

Uso da Cartografia Social para Análise da Percepção Socioambiental: Estudo de Caso na Bacia do Paraíba do Sul – Trecho Paulista

Use of Social Cartography for Analysis of Social-Environmental Perception: a Case Study in the Paraíba do Sul Watershed – São Paulo Stretch

Jocilene Dantas Barrosⁱ

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos, Brasil

Gustavo Felipe Balué Arcoverdeⁱⁱ

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos, Brasil

Raquel Henriqueⁱⁱⁱ

Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos, Brasil

Resumo: A Cartografia Social envolve a inclusão das comunidades no processo de desenvolvimento dos mapas e possibilita estabelecer uma metodologia participativa importante para análises quali-quantitativas de percepção socioambiental, contribuindo para a construção do conhecimento coletivo e gestão territorial. O objetivo do artigo é apresentar o uso da Cartografia Social como ferramenta para a análise da percepção socioambiental na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho paulista. A análise foi realizada por meio da Cartografia Social, a partir do levantamento de potencialidades e problemas socioambientais e sua comparação com dados de fontes secundárias. Como potencialidades destacaram-se a vegetação nativa, unidades de conservação e atributos turísticos e em relação aos problemas socioambientais, a monocultura do eucalipto, saneamento básico precário, ocupação urbana e extração de areia. Os resultados reforçam o potencial da Cartografia Social em dar visibilidade ao conhecimento local, e em contribuir na construção do conhecimento coletivo e no diagnóstico territorial participativo.

Palavras-chave: Cartografia Social; Percepção Socioambiental; Metodologia Participativa; Sistema de Informação Geográfica.

ⁱ Mestre, LADIS/DIIAV/CGCT, INPE. jocilene.barros@inpe.br. <https://orcid.org/0000-0001-7869-7424>

ⁱⁱ Doutor, LADIS/DIIAV/CGCT, INPE. gustavo.arcoverde@inpe.br.
<https://orcid.org/0000-0002-0082-5710>

ⁱⁱⁱ Doutora, IP&D, UNIVAP. kellhenrique@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-5899-3816>

Abstract: The Social Cartography involves the inclusion of communities in the map development process and enables the establishment of an important participatory methodology for qualitative-quantitative analyses of socio-environmental perception, contributing to the construction of collective knowledge and territorial management. The objective of the article is to present the use of Social Cartography as a tool for analyzing socio-environmental perception in the Paraíba do Sul River basin, Paulista section. The analysis was carried out by Social Cartography, based on the survey of socio-environmental potentialities and problems, and their comparison with data from secondary sources. Native vegetation, conservation units, and tourist attributes stood out as potentialities; and concerning socio-environmental problems, eucalyptus monoculture, precarious sanitation, urban occupation, and sand extraction were highlighted. The results reinforce the potential of Social Cartography in bringing visibility to local knowledge and contributing to the construction of collective knowledge and the participatory territorial diagnosis.

Keywords: Social Cartography; Social-Environmental Perception; Participatory Methodology; Geographic Information System.

Introdução

Historicamente, os mapas foram apropriados pelos sistemas políticos como forma de legitimação de dominação territorial e poder social (ACSELRAD; COLI, 2008). Assim, eles foram utilizados como meio de diálogo no mundo socialmente construído, carregado de juízos de valor por representarem o discurso de poder (HARLEY, 2009), geralmente, apropriados como recurso de controle pelas classes dominantes. No desenvolvimento da ciência cartográfica, surge a Cartografia Social (CS) como metodologia para representar dados, intenções e produtos sociais a partir da percepção social de um território (VAUGHAN, 2018). Esta cartografia difundiu-se em 1970 em pesquisas de percepção ambiental e metodologias de diagnóstico participativo rural (ACSELRAD, 2010), alinhando-se ao fortalecimento dos movimentos sociais diante do avanço do capitalismo liberal no mercado de terras (BARGAS; CARDOSO, 2015).

No Brasil, a partir da década de 1990, narrativas participativas e novos atores passaram a ganhar espaço com o uso de mapas, permitindo a reafirmação e representação do território de comunidades menos contempladas (ACSELRAD; COLI, 2008). Hoje, é um recurso vital para o planejamento urbano e rural em várias esferas de governança. No Brasil, exemplos de aplicações da Cartografia Social incluem os estudos de Galdino *et al.* (2016), Carvalho *et al.* (2020), Batista *et al.* (2020) e as diversas iniciativas do Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia (NOVA CARTOGRAFIA SOCIAL, 2020). Tais pesquisas demonstram a importância da utilização da Cartografia Social para análises quali-quantitativas de percepção socioambiental, contribuindo para a construção do conhecimento coletivo e gestão territorial mais participativa.

O artigo tem o objetivo de apresentar o uso da Cartografia Social como ferramenta para analisar a percepção socioambiental na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho paulista, comparando o mapeamento participativo com dados secundários e outras pesquisas. Neste estudo, a CS foi desenvolvida com atores locais da bacia em uma formação de

pesquisadores populares para produção de cenários adaptativos e resilientes aos efeitos das mudanças climáticas, e também fez parte do processo formativo “Cenários para a Bacia do Paraíba do Sul a partir da Educação Ambiental”.

A formação fez parte do projeto de pesquisa “Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: Integrando Aspectos Naturais e Antrópicos” (INPE, 2020), coordenado pela Divisão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidades (DIIAV) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pela Agência Nacional de Águas (ANA), Processo Nº 2180/2017. O curso envolveu 31 participantes, representando diferentes segmentos sociais ao longo dos municípios da bacia, como professores da rede pública, membros de associações e organizações da sociedade civil, funcionários públicos municipais, graduandos e pós-graduandos em cursos da área ambiental, pesquisadores e entusiastas da educação ambiental (EA).

A CS foi uma das atividades promovidas no curso para a construção do processo de educação ambiental, devido à sua capacidade de incitar diálogo e troca de saberes coletivos (LANDIN NETO; SILVA; COSTA, 2016). Isso permitiu uma representação visual acessível do diagnóstico baseado nas experiências de vida, valores e conhecimentos dos participantes (COSTA *et al.*, 2016). A iniciativa contribuiu para uma etapa posterior de diagnóstico e cenários para a bacia no contexto mais amplo do curso, tornando-se uma ferramenta crucial na construção do cenário ambiental para a bacia do Rio Paraíba do Sul, trecho paulista.

Referencial Teórico

Pesquisas que abordam a percepção ambiental demandam abordagens interdisciplinares para lidar com o desafio de capturar ou decifrar processos cognitivos, especialmente quando essa percepção envolve um coletivo de indivíduos (SEEMANN, 2003). As manifestações concretas têm se mostrado como uma maneira viável para tais interpretações, envolvendo diversos tipos de profissionais, desde psicólogos até arqueólogos, que observam comportamentos, ações, desenhos, escritos, entre outros. Oliveira (2002) ressalta que a geografia também desempenha um papel crucial nesse aspecto, enfatizando que a percepção e a cognição estão intrinsecamente ligadas à representação, e abordar a representação é adentrar diretamente no âmbito dos mapas, uma questão fundamental na Geografia.

A Geografia das Representações aborda um dos temas mais originais que é a integração das representações espaciais dos indivíduos e das sociedades na análise e na compreensão das práticas espaciais (BAILLY, DEBARBIEUX, 1995; SEEMANN, 2003), o que denota que a CS é integrante desta Geografia, sendo ainda considerada como uma vertente da ciência cartográfica (GORAYEB, MEIRELES, SILVA, 2015). Independentemente de qual corrente científica faça parte, é unânime que a CS, diferentemente da cartografia tradicional, tem como foco o mapeamento conjunto, permitindo que grupos possam expressar nos mapas sua percepção, relações com o ambiente e a sociedade, os lugares em que realizam suas atividades, conflitos socioambientais, dentre outros elementos; envolvendo uma metodologia de desenvolvimento de mapas com foco na participação social

que permite que as comunidades conheçam e construam um conhecimento abrangente de seu território, para que possam escolher uma maneira melhor de viver. [...] Esse tipo de mapa (ao contrário dos mapas tradicionais produzidos apenas por técnicos) é produzido pela comunidade em um processo de planejamento participativo, reunindo conhecimento coletivo (horizontal) e legitimando-o. (HABEGGER, MANCILIA, 2006, p. 6)

A CS é definida como uma prática que busca envolver as comunidades locais no desenvolvimento de mapas, valorizando seus conhecimentos e percepções sobre o espaço em que vivem (BARGAS, CARDOSO, 2015). Para Carvalho *et al.* (2020, p. 104), o mapeamento participativo, também chamado de Cartografia Social, é “um processo de produção de mapas a partir da visão das pessoas ou comunidades locais e suas respectivas experiências e vivências no território”. O mapeamento participativo faz parte do grupo de metodologias participativas, que são definidas como um conjunto de técnicas de pesquisa com o princípio comum da participação, em que os envolvidos contribuem para a identificação e solução de problemas (THIOLLENT, SILVA, 2007). No presente artigo, mapeamento participativo e Cartografia Social são utilizados como sinônimos.

No Brasil, a inclusão de comunidades no processo de construção de mapas teve início na década de 1990 e, de 1992 a 2012, foram catalogadas 284 experiências de Cartografia Social (ACSELRAD, 2013). De acordo com o mesmo autor, os mapeamentos participativos envolviam principalmente o reconhecimento territorial e projetos etno-ecológicos ou de manejo ambiental.

Dentre as experiências listadas por Acselrad (2013), destaca-se o Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia (PNCSA), que ainda está em andamento. Há treze anos, o PNCSA vem desempenhando um papel significativo, visando viabilizar uma auto-cartografia dos povos e comunidades tradicionais na Amazônia. Isso possibilita adquirir um entendimento mais aprofundado acerca do processo de ocupação nessa localidade, enquanto se configura como um recurso inovador para fortalecer os movimentos sociais (NOVA CARTOGRAFIA SOCIAL, 2020).

O uso da CS como um meio de reivindicar direitos é destacado por Sletto *et al.* (2013) e Acselrad e Viégas (2013). Sletto *et al.* (2013, p. 194) consideram-na “uma ferramenta popular para demarcação e defesa de territórios e terras tradicionais”, e Acselrad e Viégas (2013, p. 18) seguem a mesma linha, afirmando que ela é um elemento importante para a ação política da comunidade, proporcionando visibilidade e ampliando o conhecimento dos grupos sociais sobre seus territórios e contribuindo nos “processos de reivindicação, defesa e proteção dos territórios e seus recursos”.

Galdino *et al.* (2016) também ressaltam as potencialidades do uso da CS para o desenvolvimento de pesquisas com abordagens mais democráticas, como no contexto de defesa de territórios tradicionais. Os autores utilizaram a CS como uma ferramenta de contribuição no processo de demarcação de uma terra indígena localizada no estado do Ceará, nordeste do Brasil, construindo um mapa social de uso e ocupação da aldeia Monguba com a ajuda da CS.

Outro exemplo de mapeamento utilizando a CS foi apresentado por Batista *et al.* (2020) e envolveu o mapeamento dos usos e conflitos em um trecho do litoral sul do es-

tado do Rio Grande do Norte. A partir de fóruns de discussão foi possível criar um mapa com o compartilhamento dos usos e sugestões para o ordenamento da costa com base no reconhecimento do território por parte dos que vivenciam aquele ambiente, incluindo pescadores, veranistas, empresários e moradores (BATISTA *et al.*, 2020).

Bacci e Santos (2013) reforçam o valor do mapeamento participativo como instrumento didático-pedagógico para gestão dos recursos naturais, ressaltando que é um meio para a aprendizagem social e um tipo de metodologia participativa que permite a comunidade dialogar e refletir sobre os conflitos socioambientais a partir do levantamento de dados espaciais locais e propor “ações consensuais para a melhoria da qualidade de vida de todos” (BACCI; SANTOS, 2013, p. 68).

O mapeamento participativo também é considerado uma ferramenta de educação ambiental para sociedades mais sustentáveis (CARVALHO *et al.*, 2020). Os autores apresentaram estudos de caso em três regiões do estado de São Paulo nos quais a Cartografia Social foi trabalhada com comunidades e estudantes do ensino médio. Os autores evidenciaram que esta ferramenta foi essencial para identificação de informações sobre problemas locais como também sobre a exposição a riscos socioambientais percebidos pelos participantes (CARVALHO *et al.*, 2020).

Percebe-se que a Cartografia Social pode ser aplicada em diferentes contextos, como no reconhecimento territorial de comunidades tradicionais, no fortalecimento de movimentos sociais, na gestão dos recursos naturais, no mapeamento dos usos e conflitos e na educação ambiental. Contudo, em todas essas aplicações a proposta de incluir as comunidades no processo de construção dos mapas a partir de uma metodologia participativa se mantém em evidência.

Materiais e Métodos

Caracterização da Área de Estudo

O recorte territorial para a referida formação de educação ambiental popular, bem como a experiência de CS relatada neste artigo, foi a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, porção paulista (Figura 1).

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul é conhecida geograficamente como Vale do Paraíba, por ser estruturada entre os contrafortes da Serra da Mantiqueira e Serra do Mar, tem como seu curso d'água principal o Rio Paraíba do Sul (REGEA, 2016). Determinada como Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 02 (UGRHI 02) pelo governo estadual, possui uma área de 14.491,17 km², abrangendo 39 municípios dos quais 34 possuem sede na região desta bacia (REGEA, 2016). A variedade de municípios, em localizações geográficas diferentes na bacia, atrelada às condições históricas e socioeconômicas distintas, confere grandes diferenças de realidade entre estes, como municípios fortemente pautados na industrialização e urbanização como Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté e Guaratinguetá, e ainda municípios localizados próximos a encostas da Serra do Mar e da Mantiqueira, que se mantêm vinculados ao setor primário da economia (REGEA, 2016).

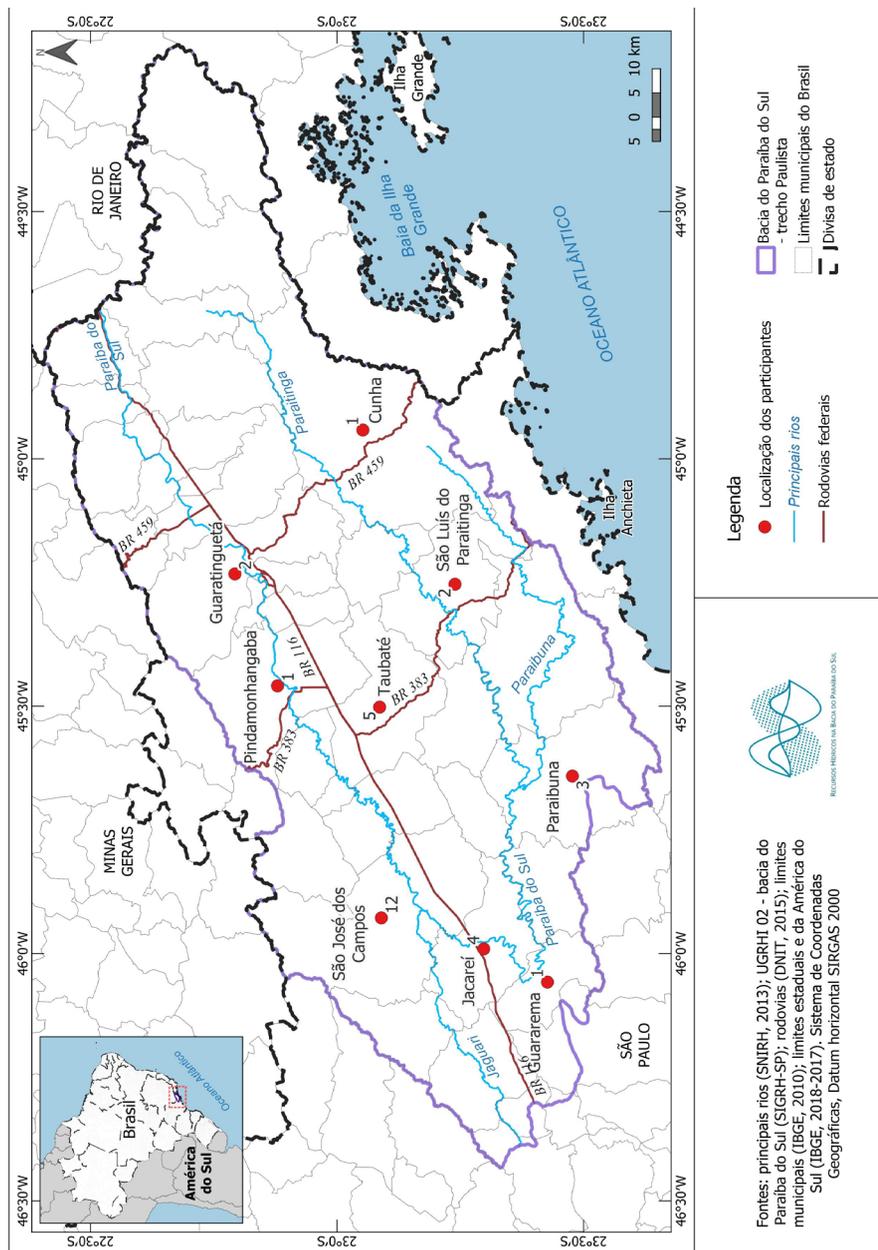


Figura 1 – Localiza o da área de estudo e dos participantes do mapeamento.

Apesar das especificidades territoriais e econômicas entre os municípios, estes possuem questões ambientais comuns, um exemplo é uma grande porção da região composta atualmente de pastagens degradadas, algumas em uso e outras já abandonadas, resquícios da produção de carne bovina e leite (RONQUIM *et al.*, 2016). Apesar dos mesmos autores identificarem uma alteração considerável deste uso e ocupação do solo degradado para áreas em estágio de regeneração primário e secundário promissoras, ocorre uma pressão pela especulação imobiliária destas áreas para o avanço de condomínios fechados e propriedades rurais destinadas ao lazer (RONQUIM *et al.*, 2016).

Outra atividade a ser acompanhada com mais cautela, considerando a manutenção da qualidade ambiental da bacia, é a mineração, sobretudo a extração de areia, realizada em maior exploração no município de Jacareí (REGEA, 2016). O município em 2016 teve uma barragem de rejeito do beneficiamento de areia rompida, ocasionando a suspensão temporária do abastecimento de água em seu município vizinho, São José dos Campos (REGEA, 2016).

A questão sobre o uso do rio Paraíba do Sul para abastecimento humano tem sido, na última década, ponto de tensão política, dado a complexidade de ser um curso d'água que abrange territorialmente três estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, abastecendo cerca de 14,2 milhões de pessoas CEIVAP ([202-]). Em decorrência da crise hídrica de 2013-2014, o estado de São Paulo deu início, em 2015, à obra de interligação das águas do rio Jaguari, importante contribuinte da margem direita do rio Paraíba do Sul, para o sistema Atibainha-Cantareira (OROSCO, 2018). Esta obra aumentou o debate e as disputas em torno da manutenção da qualidade e quantidade de água desta bacia.

Procedimentos Metodológicos

A seguir são apresentados os passos para obtenção dos mapas síntese com a padronização dos elementos mapeados pelos grupos durante a oficina de Cartografia Social.

O mapeamento participativo foi realizado no dia 30 de março de 2019 em São José dos Campos/SP e participaram 31 pessoas que moram em municípios da bacia (Figura 1) e estas pessoas foram divididas em 6 grupos. Cada grupo possuía um mapa impresso em tamanho A0 contendo a base cartográfica do trecho (rodovia, hidrografia, limites territoriais e limite da bacia).

Pediu-se aos participantes de cada grupo que registrassem no mapa aquilo que mais chamava atenção deles quanto aos aspectos socioambientais da bacia, aquilo que fosse mais importante ou relevante para eles, apontando os principais problemas e pontos positivos da bacia na opinião deles. Também foi pedido que escrevessem em separado (em um papel sulfite) uma lista de problemas e pontos positivos. Em seguida, cada grupo apresentou o que tinha mapeado para os demais grupos e foi feita uma discussão geral em roda com percepções sobre tudo que foi apresentado.

Também foi indicado para os participantes que este mapeamento participativo seria uma das ferramentas de diagnóstico para entender o contexto socioambiental atual da bacia e contribuir na construção de cenários em uma etapa seguinte do projeto de pesquisa "Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: Integrando Aspectos Naturais e Antrópicos".

O próximo passo consistiu na digitalização dos mapas e posterior georreferenciamento no software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS versão 3.4. Em seguida foi criado um arquivo no formato *geopackage* para armazenar os elementos mapeados. A vetorização dos mapas georreferenciados foi feita na escala de 1:1.000.000, separando as camadas nas primitivas gráficas ponto, linha e área (CARVALHO, 2011), e feito o armazenamento dos dados alfanuméricos na tabela de atributos. Nesse momento foram criadas categorias pela equipe organizadora do curso a fim de agrupar termos semelhantes e assim sintetizar a informação e facilitar a comunicação a partir de uma legenda. Os registros dos termos originais também foram mantidos na tabela de atributos do *geopackage*, bem como a indicação do número do grupo.

Após a vetorização, alteração da simbologia e elaboração do layout, foram gerados seis mapas, um para cada grupo, com os termos originais utilizados por eles, além de três mapas síntese com a legenda categorizada, um mapa com elementos pontuais, outro com elementos lineares e outro com áreas (polígonos) devido à grande quantidade de elementos. Os mesmos foram levados novamente para os grupos para validação em um encontro realizado no dia 13 de setembro de 2019. De volta ao trabalho de gabinete, foram realizados ajustes considerando o que foi apontado pelos grupos e elaborados novos mapas síntese, agora validados.

Toda a quantificação dos elementos mapeados foi feita a partir dos municípios da bacia. Para analisá-los em relação aos limites municipais utilizou-se a ferramenta de geoprocessamento "Interseção", cruzando pontos, linhas e áreas com o *shapefile* de municípios do Brasil do IBGE. O resultado do processamento foi a identificação do município no qual cada feição está inserida nas tabelas de atributos de cada geometria. Isso implica que áreas e linhas localizadas em mais de um município foram computadas em cada um dos municípios separadamente. As tabelas de pontos, áreas e linhas foram exportadas no formato de Planilha OpenDocument (.ods) e unidas no LibreOffice Calc.

Com base nos mapas e planilhas produzidos a partir da CS, conduziu-se uma análise quantitativa e espacial dos elementos mapeados como parte integrante desta metodologia. Essa análise envolveu uma comparação com dados secundários e estudos sobre a bacia do rio Paraíba do Sul, trecho paulista, além da identificação das potencialidades e problemas socioambientais mapeados. Em relação aos dados espaciais secundários, utilizou-se o mapeamento de uso e cobertura da terra do Projeto Mapbiomas (2019) da coleção 5, bem como o mapeamento das Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente (2019).

Resultados e Discussões

Quantificação de Elementos Mapeados

A partir desta construção participativa de mapas para a bacia do Paraíba do Sul, trecho paulista, obteve-se 657 elementos mapeados, distribuídos em 35 municípios da bacia. Do total de primitivas gráficas mapeadas (áreas, pontos e linhas), 29% encontram-se em três municípios: São José dos Campos (91), São Luís do Paraitinga (50) e Taubaté (47). Isso pode ter relação com a influência dessas cidades no Vale do Paraíba ou por

grande parte dos cursistas morarem nesses municípios, o que facilitaria o reconhecimento de atividades onde vivem. Considerando as formas de representação, a do tipo ponto foi a mais representada (466 dos 657 elementos mapeados). A Tabela 1 contém a lista de municípios e a quantidade de elementos mapeados por tipo de primitiva gráfica considerando todos os grupos.

Em São José dos Campos a vegetação nativa foi mapeada 13 vezes, com destaque para o distrito de São Francisco Xavier, seguida de hidrografia (9) e de Unidades de Conservação (6). Em Taubaté destacaram-se a Mineração de areia (6) e Vegetação nativa (5). São Luís do Paraitinga se destacou com as Unidades de Conservação (9) e nos Atributos turísticos (6). Isso reflete a relevância dos atributos naturais dos municípios na percepção dos grupos.

Tabela 1 – Municípios e quantidade de elementos mapeados.

Município	Quantidade de elementos				Percentual (Total)
	Total	Ponto	Linha	Área	
São José dos Campos	91	69	11	11	13,9
São Luís do Paraitinga	50	46		4	7,6
Taubaté	47	35	1	11	7,2
Cunha	30	22		8	4,6
Lagoinha	27	25		2	4,1
Natividade da Serra	26	22		4	4,0
Pindamonhangaba	25	13		12	3,8
Jambeiro	23	20	2	1	3,5
Caçapava	23	12	1	10	3,5
Guaratinguetá	23	11		12	3,5
Monteiro Lobato	23	21		2	3,5
Paraibuna	23	15	2	6	3,5
Jacareí	22	13	4	5	3,3
Areias	15	11		4	2,3
Guararema	14	12		2	2,1
São José do Barreiro	14	10		4	2,1
Aparecida	13	7		6	2,0
Cruzeiro	13	7		6	2,0
Tremembé	13	5		8	2,0
Bananal	12	9		3	1,8
Queluz	12	9		3	1,8
Roseira	12	5		7	1,8
Lorena	11	6		5	1,7
Redenção da Serra	11	9	1	1	1,7

Município	Quantidade de elementos				Percentual (Total)
	Total	Ponto	Linha	�rea	
Cachoeira Paulista	10	6		4	1,5
Arape�	9	5		4	1,4
Igaratá	9	5	3	1	1,4
Lavrinhas	9	5		4	1,4
Potim	9	4		5	1,4
Santa Branca	8	5	1	2	1,2
Silveiras	8	6		2	1,2
Piquete	7	5		2	1,1
Canas	6	4		2	0,9
Santa Isabel	5	4	1		0,8
Mogi das Cruzes	4	3		1	0,6
Soma	657	466	27	164	100,0

Dentre as categorias elencadas pelos grupos considerando toda a bacia na porão paulista, a que possui maior expressividade   a classe Unidades de Conserva o, mapeada 75 vezes entre os municípios da bacia, seguida de Pastagem (66), Vegeta o nativa (58), Monocultura do eucalipto (56), Atributos turísticos (50) e Saneamento básico precário (45), juntos, correspondem a mais da metade do que foi mapeado, 53% (Tabela 2).

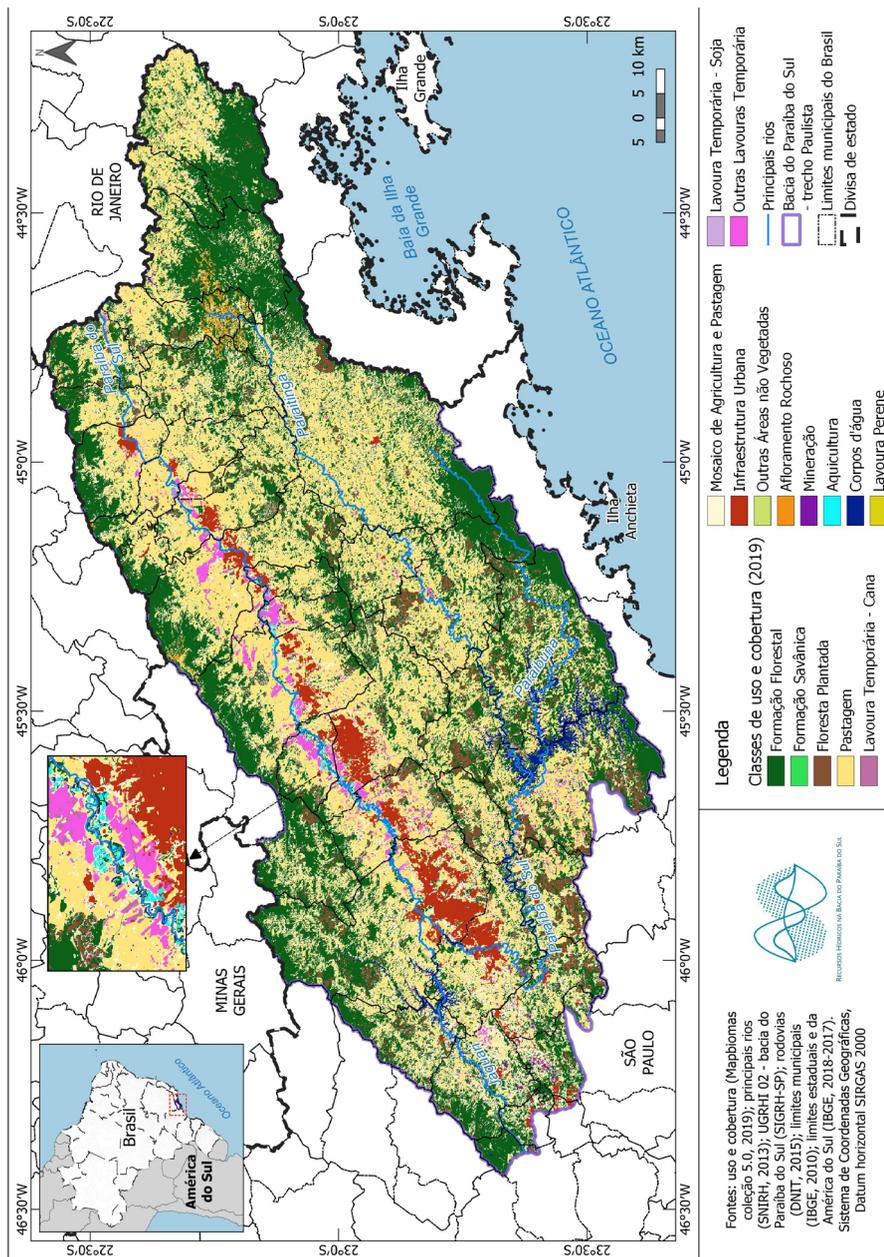
Tabela 2 – Categorias e quantidade de elementos mapeados nos municípios.

Atributos	Quantidade de elementos				Percentual (Total)
	Total	Ponto	Linha	�rea	
Unidades de conserva�o	75	42		33	11,4
Pastagem	66	40		26	10,0
Vegeta�o nativa	58	58			8,8
Monocultura do eucalipto	56	56			8,5
Atributos turísticos	50	50			7,6
Saneamento básico precário	45	45			6,8
Minera�o de areia	42	11		31	6,4
Ocupa�o/�rea urbana	41			41	6,2
Degrada�o do solo e de corpos hídricos	25	25			3,8
Indústria	22	22			3,3
Urbaniza�o/especula�o imobiliária	21	21			3,2

Atributos	Quantidade de elementos				Percentual (Total)
	Total	Ponto	Linha	Área	
Patrimônio – histórico, cultural, material e imaterial	18	18			2,7
Hidrografia	16		16		2,4
Monocultura do arroz	14			14	2,1
Disponibilidade/infraestrutura hídricas	13	13			2,0
Represas	11			11	1,7
Rodovia	11		11		1,7
Culturas – agroecologia	10	8		2	1,5
Projetos e movimentos sociais	10	10			1,5
Ocupação irregular	7	7			1,1
Perda de vínculo cultural	7	7			1,1
Prática de esportes	7	7			1,1
Falta de opções de transporte	6	6			0,9
Pagamento por serviços ambientais	6	6			0,9
Serra Quebra Cangalha	6			6	0,9
Infraestrutura tecnológica e de pesquisa	5	5			0,8
Perda da arborização urbana	5	5			0,8
Infraestrutura viária	2	2			0,3
Aterro sanitário	1	1			0,2
Incêndios	1	1			0,2
Soma	657	466	27	164	100,0

Relação com Dados de Uso e Cobertura da Terra

Ao observar o mapa (Figura 2) com as classes de uso e cobertura da terra para a bacia, derivado de dados do Projeto Mapbiomas (2019), percebe-se que os elementos indicados pelos grupos, como Pastagem e Área urbana, também estão contemplados no mapa. A Vegetação nativa e a Monocultura do eucalipto também mapeadas pelo grupo, embora não estejam representadas com este termo, estão incluídas nas classes Formação Florestal e Savânica e Floresta Plantada. A monocultura do eucalipto é uma atividade histórica no Vale do Paraíba, utilizada para produção de celulose visando a comercialização no mercado internacional e, de 1985 a 2011, teve sua área expandida de 375 km² para 863 km² (SILVA *et al.*, 2016), ou seja, um aumento de 130,1%.



A expansão da Floresta Plantada também pode ser constatada nos dados de total de área (km²) dessa classe somando os dados dos 35 municípios mapeados, a partir de estatísticas do Projeto Mapbiomas (2020a). Em 1985 foram mapeados 126,06 km², em 2011, 673,8 km², e em 2019 a Floresta Plantada aumentou para 811,45 km². Em termos percentuais, de 1985 para 2011 houve um aumento de 434,5% e de 1985 para 2019 seria 543,7%.

Pode-se citar como possível explicação para a diferença de quantidade de área (km²) dos dados de Silva *et al.* (2016) e do Projeto Mapbiomas (2020a) a metodologia de mapeamento das áreas. No primeiro caso utilizou-se a classificação supervisionada pelo método da Máxima Verossimilhança (SILVA *et al.*, 2016) e no segundo caso a classificação pelo método Random Forest através da plataforma Google Earth Engine (PROJETO MAPBIOMAS, 2020b).

Mapas Síntese

A seguir são apresentados os mapas síntese, gerados a partir da união do mapeamento dos seis grupos. É importante ressaltar que o objetivo nesse caso não foi a precisão na localização dos elementos, mas a possibilidade de diagnóstico regional por parte dos grupos e o foco na percepção socioambiental dos mesmos, auxiliando “na ampliação do conhecimento dos grupos sociais sobre seus territórios, sobre suas histórias e sobre os usos que fazem de seus recursos naturais” (ACSELRAD; VIÉGAS, 2013, p. 18).

Na Figura 3 observa-se a hidrografia e rodovias mapeadas pelos grupos, reunidas na parte oeste da bacia, sendo a hidrografia mais concentrada no município de São José dos Campos.

O mapa síntese de áreas (Figura 4) e o mapa de Unidades de Conservação (Figura 5) evidenciam a presença de unidades de conservação, sobretudo nas bordas norte e sul da bacia. A ocupação/área urbana se estende por toda a BR 116, já as áreas de pastagem são distribuídas pela bacia, os grupos também mapearam culturas, represas e a Serra Quebra Cangalha (Figura 4).

Concordando com os dados de REGEA (2016) sobre a industrialização e urbanização de municípios como Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté e Guaratinguetá, é possível verificar o mapeamento desses dois temas nas Figuras 4 e 6, ao longo da Av. Presidente Dutra (BR 116 conforme Figura 3) e dentro de parte desses municípios.

De fato, no trecho paulista da bacia do Paraíba do Sul existem várias Unidades de Conservação (UCs), como a APA do Paraíba do Sul, a APA São Francisco Xavier, o Parque Estadual da Serra do Mar, o Parque Nacional da Serra da Bocaina e o Parque Estadual de Campos do Jordão. A distribuição de todas as UCs pode ser visualizada na Figura 5, mapeadas a partir de dados do Ministério do Meio Ambiente (2019).

O mapa síntese de pontos teve uma grande quantidade de elementos representados e diversidade de usos, atividades e problemas socioambientais na bacia (Figura 6). Para facilitar a leitura, os elementos repetidos no município foram ocultados do mapa, mas incluídos na contagem em relação aos municípios. As categorias Vegetação nativa, Monocultura do Eucalipto e Atributos turísticos foram as mais indicadas.

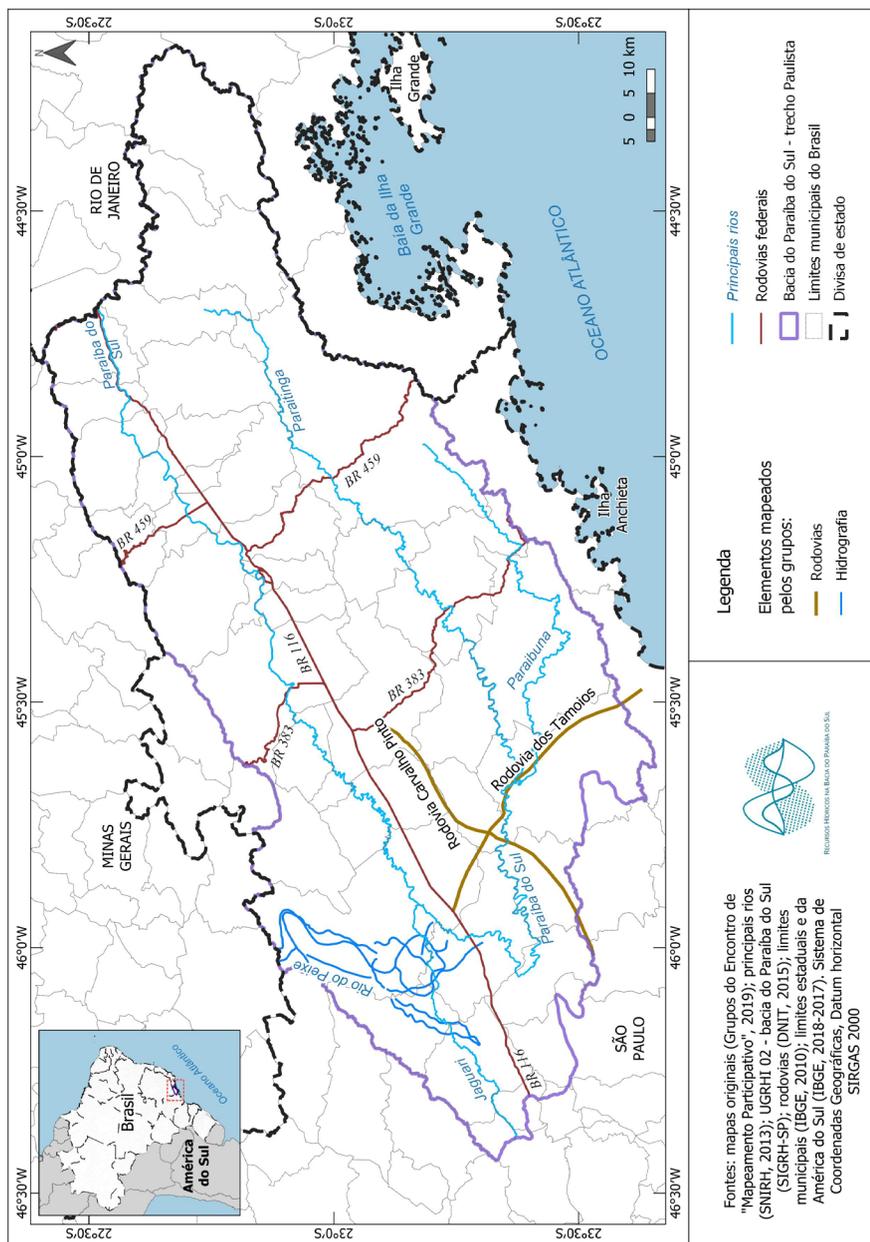


Figura 3 – Mapa síntese de linhas.
Elaborado pelos autores (2020) com base na oficina de Cartografia Social (2019).

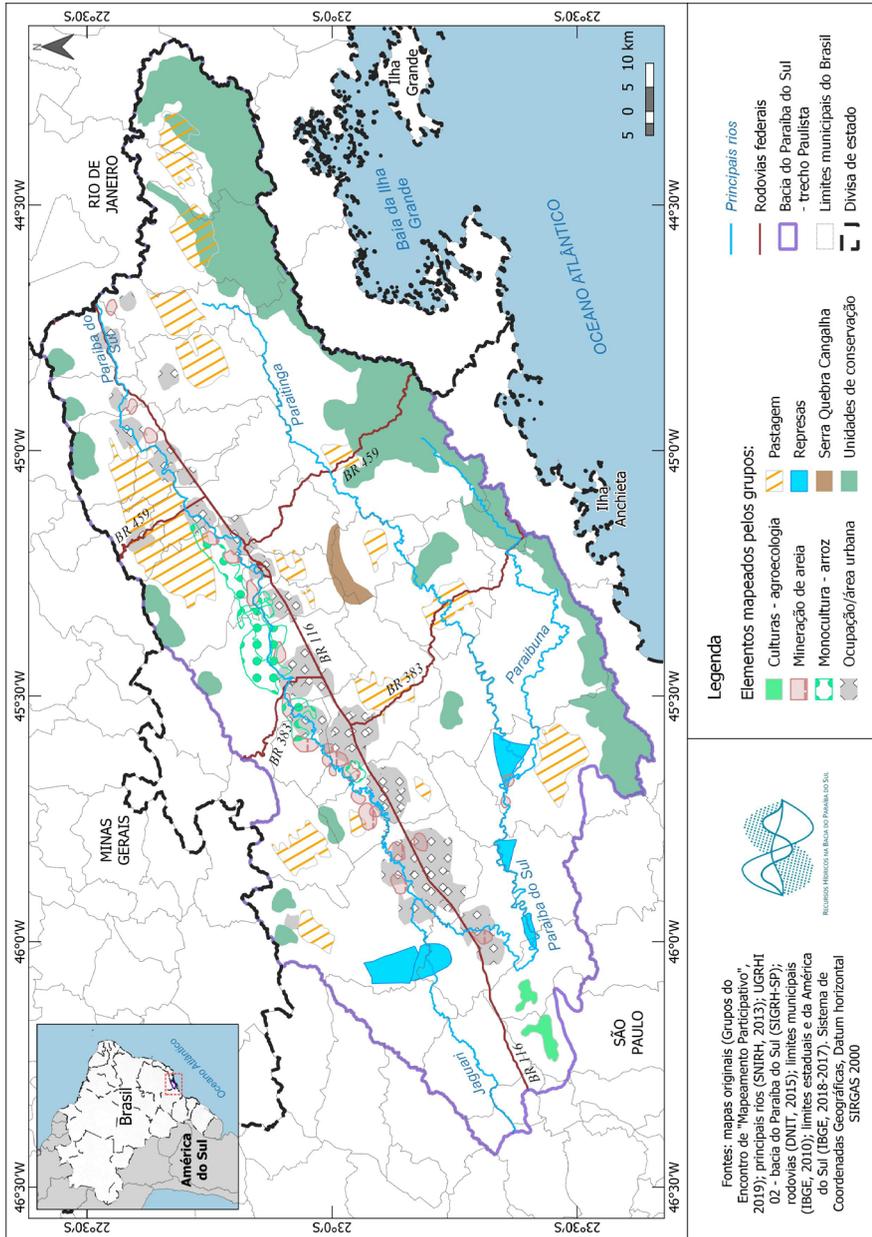
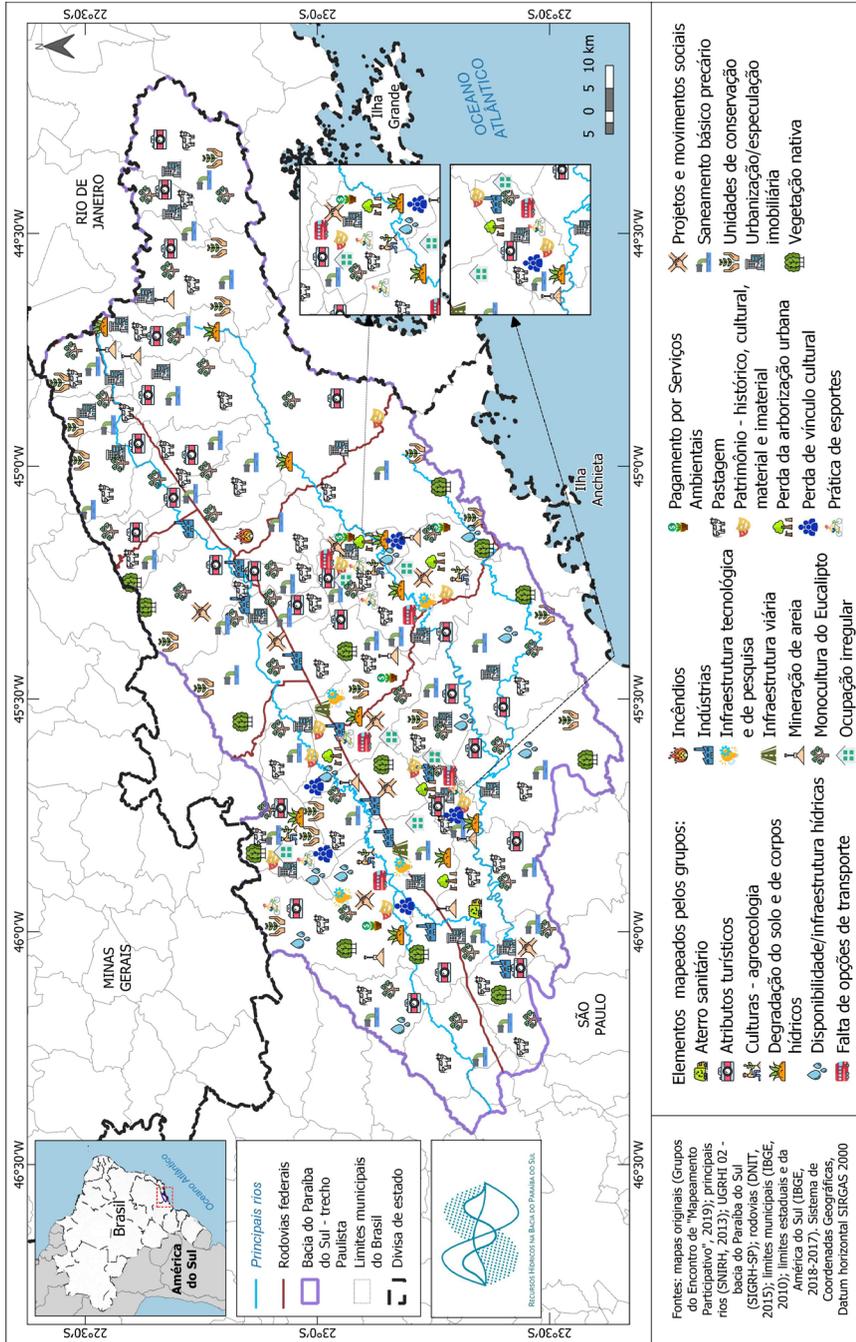


Figura 4 – Mapa síntese de áreas. Elaborado pelos autores (2020) com base na oficina de Cartografia Social (2019).



Elaborado pelos autores (2020) com base na oficina de Cartografia Social (2019).

A monocultura do eucalipto, o saneamento básico precário, a ocupação urbana, a extração de areia/mineração, a degradação do solo e de corpos hídricos e a presença de indústrias são exemplos de problemas socioambientais representados nos mapas (Figuras 4 e 6). Alguns desses registros também são abordados por Devidé *et al.* (2014) quando dissertam sobre o papel da exploração desordenada na degradação dos corpos hídricos, os danos da monocultura do eucalipto à fauna e atividades tradicionais e o impacto do crescimento populacional no saneamento dos municípios do Vale do Paraíba Paulista. As pastagens degradadas mencionadas por Ronquim *et al.* (2016) podem ser relacionadas com o mapeamento de pastagens e de degradação dos solos pela Cartografia Social.

Como potencialidades naturais e turísticas destacam-se a vegetação nativa ainda preservada em fragmentos da bacia, as diversas Unidades de Conservação e diferentes tipologias de turismo (como o turismo histórico e religioso e o ecoturismo), espacializadas na Figura 6. Tais atributos representam potencialidades importantes para a promoção da sustentabilidade neste território, que podem ser aproveitadas pelas gestões municipais.

Em relação aos atributos turísticos, os grupos destacaram vários tipos de turismo nesta porção da bacia do Paraíba do Sul, envolvendo a prática de *birdwatching* (observação de pássaros), ecoturismo, turismo de aventura, turismo cultural, turismo histórico, turismo religioso e o turismo rural. Também identificaram a Rota Gastronômica do Cambuci (na Figura 6 identificada como Atributos turísticos), que tem como objetivo “resgatar o cultivo e o consumo do Cambuci, fruto nativo da Mata Atlântica, como estratégia de conservação das matas e geração de renda para os produtores da região da Serra do Mar Paulista” (INSTITUTO AUÁ, 2020, p. 1).

Os resultados apresentados reforçam o potencial do processo de construção do mapa participativo em dar visibilidade ao conhecimento guardado nas pessoas (ACSELRAD; VIÉGAS, 2013) e na construção do conhecimento coletivo (HABEGGER; MANCILIA, 2006). Além disso, o levantamento desses dados a partir da percepção socioambiental dos atores locais em mapas permite agregar as informações para que as prioridades do local possam ser consideradas no processo de negociação e gestão da bacia.

Conclusão

Considera-se que o uso metodológico da Cartografia Social como meio de obtenção de informações do território se mostrou eficiente para evidenciar vários problemas e potencialidades a partir da percepção dos atores locais. Isto permite agregar as informações do território pelo Estado, em um nível de investigação que, muitas vezes, o mesmo não consegue alcançar.

Com a Cartografia Social os grupos puderam explicar o conhecimento local que possuem, demonstrados, por exemplo, nas potencialidades turísticas e relevância das unidades de conservação, que podem ser aproveitadas de maneira sustentável pela gestão pública.

O mapeamento participativo também colocou em evidência os principais problemas socioambientais da bacia na visão dos participantes, como o saneamento básico precário, a ocupação urbana e a degradação do solo e de corpos hídricos, elementos que contribuem para a degradação ambiental e comprometem a saúde da população.

Outro ponto a se destacar é que vários elementos mapeados a partir da percepção dos grupos também são reforçados pelos dados do Mapbiomas, Ministério do Meio Ambiente e de pesquisas que estudam o Vale do Paraíba. Isso mostra a relevância do conhecimento coletivo baseado nas experiências dos moradores da Bacia do Paraíba do Sul, trecho paulista.

Conclui-se que a Cartografia Social como ferramenta de diagnóstico permitiu uma ampliação do conhecimento territorial a partir do diálogo conjunto, articulando percepções e saberes individuais a partir da experiência do espaço vivido, sendo capaz assim de contribuir em ações futuras de reivindicação de direitos mais democráticas, resolução de conflitos e proteção dos recursos naturais de forma mais participativa.

Referências Bibliográficas

ACSELRAD, H. Mapeamentos, identidades e territórios. In: ACSELRAD, H. (org.). *Cartografias sociais e dinâmicas territoriais: marcos para o debate*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2010. p. 9-46.

ACSELRAD, H. Apresentação. In: ACSELRAD, H. (org.). *Cartografia social, terra e território*. IPPUR/UFRJ: Rio de Janeiro, 2013. p. 5-14.

_____; COLI, L. R. Disputas cartográficas e disputas territoriais. In: ACSELRAD, H. (org.). *Cartografias sociais e território*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2008. p. 13-43.

_____; VIÉGAS, R. N. Cartografias sociais e território – um diálogo latino-americano. In: ACSELRAD, H. (org.). *Cartografia social, terra e território*. IPPUR/UFRJ: Rio de Janeiro, 2013. p. 15-40.

BACCI, D. de L. C.; SANTOS, V. M. N. dos. Mapeamento socioambiental como contribuição para a gestão dos recursos naturais. In: JACOBI, P. R. *Aprendizagem social e unidades de conservação: aprender juntos para cuidar dos recursos naturais*. São Paulo: IEE/PROCAM, 2013. p. 67-74.

BAILLY, A. S.; DEBARBIEUX, B. Géographie et représentations spatiales. In: BAILLY, A. S. (org.). *Les concepts de la géographie humaine*. 3. ed. Paris: Masson, 1995. p. 157-164.

BARGAS, J. K. R; CARDOSO, L. F. C. Cartografia social e organização política das comunidades remanescentes de quilombos de Salvaterra, Marajó, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas*, v. 10, n. 2, p. 469-488, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-81222015000200013>.

BATISTA, J. L. D. V.; ROCHA, L. M.; BEZERRA, J. P.; BARROS, J. D.; LIMA, M. S. P.; GRIMALDI, G. G. *Que litoral queremos? Mapeamento de usos e sugestões ao ordenamento do litoral construídos com quem mora, trabalha e frequenta as praias*: Projeto Ponta de Pirangi/Oceânica. Parnamirim, RN: Oceânica, 2020.

CARVALHO, C. M.; IWAMA, A. Y.; MEDEIROS, L. C. C.; SANTOS, R. S.; SANTOS, K. C.; FURTADO, D. R. P.; SILVA, D. F. C.; SOUZA, L. M.; ALBAGLI, S. O mapeamento participativo como ferramenta de educação ambiental para a sustentabilidade. *In: GRANDISOLI, E; SOUZA, D. T. P.; JACOBI, P. R.; MONTEIRO, R. A. A. (orgs.). Educar para a sustentabilidade: visões de presente e futuros. São Paulo: IEE-USP – Reconnectta: Editora Na Raiz, 2020. p. 100-123.*

CARVALHO, E. A. *Leituras Cartográficas e Interpretações Estatísticas I*, 2011. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/203783/2/Le_Ca_I_LIVRO_WEB.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. *Dados gerais do CEIVAP*. ([202-]). Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/dadosgerais.php>> Acesso em: 11 abr. 2024.

COSTA, N. O. *et al.* Cartografia social uma ferramenta para a construção do conhecimento territorial: reflexões teóricas acerca das possibilidades de desenvolvimento do mapeamento participativo em pesquisas qualitativas. *ACTA Geográfica*, Edição Especial. V CBEAGT, p. 73-86, 2016. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/3820>. Acesso em: 10 out. 2020.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L. D.; ABOUD, A. C. S.; PEREIRA, M. G., RUMJANEK, N. G. História ambiental do Vale do Paraíba Paulista, Brasil. *Revista Biociências*, v. 20, n. 1, p. 12-29, 2014.

GALDINO, L. K. A.; NETO, F. O. L.; SILVA, E. V.; GORAYEB, A. Territorialidade e meio ambiente da terra indígena pitaguary, Ceará – Brasil: reflexões acerca das possibilidades do mapeamento participativo na aldeia de monguba. *Acta Geográfica*, [S.L.], p. 114-127, 6 set. 2016.

GORAYEB, A.; MEIRELES, A. J. de A.; SILVA, E. V. da. Princípios básicos de cartografia e construção de mapas sociais: metodologias aplicadas ao mapeamento participativo. *In: GORAYEB, A.; MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V. (orgs.). Cartografia social e cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015. p. 1-196.*

HABEGGER, S.; MANCILA, I. *El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio*. Biblioteca Digital de Extensión Universitaria. UNICEN, 2006.

HARLEY, B. Mapas, saber e poder. *Confins – Revista Franco-Brasileira de Geografia*, Tradução Mônica Balestrin Nunes, n. 5, 2009. 24p. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/agosto2011/geografia_artigos/6art_mapas_saber_poder.pdf Acesso em: 10 out. 2020

HENRIQUE, R. Área de Proteção Ambiental (APA) como instrumento de planejamento territorial e regional para o desenvolvimento sustentável: o caso da APA de São Francisco Xavier. 2018. 232f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, São Paulo, 2018.

INPE. *Projeto de pesquisa recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos (RHPS)*, 2020. Disponível em: <<http://www.ccst.inpe.br/projetos/recursos-hidricos-na-bacia-do-paraiba-do-sul-integrando-aspectos-naturais-e-antronicos/>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

INSTITUTO AUÁ. *Rota do Cambuci*, 2020. Disponível em: <<http://institutoaua.org.br/empreendimentos/rota-do-cambuci/>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

LANDIN NETO, F. O. L.; SILVA, E. V. DA; COSTA, N. O. DA. Cartografia social instrumento de construção do conhecimento territorial: reflexões e proposições acerca dos procedimentos metodológicos do mapeamento participativo. *Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)*, v. 18, n. 2, p. 56-70, 2016. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/302>. Acesso em: 15 set. 2020.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Shapefile com os limites das Unidades de Conservação do Brasil*. 2019. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/data-download.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NOVA CARTOGRAFIA SOCIAL. *Apresentação do Projeto Nova Cartografia Social em português do Brasil*, 2020. Disponível em: <<http://novacartografiasocial.com.br/apresentacao/>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

OLIVEIRA, L. Ainda sobre percepção, cognição e representação em geografia. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (orgs.). *Elementos de epistemologia da Geografia Contemporânea*. Curitiba: Editora UFPR, 2002. p. 189-196.

OROSCO, R. T. Conflitos na gestão de recursos hídricos no Brasil: o caso da interligação Jaguari-Atibainha na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO PARAÍBA DO SUL, III, *Anais*. Juiz de Fora: ABRHidro, 2018. 10p. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=4117>. Acesso em 16 ago. 2020.

PROJETO MAPBIOMAS. *Coleção 5. 0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil*, 2019. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/download>>. Acesso em: 10 out. 2019.

_____. *COBERTURA ESTADOS & MUNICÍPIOS (V2): dados de área (ha) de cobertura e uso do solo por bioma e estado e município de 1985 a 2019*, 2020a. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/estatisticas>>. Acesso em: 10 out. 2020.

_____. *MapBiomias General "Handbook"*. Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD), Collection 5, 2020b. Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/ATBD_Collection_5_v1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

REGEA Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais; VALE VERDE Associação de Defesa do Meio Ambiente; Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul – CBH-PS. *Revisão e Atualização do Plano de Bacias da UGRHI 2*, 2016. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-PS/14089/sintese-do-plano-de-bacia-ugrhi_02-01-08-17-completo.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

RONQUIM, C. C. *et al.* Carbon sequestration associated to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems and Hidrology XVIII*, v. 9998 99981T-2, 2016. 14p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149463/1/Paper-Carbono-Ronquim-SPIE-16.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

SILVA, R. F. B.; BATISTELLA, M.; MORAN, E. F.; LU, D. Land Changes Fostering Atlantic Forest Transition in Brazil: Evidence from the Paraíba Valley. *The Professional Geographer*, v. 69, n. 1, p. 80-93, 2016. doi: <https://doi.org/10.1080/00330124.2016.1178151>.

SEEMANN, J. Mapas e percepção ambiental: do mental ao material e vice-versa. *OLAM – Ciência & Tecnologia*, v. 3, n. 1, p. 200-223, 2003.

SLETTO, B.; BRYAN, J.; TORRADO, M.; HALE, C.; BARRY, D. Territorialidad, mapeo participativo y política sobre los recursos naturales: la experiencia de América Latina. *Cuadernos de Geografía – Revista Colombiana de Geografía*, v. 22, n. 2, p. 193-209, 2013.

THIOLLENT, M.; SILVA, G. O. Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, [S. l.], v. 1, n. 1, 2007. DOI: 10.29397/reciis.v1i1. 888.

VAUGHAN, L. *Mapping society: the spatial dimensions of social cartography*. Londres: University College London, 2018.

Recebido em: 22/08/2023. Aceito em: 30/11/2023.

Agradecimentos

Agradecimento aos participantes da oficina de Cartografia Social por permitirem a utilização dos mapas originais para elaborar os mapas síntese deste artigo, à CAPES e à ANA pelo financiamento do projeto, ao CNPQ pela bolsa de pesquisa PCI da primeira autora e novamente à CAPES e ao Laboratório de Estudos Socioecológicos de Paisagem pelo fomento à pesquisa da terceira autora.