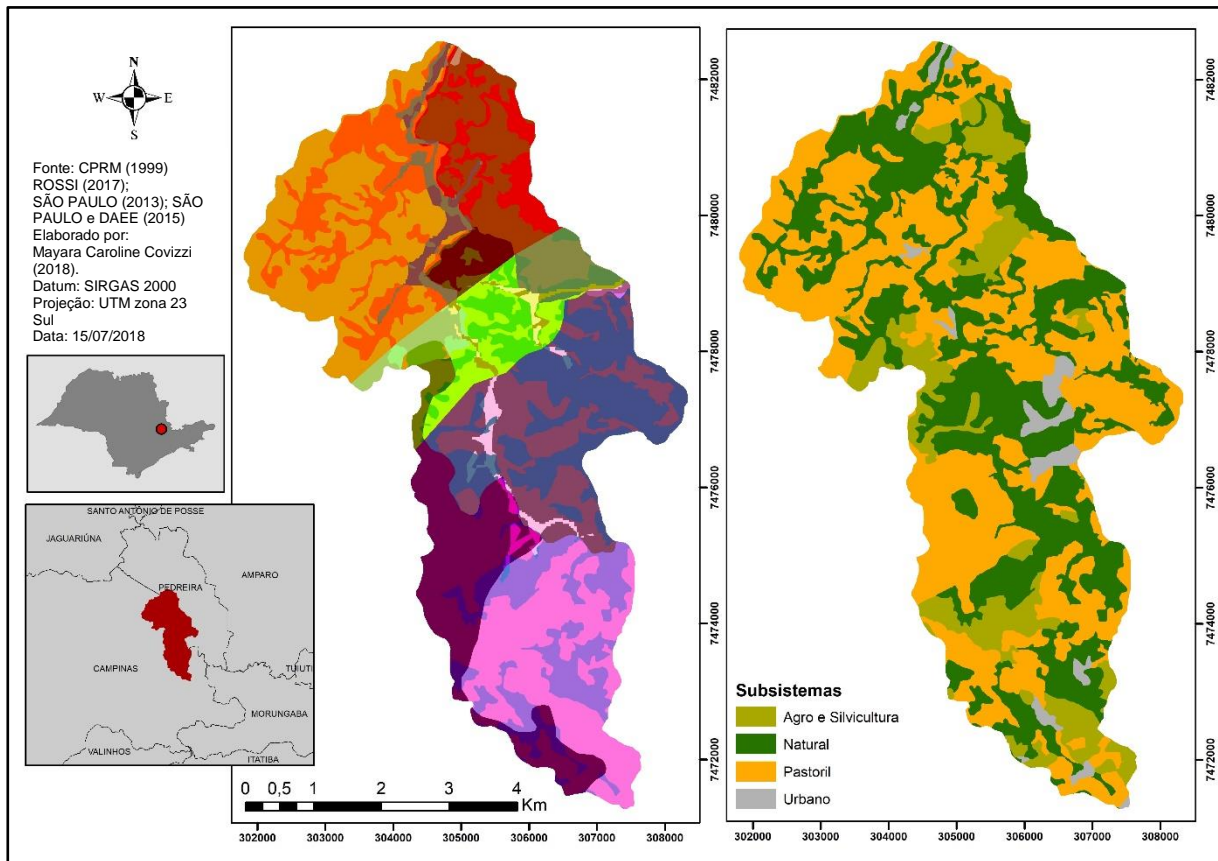


Fonte: Rossi (2017); São Paulo (2013). Elaborado pelos autores.

A legenda do mapa de geossistema encontra-se no Quadro 1, com as características gerais para toda a área (clima, precipitação e vegetação) e as associações dos elementos físicos-naturais que correspondem a uma unidade geossistêmica, obedecendo a seguinte ordem: unidades geológicas/solo/relevo/superfície, por exemplo: CaAaMaI – Ca (Complexos Amparo/São Gonçalo do Sapucaí) + Aa (Argissolos Vermelho-Amarelos) + Ma (Morros e morrotes arredondados) + I (Antrópica Indiferenciada). No total, foram gerados 35 tipos de geossistemas.

O mapa de sistemas antrópicos é o resultado do conjunto de três subsistemas: agro e silvicultura; pastoril; e urbano, além do subsistema natural, que considera apenas a cobertura vegetal ainda preservada, que representa um geossistema ainda não antropizado. Observa-se nele, que o subsistema pastoril ocupa a maior parte da área e o menor, o subsistema urbano, o que configura a paisagem da AID como predominantemente rural.

**Mapa 3.** Geossistemas e sistemas antrópicos da AID da barragem Pedreira.



Fonte: CPRM (1999); Rossi (2017); São Paulo (2013); São Paulo e DAEE (2015). Elaborado pelos autores.

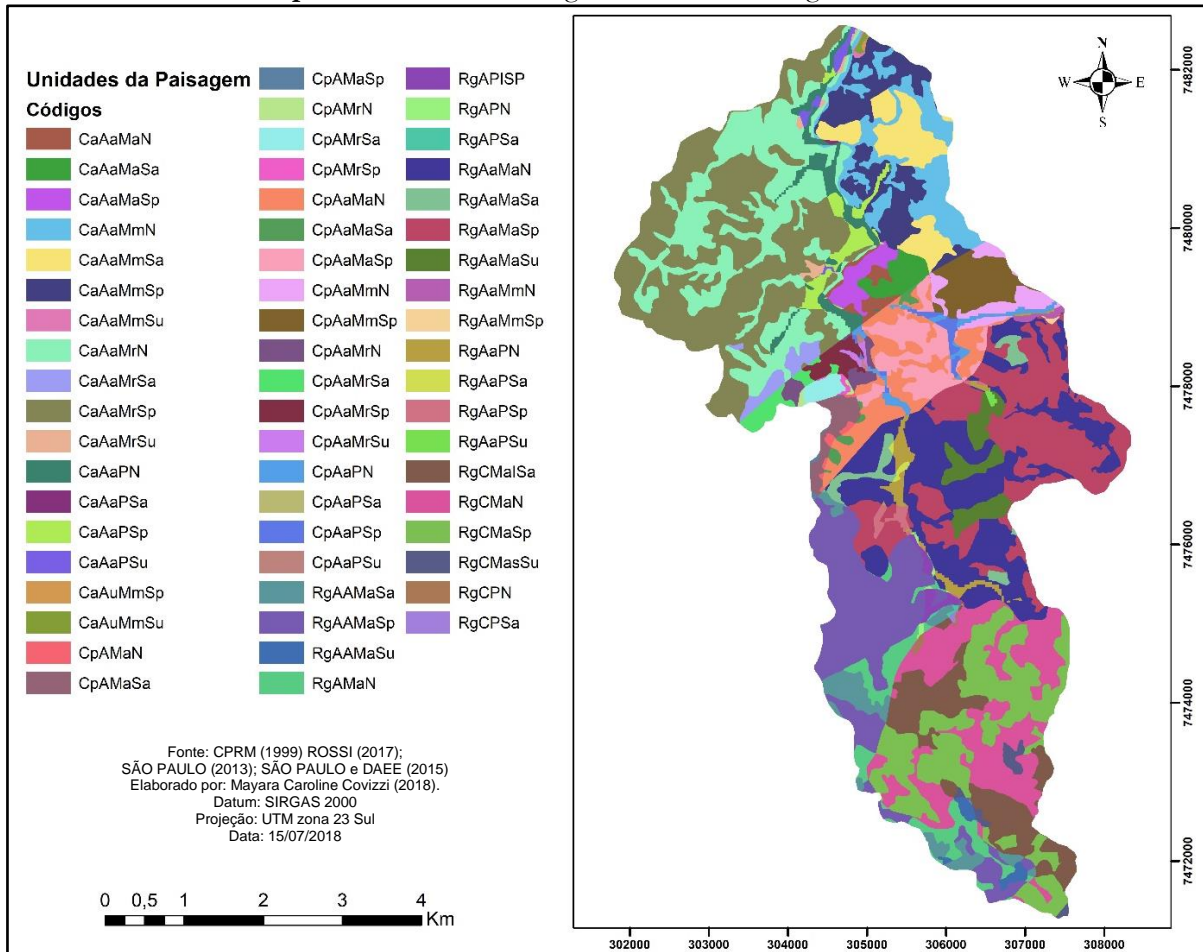
**Quadro 1.** Legenda do Mapa de Geossistema (Mapa 3).

Clima Tropical de altitude (Cwa)			
Precipitação: 3 a 4 meses secos			
Cobertura Vegetal Natural: Floresta Ombrófila Densa			
Unidades Geológicas	Solos	Relevo	Superfície
Complexo Piracaia (Cp)	Argissolos Vermelho-Amarelos (Aa)	Morros e morrotes ravinados (Mr)	Antrópica Indiferenciada (I)
Complexos Amparo/São Gonçalo do Sapucaí (Ca)	Argissolos Vermelhos (A)	Morros e morrotes arredondados (Ma)	
Rochas Granitóides (Rg)	Cambissolos Hápicos (C)	Morros aguçados e morrotes (Mm)	Natural (N)
		Planícies Fluviais (Pf)	
Associações			
CaAaMal	CpAMal	CpAaMrN	RgAaMml
CaAaMaN	CpAMrl	CpAaPI	RgAaMmN
CaAaMml	CpAMrl	CpAaPN	RgAaPI
CaAaMmN	CpAMrN	RgAMal	RgAaPN
CaAaMrl	CpAaMal	RgAMaN	RgCMal
CaAaMrN	CpAaMaN	RgAPI	RgCMaN
CaAaPI	CpAaMml	RgAPN	RgCPfl
CaAaPN	CpAaMmN	RgAaMal	RgCPfN
CaAuMml	CpAaMrl	RgAaMaN	

Fonte: CPRM (1999); Rossi (2017); São Paulo (2013); São Paulo e DAEE (2015). Elaborado pelos autores.

O mapa final destes resultados é o de Unidades da Paisagem da AID da barragem Pedreira (Mapa 4).

**Mapa 4.** Unidades da Paisagem da AID da barragem Pedreira.



Fonte: CPRM (1999); Rossi (2017); São Paulo (2013); São Paulo e DAEE (2015). Elaborado pelos autores.

Neste mapa, a integração dos subsistemas antrópicos e naturais da cobertura terrestre nos geossistemas, formam uma unidade que corresponde a um sistema ambiental. Os códigos dos atributos físico-naturais permaneceram os mesmos do Mapa 3, acrescentando ao final, o código dos subsistemas antrópicos: Agro e Silvicultura (Sa); Urbano (Su); Pastoril (Sp); e o Natural (N). Por exemplo: CpAaMrSu – Cp (Complexo Piracaia) + Aa (Argissolos Vermelho-Amarelos) + Mr (Morros e morrotes ravinados) + Su (Urbano). No total, foram resultados 59 (cinquenta e nove) tipos de unidades da paisagem na AID da barragem Pedreira.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi uma prévia da pesquisa de mestrado intitulada “Alterações da paisagem com a construção de barragens: perspectivas da gestão de recursos hídricos e dos sistemas ambientais”, orientado pelo Prof. Dr. Raul Reis Amorim, do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da UNICAMP, financiado pela CAPES, que se dará para a região média das bacias hidrográficas dos rios Camanducaia e Jaguari. A partir deste tipo de

caracterização sistêmica, através do mapeamento das Unidades de Paisagens, será feita a identificação e análise da fragilidade ambiental dessas unidades, e verificar se nelas, estão localizadas as Áreas de Influência Direta das barragens Pedreira e Duas Pontes, podendo assim, identificar qual sistema ambiental será afetado, agravando a fragilidade que se encontra atualmente.

Esta análise pretende dar suporte às discussões a respeito da real necessidade de construção de barragens, visto os impactos que poderão surgir, procurando o entendimento através do levantamento das bases de gestão dos recursos hídricos, principalmente em relação aos parâmetros de disponibilidade hídrica da bacia, aos níveis de inundação superficial e à alteração das vazões à jusante das barragens que tendem diminuir.

Este trabalho mostrou-se importante para obter dados qualitativos e quantitativos antes da construção das barragens, em um cenário que integra a totalidade e as relações naturais e antrópicas da paisagem, sendo observado também as suas modificações, através de trabalhos de campo sequenciais durante o processo de intervenção, alcançando assim, subsídios para a elaboração do cenário ambiental futuro.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, R. R. Um novo olhar na Geografia para os conceitos e aplicações de Geossistemas, Sistemas Antrópicos e Sistemas Ambientais. In: **Caminhos de Geografia**. Uberlândia: UFU, v. 13, n. 41, p. 80 – 101, mar/2012.

AMORIM, R. R.; REIS, C. H.; FERREIRA, C. Mapeamento dos Geossistemas e dos Sistemas Antrópicos como subsídio ao estudo de áreas com riscos a inundações no baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé (Rio de Janeiro – Brasil). In: **Territorium 24**. Portugal: Universidade de Coimbra, 2017.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global - Esboço metodológico. In: **Revista RA'e GA: O Espaço Geográfico em Análise**. Curitiba: Ed. UFPR, n. 8, p. 141-152, 2004.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à Teoria dos Geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. Tese de Doutorado. UFPE: Recife, 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Projeto de Integração Geológico-Metalogenética Folha Rio de Janeiro**. Carta Geológica Campinas, Folha SF 23-Y-A, escala: 1: 250.000, 1999.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma proura**. São Paulo: Ed. Contexto, 2ª ed., 2000.

PEREZ FILHO, A. Sistemas Naturais e Geografia. In: SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; ELIAS, D. (org.). **Panorama da Geografia Brasileira**. São Paulo: Annablume, p. 333-336, 2006.

SÃO PAULO, Secretaria do Meio Ambiente do Estado. **Mapa de uso e cobertura da terra da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 5 -**

**Piracicaba/Capivari/Jundiaí (PCJ).** 2013. Disponível em:  
<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>. Acesso em: 15/07/2018.

SÃO PAULO, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos; DAEE, Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Estudo de Impacto Ambiental – Barragens Pedreira e Duas Pontes.** São Paulo: Hidrostudio Engenharia e Themag Engenharia, 2015.

SOCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas: métodos em questão.** IG-USP, São Paulo, nº 16, 1977.

SOCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre.** São Paulo: IGEO/USP, 1978.

ROSSI, M. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: Revisado e Ampliado.** São Paulo: Instituto Florestal, 2017. Disponível em:  
<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>. Acesso em: 15/07/2018.

TROPPEMAIR, H; GALINA, M. H. Geossistemas. In: **Mercator - Revista de Geografia da UFC,** ano 05, número 10, 2006.