

Collares, Eduardo Goulart; Jacó, Ana Paula; Carvalho, Ana Cláudia Pereira. Uso do zoneamento ambiental do médio rio grande na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Bocaina - Passos/MG. *GeoGraphos*. [En línea]. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante, 2 de junio de 2016, vol. 7, nº 87 (6), 18 p. [ISSN: 2173-1276] [DL: A 371-2013] [DOI: 10.14198/GEOGRA2016.7.87(6)].



<http://web.ua.es/revista-geographos-giecryal>

Vol. 7. Nº 87 (6)

Año 2016

USO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MÉDIO RIO GRANDE NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BOCAINA - PASSOS/MG

Eduardo Goulart Collares¹, Ana Paula Jacó², Ana Cláudia Pereira Carvalho³

¹Engenheiro Geólogo e Doutor em Geotecnia.
Docente e Coordenador do Projeto de Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG - Unidade de Passos, Minas Gerais, Brasil).
Correio eletrônico: eduardo.collares@fespmg.edu.br

²Discente do curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Estado de Minas Gerais
(UEMG - Unidade de Passos, Minas Gerais, Brasil).
Bolsista de iniciação científica - CNPq.
Correio eletrônico: anapaulajaco@yahoo.com.br

³Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG -
Unidade de Passos, Minas Gerais, Brasil).
Mestranda em Geotecnia na EESC - USP (São Carlos, São Paulo, Brasil)
Correio eletrônico: ana-claudiapc@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho é parte integrante do *Projeto Grande Minas - União pelas Águas*, que realizou o Zoneamento Ambiental das Sub-bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande. Após a obtenção dos produtos finais do zoneamento, entra-se agora, na fase de "Implementação", ou seja, de sua aplicação direta para contribuir no processo de gestão dos recursos hídricos das sub-bacias hidrográficas da área de estudo. Neste trabalho estuda-se, especificamente, a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina, considerada uma das 34 sub-bacias que envolvem a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande e situa-se no município de Passos-MG, possuindo uma área de 457,9 km². O trabalho busca dar uma contribuição para a gestão dos recursos hídricos nesta sub-bacia, que vem sofrendo com a degradação do seu recurso hídrico. O objetivo é disponibilizar instrumentos cartográficos para subsidiar a gestão dos recursos hídricos e, com isto, contribuir com a sua preservação e uso sustentável. A sistemática metodológica envolve uma análise dos aspectos legais da área de estudo; a construção de um Banco de Dados Digital georreferenciado com informações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico da sub-bacia e a produção de uma carta derivada, de cunho interpretativo e de fácil leitura, que possa ser utilizada diretamente pelo gestor público nas tomadas de decisões. A base digital produzida conta com uma série de mapas digitais, dentre eles: mapas climáticos, de solos, declividades, geomorfológico, geológico, de sistemas aquíferos, hidrográfico, uso e ocupação do solo. Com relação à carta derivada, destaca os terrenos que apresentam maior predisposição à alterações diretas nos recursos hídricos.

Palavras-chave: Gestão dos recursos hídricos, cartografia geotécnica e geoambiental, geoprocessamento.

USO DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO RIO GRANDE EN LA SUBCUENCA DEL RIBEIRÃO BOCAINA - PASSOS/MG

RESUMEN

Este trabajo forma parte del "*Proyecto Grande Minas*" - *Unión por las aguas*, que realizó la Zonificación Ambiental de subcuencas de los Afluentes de Minas Gerais del Medio Río Grande. Después de obtener los productos finales de la zonificación, se entra ahora en la fase de "puesta en práctica", es decir, su aplicación directa a contribuir al proceso de la gestión de los recursos hídricos de las subcuencas de la zona de estudio. En este trabajo se estudia específicamente la subcuenca del "RibeirãoBocaina", considerada una de las 34 subcuencas que rodean la cuenca de los Afluentes de Minas Gerais del Medio Río Grande y está localizada en la ciudad de Passos-MG, que posee un área de 457,9 km². El trabajo busca dar una contribución a la gestión de los recursos hídricos en esta subcuenca, que ha sufrido con la degradación de sus recursos hídricos. El objetivo es proporcionar herramientas de mapeo para apoyar la gestión de los recursos hídricos y, así, contribuir con la conservación y uso sostenible. La sistemática metodológica consiste en un análisis de los aspectos legales de la zona de estudio; la construcción de una Base de Datos Digital georeferenciados con informaciones acerca de los medios físico, biótico y socioeconómico de la subcuenca y la producción de una carta procedente de interpretación y lectura fácil, que pueda ser utilizada directamente por el gestor público en la toma de decisiones. La base digital producida cuenta con varios mapas digitales, tales como: mapas climáticos, de suelos, declividades, geomorfológico, geológico, de sistemas acuíferos, hidrográficos, uso y ocupación del suelo. En cuanto a la carta derivada, pone de relieve las tierras que son más propensas a cambios directos en los recursos hídricos.

Palabras clave: Gestión de los recursos hídricos, cartografía geotécnica y geoambiental, geoprocetamiento.

ENVIRONMENTAL ZONING USE OF THE MÉDIO RIO GRANDE IN RIBEIRÃO BOCAINA SUB-BASIN- PASSOS/MG

ABSTRACT

This paper is part of the *Grande Minas Project*, who conducted the Environmental Zoning of Hydrographic Sub-basins of tributaries of the Médio Rio Grande in State of Minas Gerais - Brazil. After obtaining the final products of zoning, the phase of "implementation" begins, where is the direct application of products on the management process of water resources of the sub-basins of the study area. In this paper we study specifically the Ribeirão Bocaina sub-basin, considered one of the 34 sub-basins surrounding the Basin of Tributaries of the Médio Rio Grande and is located in the city of Passos-MG, possessing an area of 457.9 km². The work aims to make a contribution to the management of water resources in this sub-basin, which has suffered from degradation of their water resources. The objective is to provide mapping tools to attend the management of water resources and, thus, contribute to the preservation and sustainable use. The methodology involves an analysis of the aspects of legislation of the study area; the construction of a database with georeferenced information on the physical, biotic and socioeconomic sub-basin and the production of a map interpretative and easy to understand, which can be used directly by the public manager in decisions. The digital base has produced several maps, including: climatic maps, soil, geomorphology, geology, aquifer systems, hydrographic, land use. Regarding the interpretative map, highlights the lands that are more predisposition to direct impacts on water resources.

Keywords: Water resources management, geotechnical and geoenvironmental cartography, GIS.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte integrante do *Projeto Grande Minas - União pelas Águas*, que realizou o Zoneamento Ambiental das Sub-bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (Collares, 2013), em parceria com a Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP) – Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Sudoeste Mineiro (ADEBRAS) e foi financiado com recursos do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO). Após a obtenção dos produtos finais do zoneamento, entra-se agora, na fase de “Implementação”, ou seja, sua aplicação direta para contribuir no processo de gestão dos recursos hídricos das sub-bacias hidrográficas da área estudada.

Atualmente, os recursos hídricos estão no centro de temáticas ambientais discutidas em muitas áreas do conhecimento, e a preocupação com a água se torna maior à medida que a população cresce e, junto com ela, o uso desse recurso finito. Percebe-se que o uso da água está sendo realizado de forma descontrolada por todos os múltiplos setores da sociedade, como a indústria, a agricultura, o abastecimento público, dentre outros. Considerando que os recursos hídricos acessíveis ao consumo humano direto consistem uma fração mínima do capital hidrológico, observa-se, ainda, que a água, em escala mundial, é um recurso natural que cada dia está mais

escasso, levando em consideração o crescimento da população e das atividades econômicas (SANTIN; GOELLNER, 2013).

Essa crescente preocupação com os problemas relacionados à degradação dos recursos naturais e, em especial, à degradação dos recursos hídricos no Brasil, tem conduzido as entidades governamentais que atuam na área de planejamento e gestão ambiental a concentrarem esforços na elaboração de projetos voltados à redução e ao equacionamento dos problemas associados ao uso múltiplo do recurso água (NAPOLEÃO; MATTOS, 2011).

A necessidade de melhorar e adequar o sistema de gestão e o aproveitamento da água para enfrentar a crescente necessidade por seu uso múltiplo é um dos aspectos mais importantes, que justificam a necessidade de reformas no que diz respeito à gestão de recursos hídricos, devido ao incremento da demanda pela água em grandes concentrações urbanas, na indústria, na agricultura - irrigação - e para geração de energia (MONTAÑO, 2002).

O planejamento de recursos hídricos consiste em um instrumento fundamental para o gerenciamento da água e da bacia hidrográfica, podendo conduzir ou restringir o uso e ocupação do solo e a implantação de planos de desenvolvimento econômico em sua área de abrangência, pelo disciplinamento e controle do acesso e uso da água. Nesse contexto, gerenciar águas e bacias hidrográficas deve levar em consideração os diversos processos naturais e sociais interligados, com abordagem holística e sistêmica, buscando compatibilizar o uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas com a garantia de disponibilidade de água para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e ambiental (LEAL, 2012).

O recurso natural que mais sofre com a grande pressão do avanço populacional e econômico é a água. Mesmo em regiões onde a disponibilidade hídrica sempre foi elevada, com o avanço dos usos econômicos e sociais do recurso, a água tem se tornado cada vez mais escassa. A demanda por recursos hídricos para os mais variados usos deve ser monitorada e confrontada com a disponibilidade hídrica, bem como deve ser controlada adequadamente a qualidade das águas devolvidas aos mananciais (lançamento de efluentes) (SCHMITZ, 2014).

Visando à sustentabilidade, a utilização racional dos recursos hídricos deve, necessariamente, passar pela implementação de mecanismos de gestão que garantam a revitalização e manutenção dos mananciais. Para tanto, alguns países implantaram agências que asseguram a regulação econômica do setor. Essa regulação prevê a introdução de instrumentos adequados de cobrança para extração do recurso hídrico dos mananciais, para o lançamento de dejetos diluídos resultantes das mais diversas atividades econômicas e utilização do recurso pela sociedade. Isso resulta em impactos regionais e inter-regionais que necessitam ser adequadamente considerados para que a política pública seja adequada e eficaz (SCHMITZ, 2014).

A sub-bacia do Ribeirão Bocaina, por se tratar de uma bacia mista, envolvendo de um lado diversidade agrícola e de outro uso urbano intensivo, inclusive com atividades industriais diversas, vem sofrendo com a degradação do seu recurso hídrico, tanto superficial, quanto subterrâneo. Além disso, a bacia comporta o manancial de abastecimento público de água da cidade de Passos, que vem se tornando insuficiente para atender a cidade, tanto que a concessionária responsável pelo setor já está transferindo parte da demanda para outro ponto de captação fora desta sub-bacia.

Assim, torna-se eminente a necessidade de se buscar um processo eficiente de gestão dos recursos hídricos nesta sub-bacia hidrográfica e um importante instrumento para contribuir

nesta investida é o recém-lançado Zoneamento Ambiental das Sub-bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande, realizado pelo Projeto Grande Minas.

O trabalho aqui apresentado tem como objetivo disponibilizar instrumentos cartográficos para dar subsídios à gestão dos recursos hídricos na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina e, com isto, contribuir com a sua preservação e uso sustentável, por meio do levantamento e avaliação de dados do Zoneamento Ambiental do Médio Rio Grande, da estruturação de um Banco de Dados Digital georreferenciado com informações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico da sub-bacia e a produção de uma carta derivada, de cunho interpretativo e de fácil leitura, que possa ser utilizada diretamente pelo gestor público do município nas tomadas de decisões, buscando o auxílio no gerenciamento dos recursos hídricos na sub-bacia em estudo.

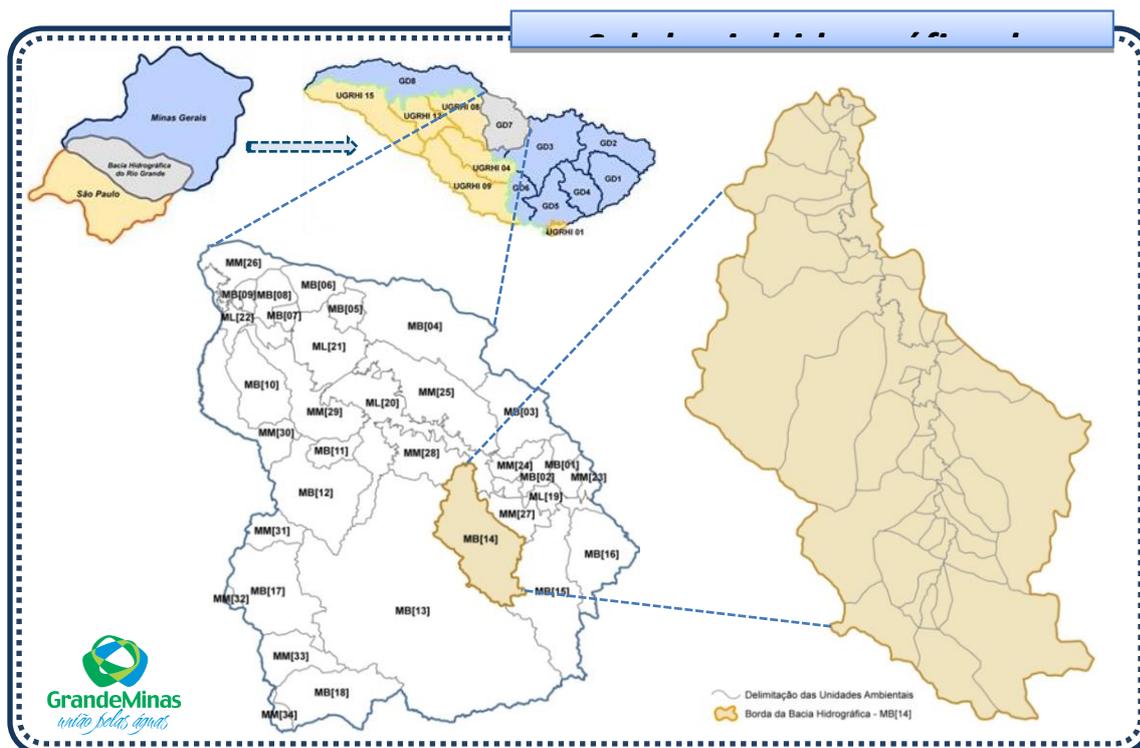
MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (CBH-GD7) abrange, aproximadamente, 9.800 km², localiza-se no Sudoeste do estado de Minas Gerais, envolve parcial ou totalmente 22 municípios, onde estão inseridas 34 sub-bacias, e é parte integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, que em âmbito nacional tem cerca de 145.000 km² de área de drenagem, envolvendo partes dos estados de Minas Gerais e São Paulo. O Rio Grande, por sua vez, faz parte da região hidrográfica do Rio Paraná, que constitui uma das doze regiões hidrográficas do território brasileiro.

A área de estudo deste trabalho é considerada uma das 34 sub-bacias que envolvem a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande; é denominada como sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina (Figura 1) e recebe a nomenclatura de MB[14] no Zoneamento Ambiental. A sub-bacia é compartimentada em 48 unidades ambientais, que foram definidas tomando-se por base microbacias hidrográficas de primeira, segunda, terceira e quarta ordens de ramificação de seus cursos d'água. A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina - MB[14] - possui uma área de 457,86 km², situa-se na região central do município de Passos, MG e é o principal manancial de abastecimento público de água da cidade.

Figura 1. Mapa de localização da Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina.



Fonte: elaboração própria.

Metodologia

Para a realização da pesquisa, a metodologia adotada envolveu três principais etapas, que foram executadas na sequência apresentada no fluxograma da Figura 2.

Figura 2. Etapas metodológicas desenvolvidas para a efetivação do trabalho.



Fonte: elaboração própria.

Análise dos aspectos legais da área de estudo

Nesta etapa, foi realizado um estudo detalhado do Plano Diretor do município de Passos-MG, estabelecido pela Lei Complementar nº 023, de 10 de outubro de 2006, onde foram analisadas as diretrizes e ações mais relevantes do plano diretor com relação à sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina, de forma a dar subsídios para a realização das etapas posteriores. Este estudo foi realizado de forma estruturada, considerando todos os aspectos importantes do documento,

que foram tabulados, analisados e avaliados de forma integrada. Os dados estruturados foram confrontados com os dados já produzidos pelo Zoneamento Ambiental do Médio Rio Grande, de forma a otimizar o uso das informações já existentes.

Construção de um Banco de Dados Digital Georreferenciado

O Zoneamento Ambiental das Sub-bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (ZA) produziu um conjunto de dados dos meios físico, biótico e socioeconômico que estão disponibilizados em livros, artigos científicos e em formato digital. Nesta etapa foi realizado o processamento dos dados do Zoneamento Ambiental, sendo extraídos apenas dos dados da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina para a obtenção de uma nova base digital georreferenciada, o "*Banco de Dados da Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Bocaina - MB[14]*". A base inclui informações relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico. Para a efetivação desta etapa foi utilizado o SIG ArcGIS 10[®].

Após a montagem da base de dados da sub-bacia, as informações foram analisadas e avaliadas com foco específico na gestão dos recursos hídricos, considerando principalmente os aspectos socioeconômicos e de uso e ocupação do solo. O banco de dados conta com uma série de mapas digitais, dentre eles: mapas climáticos, de solos, declividades, geomorfológico, geológico, de sistemas aquíferos, hidrográfico, uso e ocupação do solo.

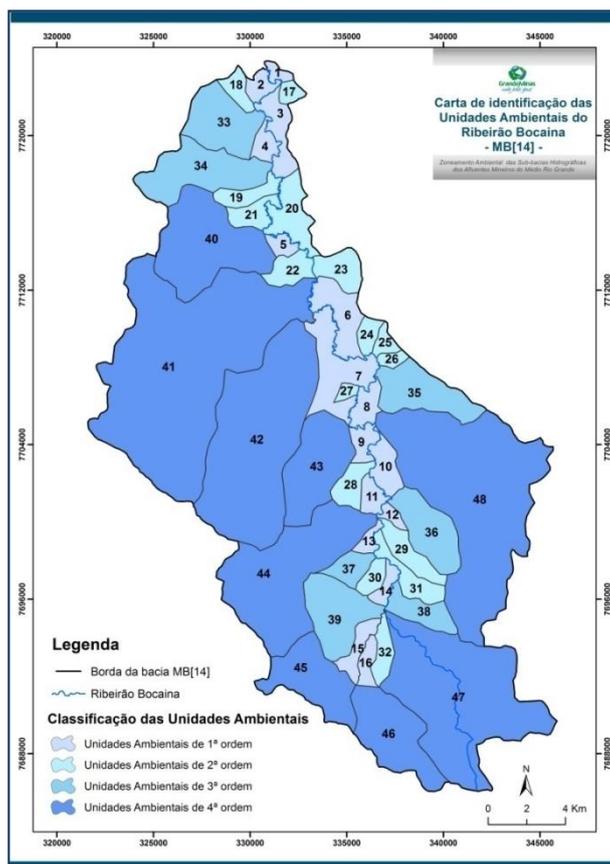
Produção de cartas específicas

Para a produção das cartas específicas utilizou-se da compartimentação prévia já realizada pelo Zoneamento Ambiental do Médio Rio Grande, onde a sub-bacia do Ribeirão Bocaina foi compartimentada em 48 Unidades Ambientais. A compartimentação destas Unidades Ambientais foi realizada tomando-se por base microbacias hidrográficas de primeira, segunda, terceira e quarta ordens de ramificação de seus cursos d'água, recebendo a numeração de 01 à 48 de acordo com sua ordem de ramificação, como ilustrado na Figura 3.

Para a elaboração das cartas específicas, foram tomados como ponto de referência alguns aspectos relacionados no Plano Diretor do município de Passos-MG que referem-se, especificamente, a Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina, que é o principal manancial de abastecimento público da cidade. O Plano aborda alguns aspectos restritivos quanto ao uso e ocupação na área de Proteção do Ribeirão Bocaina que são: atividades capazes de provocar acelerada erosão; lançamento de vinhaça nos cursos d'água; utilização de defensivos agrícolas de forma inadequada; projetos de irrigação que poderão afetar o regime de vazão do Ribeirão e seus afluentes e a extração de areia e/ou cascalho nas margens do leito.

Considerando estes aspectos do Plano Diretor foram produzidos, a partir dos dados disponibilizados pelo ZA os seguintes documentos cartográficos básicos: Carta de Suscetibilidade à Erosão; Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto à ocorrência de culturas anuais; Carta de classificação quanto ao Número de Captações Superficiais; Carta de classificação quanto ao Número de Barramentos e Carta de classificação quanto ao Número de Atividades Minerárias e Áreas de Empréstimo.

Figura 3. Carta de identificação das Unidades Ambientais da área de estudo.



Fonte: elaboração própria.

Após a elaboração destas Cartas básicas, optou-se por produzir um documento cartográfico final, definido como uma carta síntese, contendo todas as informações condensadas em um único produto cartográfico, que foi denominado de *Carta de Aspectos Ambientais Potencialmente Degradantes*.

Nesta carta síntese é possível identificar, dentre as 48 unidades ambientais da sub-bacia, aquelas que apresentam problemas mais relevantes de acordo com os fatores indicados nas Cartas básicas produzidas, destacando as maiores criticidades da área e as unidades ambientais que merecem maior nível de prioridade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo do Plano Diretor do município de Passos, definido pela Lei Complementar nº 023, de 10 de outubro de 2006, permitiu destacar alguns pontos fundamentais que foram tomados como referência para a efetivação deste trabalho. No Plano encontram-se aspectos que abordam o Meio Ambiente, a Drenagem Urbana e os Recursos Hídricos do município, em destaque, o §2º (parágrafo segundo) do Artigo 6º da Lei estabelece que: "A bacia do Córrego Bocaina, considerada Macrozona de Proteção aos Mananciais, constitui-se em função social primordial da propriedade e preservação da quantidade e qualidade das águas".

Além deste, os Artigos 28, 29 e 30 da Lei destacam o seguinte:

Art. 28. Na área de Proteção do Ribeirão Bocaina, ficam proibidos:

I – O exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento dos recursos hídricos;

II – O lançamento direto ou indireto de vinhaça, também conhecida como vinhoto, nos cursos de água que compõem a área de Proteção Ambiental do Ribeirão Bocaina;

III – Utilização de defensivos agrícolas sem receituário agrônômico; e

IV – Na área de proteção ambiental do Ribeirão Bocaina, fica proibido o parcelamento do solo para fins urbanos, exceto na Área Urbana e de Expansão Urbana prevista por esta Lei.

Art. 29. A construção, ampliação, instalação e funcionamento de todo e qualquer projeto capaz de causar riscos ao meio ambiente, dependerá de licença outorgada pelos órgãos municipais competentes, após aprovação de estudo prévio de impacto ambiental e/ou relatório de impacto ambiental, conforme o caso.

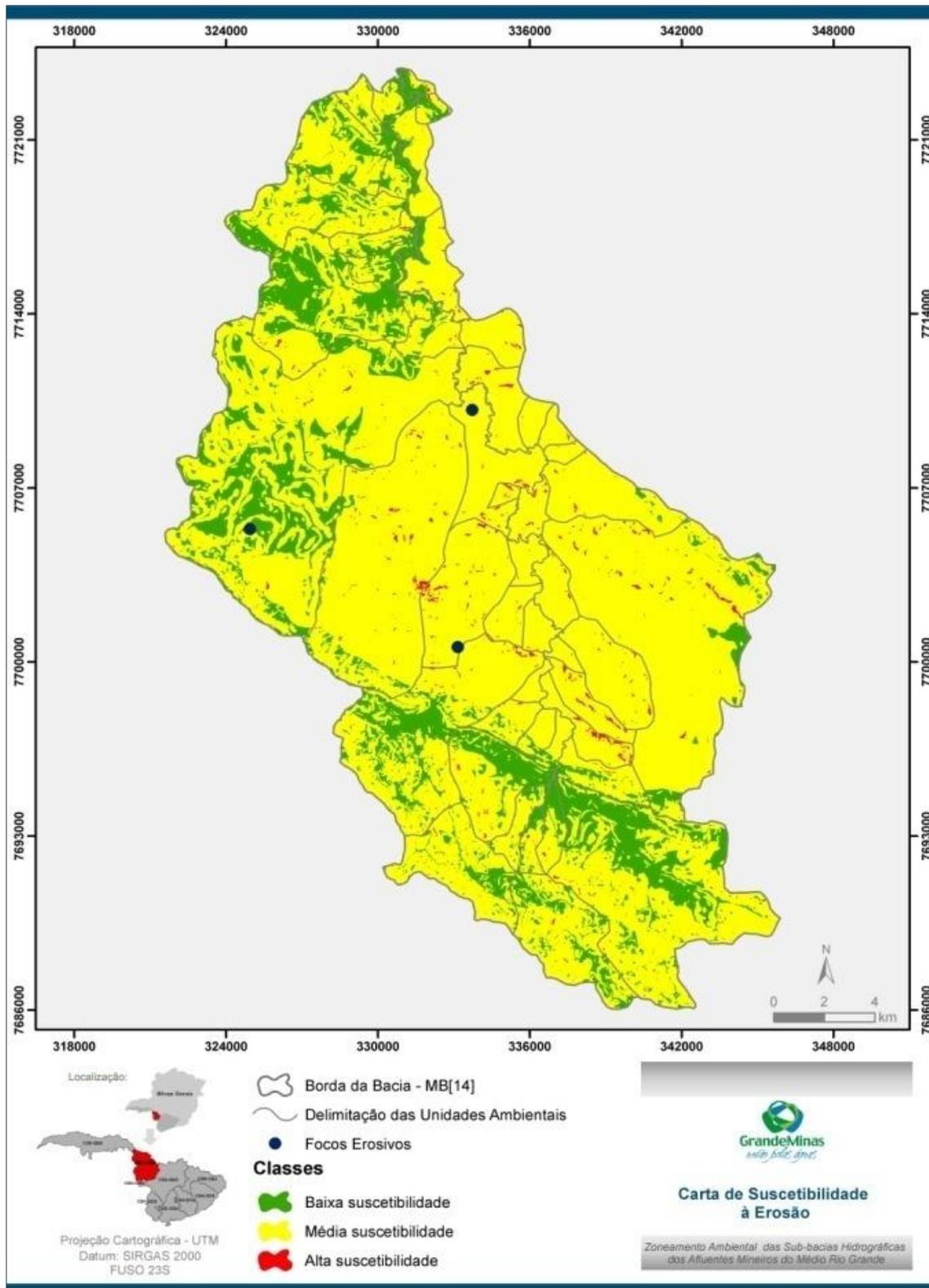
- Parágrafo único. Inclui ainda, nas exigências do artigo, os projetos de irrigação que poderão afetar o regime de vazão do Ribeirão Bocaina e afluentes.

Art. 30. A extração de areia e/ou cascalho nas margens do leito, dentro da área de Proteção Ambiental do Ribeirão Bocaina, dependerá de aprovação prévia da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do CODEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

A Figura 4 apresenta a *Carta de Suscetibilidade à erosão*, com as seguintes classes de suscetibilidade: Baixa, Média e Alta. A classe predominante é de média suscetibilidade à erosão, porém em algumas unidades ambientais observam-se concentrações da classe de alta suscetibilidade. Alguns focos erosivos mais pronunciados também foram observados na sub-bacia.

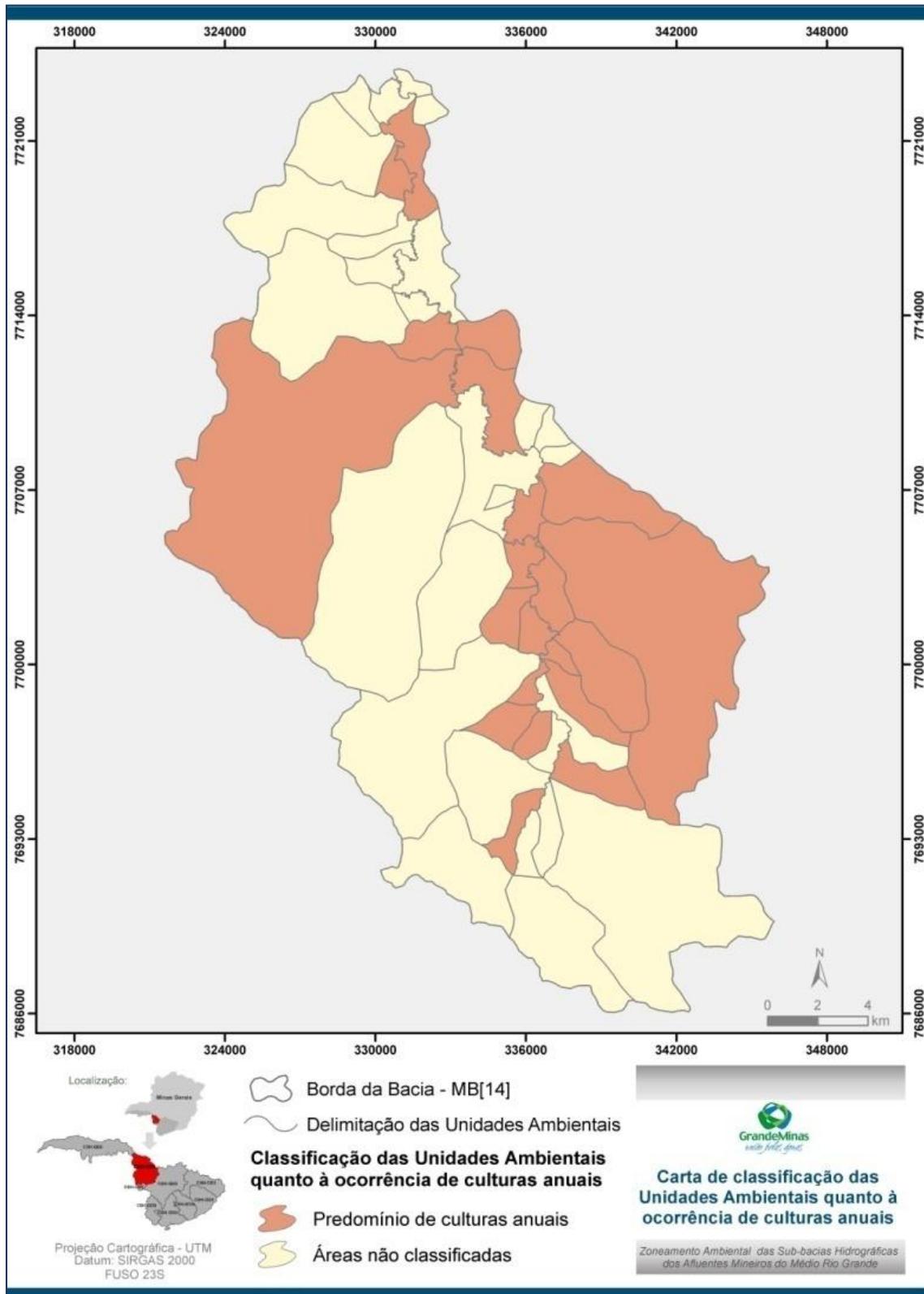
A *Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto à ocorrência de culturas anuais* é apresentada na Figura 5. Esta carta destaca as unidades ambientais (UAs) onde há predominância destes tipos de cultura. O município de Passos possui uma relevante porção de sua área ocupada por culturas anuais, com destaque para a cana-de-açúcar, onde comumente utiliza-se de lançamento da vinhaça como ferti-irrigação. A vinhaça é um resíduo originado do processamento industrial para obtenção do álcool, sendo gerado cerca de 13 litros do efluente a cada 1 litro de álcool produzido. É caracterizada pelo seu odor característico e alto poder poluente, cerca de 100 vezes mais que o esgoto doméstico, além disso, possui alto valor fertilizante, sendo comumente utilizado na ferti-irrigação das áreas de cultivo da cana, porém seu uso em excesso pode causar diversos impactos ambientais negativos no solo, em nascentes e em lençóis freáticos.

Figura 4. Carta de Suscetibilidade à erosão.



Fonte: elaboração própria.

Figura 5. Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto à ocorrência de culturas anuais.



Fonte: elaboração própria.

A Figura 6 apresenta a *Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto ao Número de Captações Superficiais*, que foi elaborada no propósito de identificar as unidades ambientais que apresentam o maior número de captações superficiais. Foram identificados 26 pontos de captações superficiais na sub-bacia do Ribeirão Bocaina, utilizadas para diversas finalidades, dentre elas a irrigação. Em três das quatro unidades ambientais que apresentaram grande número de captações superficiais observou-se a presença de culturas irrigadas por sistema de pivô-central, onde a água é aspergida por cima da plantação através de uma estrutura suspensa que gira em torno da área circular. Este sistema de irrigação, assim como outros, demanda de um significativo volume de água para a sua efetivação, o que pode afetar o regime de vazão do Ribeirão Bocaina e seus afluentes.

Ainda com o intuito de verificar interferências no regime hídrico natural da sub-bacia, procurou-se classificar as unidades ambientais quanto ao número de barramentos e, assim, produziu-se a *Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto ao Número de Barramentos* (Figura 7). Os barramentos originam lagos artificiais formados partir da barragem que bloqueia o curso de água. Este tipo de estrutura é comum em propriedades rurais e são construídas para fins distintos, inclusive irrigação. Na sub-bacia do Ribeirão Bocaina foram identificados 152 barramentos, o que representa um elevado índice de represamento dos cursos d'água, modificando o regime natural de vazão da bacia e de seus afluentes.

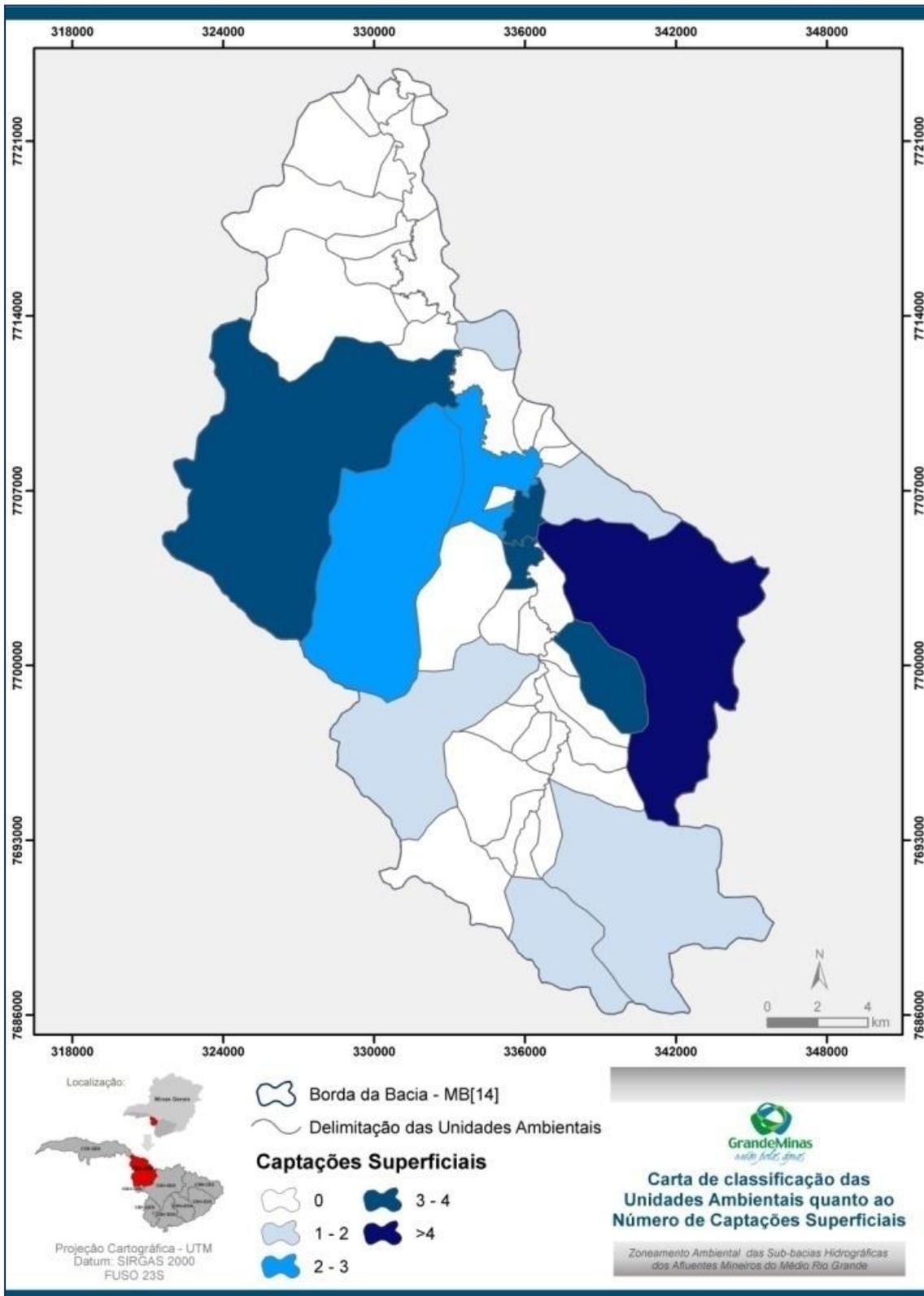
A *Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto ao Número de Atividades Minerárias e Áreas de Empréstimo* (Figura 8) foi produzida no propósito de dar suporte para permitir o cumprimento do Artigo 30 do Plano Diretor do Município de Passos. A carta identifica as unidades ambientais com presença de Minerações e/ou áreas de empréstimo dentro da sub-bacia. Foram identificados nas UAs da sub-bacia 24 pontos de mineração de areia, argila e cascalho.

Carta Síntese de Aspectos Ambientais Potencialmente Degradantes

A Figura 9 apresenta a *Carta de Aspectos Ambientais Potencialmente Degradantes* que constitui uma carta síntese das abordagens das cartas anteriores. Nesta carta é possível identificar as unidades ambientais com maior diversidade relativamente aos aspectos abordados no Plano Diretor. A unidade ambiental que apresentou o maior número de aspectos relevantes é a UA 41, compreendendo uma grande área com culturas anuais, um grande número de captações superficiais e de barramentos, além de ocorrências de minerações; como aspecto positivo, ressalta-se que a UA apresenta grande parte da sua área com baixa suscetibilidade à erosão.

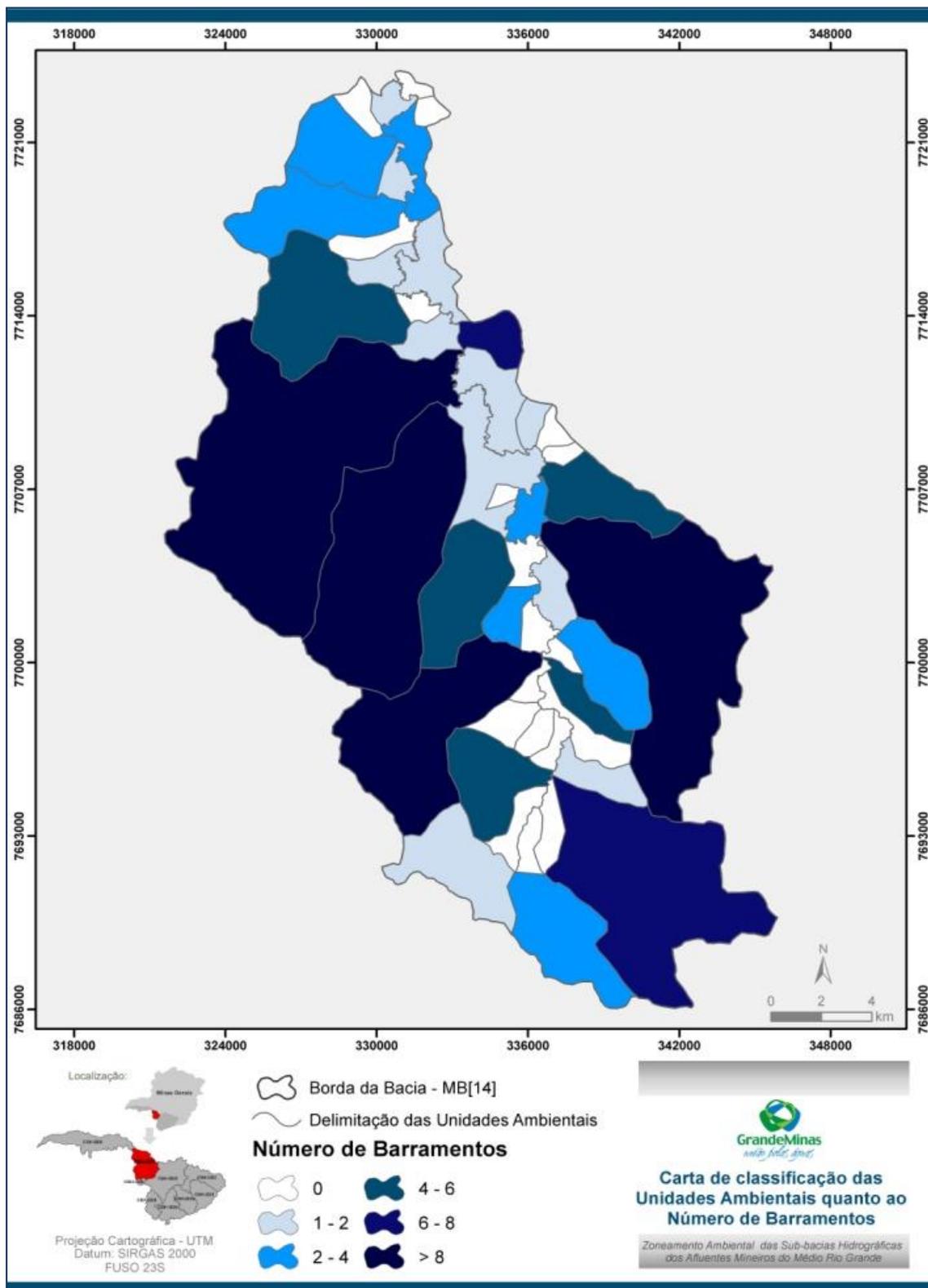
A UA 48 também apresenta quatro dos cinco aspectos abordados, sendo eles: alta suscetibilidade à erosão, alto número de Captações Superficiais e de barramentos e expressiva área com culturas anuais. As UAs 8, 9, 23, 29, 36, 42 e 47 apresentam dois dos cinco aspectos abordados e também, podem ser consideradas como prioritárias em um processo de gestão ambiental.

Figura 6. Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto ao Número de Captações Superficiais.



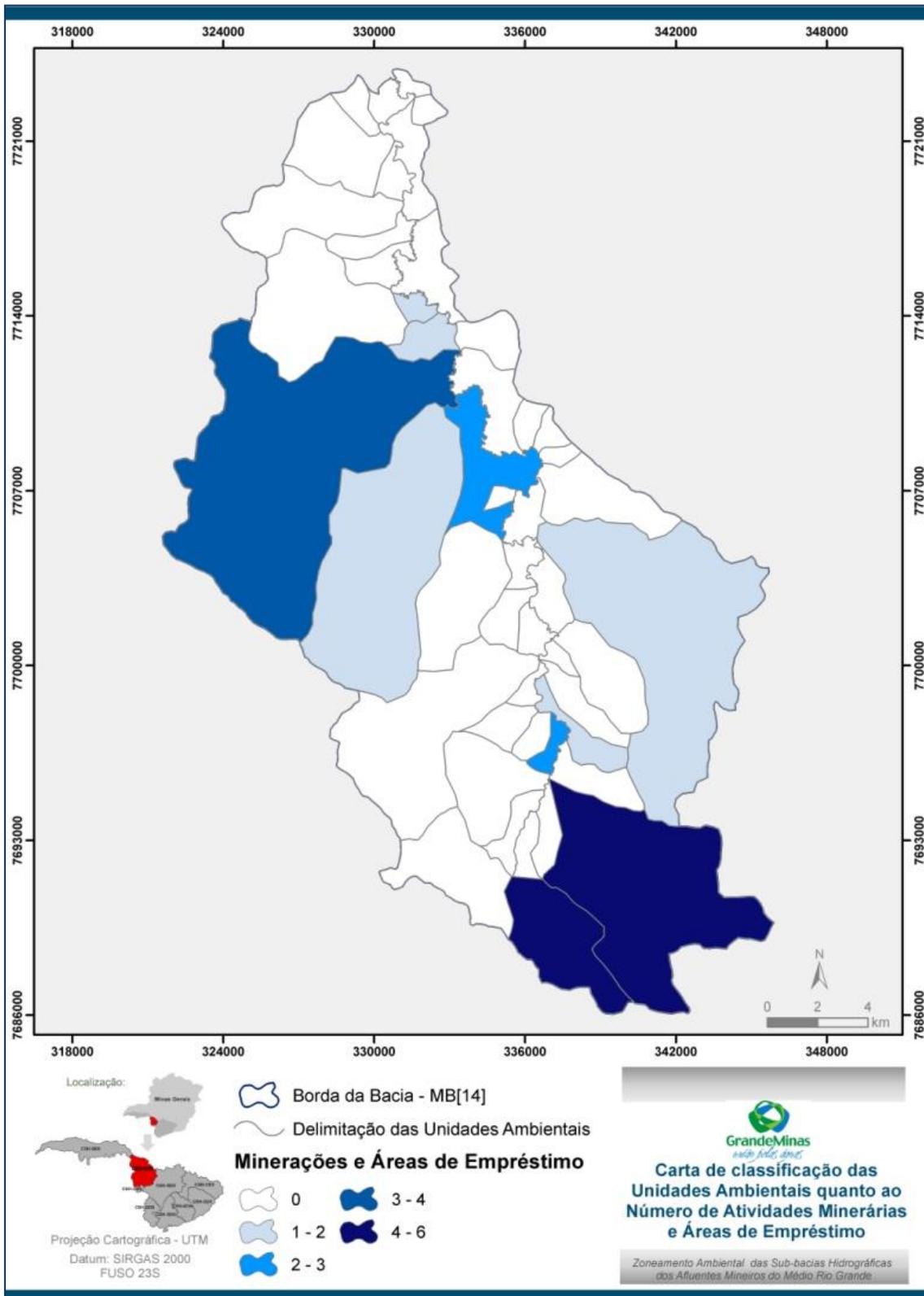
Fonte: elaboração própria.

Figura 7. Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto ao Número de Barramentos.



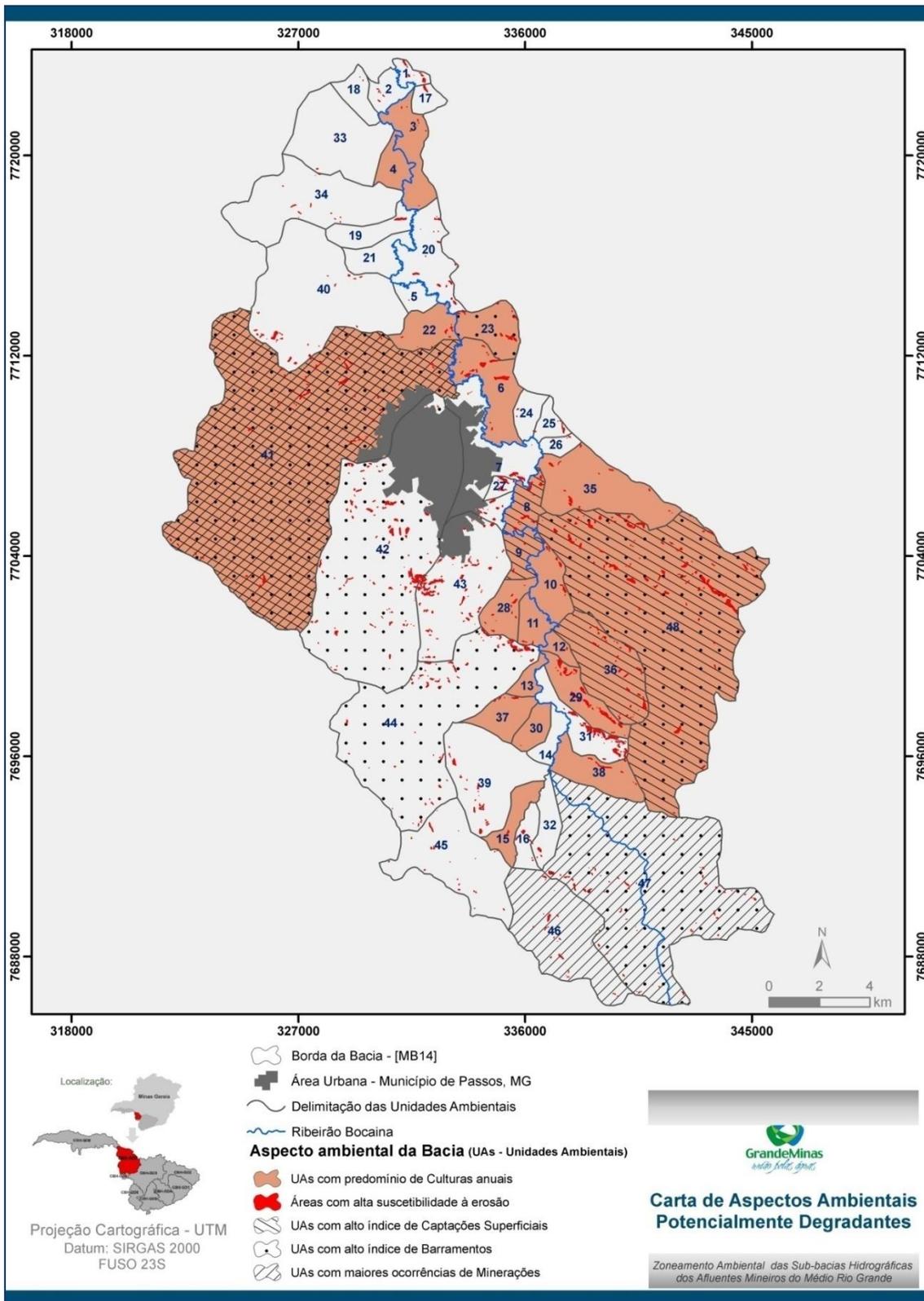
Fonte: elaboração própria.

Figura 8. Carta de classificação das Unidades Ambientais quanto ao Número de Atividades Minerárias e Áreas de Empréstimo.



Fonte: elaboração própria.

Figura 9. Carta de Aspectos Ambientais Potencialmente Degradantes.



Fonte: elaboração própria.

A Tabela 1 apresenta uma classificação final das Unidades Ambientais (UAs) mais relevantes com referência a cada aspecto, separadamente, e assim foram classificadas como Unidades Ambientais Altamente relevantes e Unidades Ambientais relevantes.

Tabela 1. UAs com maiores relevâncias de acordo com cada aspecto ambiental.

Aspecto Ambiental	Unidades Ambientais Altamente relevantes	Unidades Ambientais Relevantes
<i>Alta suscetibilidade à erosão</i>	7, 29 e 31	8, 27, 42, 43 e 48
<i>UAs com alto índice de Captações Superficiais</i>	48	8, 9, 36 e 41
<i>UAs com alto índice de Barramentos</i>	41, 42, 44 e 48	23 e 47
<i>UAs com maiores ocorrências de Minerações</i>	46 e 47	41
<i>UAs com predomínio de Culturas anuais</i>	3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 22, 23, 28, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 41 e 48	

Fonte: elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado pelo Projeto Grande Minas, na realização do Zoneamento Ambiental do Médio Rio Grande, produziu um grande número de informações básicas e interpretativas, com um bom nível de detalhes e que atualmente estão disponibilizadas para uso dos municípios da região, bem como para os órgãos públicos e privados que lidam com a gestão ambiental e dos recursos hídricos. No trabalho ora apresentado foi possível individualizar estas informações para a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bocaina, além de permitir a produção de documentos cartográficos diversos e utilizá-los para alguns fins específicos, de forma a dar uma contribuição direta para o cumprimento do disposto no Plano Diretor do Município de Passos e, mais especificamente, à sub-bacia hidrográfica em estudo.

Para cada um dos aspectos ambientais contidos no Plano Diretor Municipal relativos à sub-bacia do Ribeirão Bocaina, foi possível produzir um documento cartográfico básico com a identificação das áreas mais vulneráveis, utilizando-se dos dados disponibilizados pelo Projeto Grande Minas. Estes produtos cartográficos básicos derivaram a Carta Síntese de Aspectos Ambientais Potencialmente Degradantes, da qual foi possível identificar as áreas (unidades ambientais) que necessitam de ações prioritárias para evitar danos ambientais nos recursos hídricos superficiais da sub-bacia hidrográfica.

As unidades ambientais denominadas de UA 41 e UA 48 são as que apresentaram as maiores diversidades de aspectos ambientais potencialmente degradantes, além as UAs 7, 42 e 43, que compreendem parte da área urbana do município de Passos. Estas unidades ambientais merecem uma atenção especial dos gestores públicos de forma a preservar os recursos ambientais e, mais especificamente, os recursos hídricos da sub-bacia do Ribeirão Bocaina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLLARES, Eduardo Goulart (Org.). **Zoneamento Ambiental das sub-bacias hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande: Aspectos Metodológicos**; Volume 1. Passos, MG: Edifesp, 2013. 287 p.

LEAL, Antonio Cezar. Planejamento Ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. **Entre-lugar**, Dourados, v. 3, n. 6, p.65-84, jun./dez. 2012.

MONTAÑO, Marcelo. **Os recursos hídricos e o zoneamento: o caso do município de São Carlos (SP)**. 2002. 129 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

NAPOLEÃO, Ricardo Pacheco; MATTOS, Juércio Tavares de. O uso de geotecnologias como subsídio à gestão dos recursos hídricos: o zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Capivari (SP). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** . Curitiba: Inpe, 2011. p. 4744 - 4751.

PASSOS, MINAS GERAIS, BRASIL. Lei Complementar nº 023, de 10 de outubro de 2006. **Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Passos, e dá outras providências**. Disponível em:<http://www.passos.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=70&Itemid=93>. Acesso em: 10 mai. 2015.

SANTIN, Janaína Rigo; GOELLNER, Emanuelle. A Gestão dos Recursos Hídricos e a Cobrança pelo seu Uso. **Sequência**, Florianópolis, v. 34, n. 67, p.199-221, dez. 2013.

SCHMITZ, Arno Paulo. **Economia Regional: Ensaio aplicados em economia dos recursos hídricos**. 2014. 164 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

© Copyright Eduardo Goulart Collares, Ana Paula Jacó, Ana Cláudia Pereira Carvalho y Revista *GeoGraphos*, 2016. Este artículo se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.



GIECRYAL
GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE
ESTUDIOS CRÍTICOS Y DE AMÉRICA LATINA