

## ANÁLISE DA JUSTIÇA AMBIENTAL POR MEIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE SOROCABA-SP

Dimas Augusto Maldonado Sewaybricker<sup>1</sup> 

Carlos Henrique Costa da Silva<sup>2</sup> 

### Destaques:

- Os índices de justiça ambiental podem ser medidos por meio de Sistemas de Informação Geográfica.
- A cidade de Sorocaba possui grande desigualdade ambiental, posto que apenas 8,4% da população se localiza na faixa dos melhores índices.
- Os setores mais privilegiados, no quesito de justiça ambiental, são compostos por pessoas brancas e com renda bem acima da média.

**Resumo:** O conceito de justiça ambiental vem sendo amplamente trabalhado de forma a explicar o desequilíbrio na forma que os impactos ambientais afetam diferentes partes da população. Dessa forma, este trabalho busca analisar como funciona essa distribuição de danos na população do município de Sorocaba/SP. Para isso, a partir dos dados do censo realizado pelo IBGE em 2010, foram criados índices sociais e ambientais, concatenados em mapas temáticos por meio de um Sistema de Informações Geográficas, que possibilitaram uma análise detalhada da desigualdade ambiental pelos setores censitários da cidade. Entre os resultados pode-se observar um cenário de desigualdade ambiental, visto que os setores censitários com maior Índice de Justiça Ambiental são os habitados pela população de maior renda e maioria branca.

**Palavras-chave:** Justiça ambiental; desigualdade ambiental; sistemas de informação geográfica; Sorocaba; qualidade ambiental.

### ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL JUSTICE THROUGH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF SOROCABA-SP

**Abstract:** The concept of environmental justice has been widely worked on to explain the imbalance in the way that environmental impacts affect different parts of the population. Thus, this work seeks to analyze how this damage distribution works in the population of Sorocaba/SP. With this purpose, from the data of the IBGE census of 2010, socio-environmental indexes were created, linked in thematic maps through a Geographic Information System, which allowed a detailed analysis of environmental inequality by the census sectors of the city. Among the results, a scenario of environmental inequality can be observed, as the census tracts with the highest Environmental Justice Index are those inhabited by the population with the highest income and mostly white.

<sup>1</sup> Graduado em Geografia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: sewaybricker@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: ricougo@ufscar.br

**Keywords:** Environmental justice; environmental inequality; geographic information system; Sorocaba; environmental quality.

## ANÁLISIS DE JUSTICIA AMBIENTAL MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA CIUDAD DE SOROCABA-SP

**Resumen:** concepto de justicia ambiental se ha trabajado ampliamente para explicar el desequilibrio en la forma en que los impactos ambientales afectan a diferentes partes de la población. Así, este trabajo busca analizar cómo funciona esta distribución de daños en la población de Sorocaba/SP. Para ello, a partir de datos del censo realizado por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística en 2010, se crearon índices sociales y ambientales, vinculados en mapas temáticos a través de un Sistema de Información Geográfica, que permitió un análisis detallado de la desigualdad ambiental entre sectores censales de la ciudad. Entre los resultados se puede observar un escenario de desigualdad ambiental, ya que los sectores censales con mayor Índice de Justicia Ambiental son los habitados por la población de mayores ingresos y la mayoría blanca.

**Palabras clave:** justicia ambiental; desigualdad ambiental; sistemas de información geográfica; Sorocaba; calidad ambiental.

## INTRODUÇÃO

O conceito de justiça ambiental explica a relação entre o ser humano e a natureza, incluindo os impactos negativos causados de maneira desigual entre populações, grupos sociais e étnicos e até mesmo entre países e continentes. Essa abordagem, como colocado por Herculano (2002), tem origem nos movimentos sociais estadunidenses de meados do século XX, quando se começou a atrelar questões ambientais às lutas por justiça social dos movimentos pertencentes a “etnias socialmente discriminadas e vulnerabilizadas”.

Isso se deveu à percepção de que questões urbanas como saneamento, habitação, contaminação química do solo e das águas, entre outras questões estruturais, afetam particularmente as porções mais vulneráveis da população, contribuindo para que, sistemicamente, a qualidade ambiental de vida seja baixa.

Na década de 1970, houve diversas articulações por parte de movimentos sindicais e ambientalistas para que as instâncias governamentais desprendessem esforços para amenizar essas condições desiguais. Já nos anos 1980 foi criado o Movimento de Justiça Ambiental, dos Estados Unidos. Destacou-se o caso de Afton, na Carolina do Norte, em 1982, cidade em que, pela primeira vez, tais pautas foram assumidas por autoridades locais, quando a

Justiça Ambiental adquiriu um papel central na luta pelos direitos civis e quando começaram a ser desenvolvidas pesquisas científicas relacionadas Tais pesquisas relacionaram o conhecimento dos habitantes das próprias comunidades desfavorecidas como fator importante para o desenvolvimento de soluções (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

Na década de 1990, surgiram comissões e departamentos em órgãos públicos, incluindo a *Environmental Protection Agency*, com a tarefa específica de promover estudos sobre os riscos ambientais em comunidades de baixa renda. Em 1998, representantes do Movimento de Justiça Ambiental estiveram em um encontro na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), fomentando a criação da Rede Brasileira de Justiça Ambiental, movimento civil que, ainda hoje, promove a luta por Justiça ambiental em território nacional (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

No contexto recente, adentrando no conceito de Milton Santos sobre o meio técnico-científico-informacional (1992), principalmente após o advento das redes sociais, a sociedade está marcada por uma retomada das grandes manifestações em prol de justiça social, de modo que o debate se encontra bastante atualizado. Apesar desse cenário, a maioria dos estudos de impactos ambientais favorece uma abordagem técnica ou de cunho legislativo, deixando de lado o aspecto social que, se estudado, poderia gerar uma realidade mais democrática (ACSELRAD; HERCULANO; PÁDUA, 2004).

É importante, contudo, abordar a questão ambiental de forma transdisciplinar pois, como colocado por Milton Santos (2006, p. 2-3), “Não levar em conta a multiplicidade de prismas sob os quais se apresenta aos nossos olhos uma mesma realidade pode conduzir à construção teórica de uma totalidade cega e confusa”. Assim, em um estudo que busca compreender um processo de espacialização das diferenças sociais, pode-se utilizar técnicas de análise tanto da Geografia Física quanto da Geografia Humana.

Quando se fala de consciência ambiental, no meio acadêmico e no meio político, prevalece um discurso de que essa é uma preocupação de igual importância para qualquer indivíduo. Mas pode-se perceber, no cotidiano, que essa visão é limitada e pouco inclusiva pois, como colocado por Acselrad, Mello e Bezerra (2009, p. 8-9):

É nas áreas de maior privação socioeconômica e/ou habitadas por grupos sociais e étnicos sem acesso às esferas decisórias do Estado e do mercado que se concentram a falta de investimento em infraestrutura de saneamento, a ausência de políticas de controle dos depósitos de lixo tóxico, a moradia de risco, a desertificação, entre outros fatores, concorrendo para suas más condições ambientais de vida e trabalho.

Essa situação tem origem em diversos processos históricos que vão desde a distribuição de terras até o consumo de mercadorias. Processos esses que resultam em um padrão de assentamento desigual, ficando os melhores locais para os assentamentos humanos daqueles com maior poder econômico, deixando à grande parcela da população que é menos favorecida, as áreas com pouca ou nenhuma infraestrutura e, muitas vezes, áreas de risco à vida. (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009).

Para a compreensão de quais áreas, assim como quais sujeitos, no contexto urbano, sofrem as consequências de uma vulnerabilidade social e espacial, podem ser utilizadas técnicas diferenciadas de mapeamento de dados estatísticos de ocupação, renda, cor, raça e escolaridade. Tais dados, interagindo entre si, acrescentando-se imagens de satélite ou obtidas em campo, que podem ser compiladas de forma visual, tornam-se importantes elementos de análise e intervenção para o trabalho do geógrafo e de equipes interdisciplinares.

Trabalhos recentes têm valorizado a utilização destas técnicas que consistem em um conjunto de ferramentas computacionais que tem por finalidade o tratamento de informações geográficas, análises cartográficas e produção de mapas com dados georreferenciados (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Assim, pelo geoprocessamento, abrem-se caminhos para o estudo da dimensão espacial de temas relacionados ao meio ambiente e à saúde pública (MORATO; KAWAKUBO, 2006). Atualmente, os Sistemas de Informação Geográfica são amplamente utilizados em pesquisas que abordam problemas de análise espacial. Segundo Câmara (2001, p. 289)

Na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e seu inter-relacionamento.

Câmara (2001) enfatiza que os SIGs podem ser utilizados para simplificar e sintetizar resultados complexos das mais variadas análises, como:

- Definir a magnitude e a distribuição dos fenômenos sociais e ambientais bem como seus fatores determinantes;
- Identificar desigualdades;
- Identificar grupos de população que se encontram em maior risco ambiental;
- Determinar a presença de necessidades de infraestrutura insatisfeitas;
- Estratificar os grupos vulneráveis de população;
- Determinar prioridades de gestão;
- Formular intervenções focalizadas, e;
- Permitir que se programem e planejem atividades com maior eficácia e equidade.

## **JUSTIÇA AMBIENTAL E DESIGUALDADE AMBIENTAL**

Enrique Leff (2006) aborda a degradação ambiental como uma constante desde o início da dominação humana sobre a natureza. Ela se estabelece de diferentes formas ao longo da história, mas tem um caráter ontológico para a sociedade. A descompensação do meio ambiente caminha conjuntamente a das relações humanas, que produzem desigualdades que podemos observar na maioria das sociedades.

As preocupações com a preservação ambiental surgem, portanto, com o objetivo de minimizar esse impacto causado. Contudo, a partir da atribuição de valor à preservação, ela ocorre entre as camadas da população de forma tão desigual como qualquer outro benefício, sendo um exponencial de problematizações que já possuíam lugar definido nas lutas sociais (DIEGUES, 2008).

O conceito de justiça social é bastante complexo, tendo em vista que reúne um conjunto de dimensões no campo social, do acesso a bens e serviços, entre outros. Para Rawls (1969 *apud* Harvey, 1980, p. 92)

O problema da justiça distributiva refere-se às diferenças de perspectiva de vida que se definem desse modo (...) A estrutura básica é justa para todos quando as vantagens dos mais afortunados promovem o bem-estar dos menos afortunados.

Dessa forma, pensar em justiça social é refletir sobre o impacto socioambiental que representa a falta ou dificuldade de acesso a bens e serviços de um cidadão, assim como outras variáveis que definem sua qualidade de vida dentro da realidade urbana. É refletir sobre os mecanismos que fomentam a reprodução social de comportamentos determinados pelos agentes hegemônicos e a forma como influenciam nos processos urbanos. Além disso, é ter consciência da responsabilidade que os privilegiados têm pelas desigualdades. Das cicatrizes que o alto nível de acesso de poucos indivíduos aos recursos de qualidade de vida provoca no corpo social e, principalmente, em seus representantes mais frágeis: aqueles que especificamente tiveram seus lugares iniciais em situações de baixo ou nenhum acesso aos sistemas de valorização profissional e benefícios oriundos da capacidade produtiva e inventiva da humanidade (PEREIRA, 2009).

Portanto, entende-se que nenhum grupo de pessoas deve suportar uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas resultantes dos processos econômicos e da ausência de políticas públicas ou de políticas públicas omissas. Claramente isso não ocorre, principalmente nos países onde a desigualdade social é mais acentuada. O que gera a contrapartida, que passou a ser conhecida como injustiça ambiental, situação na qual a maior parcela dos danos ambientais é destinada aos grupos sociais mais vulneráveis (HERCULANO, 2002).

A partir da agenda neoliberal, há a prerrogativa de que o mercado aja como regulador das decisões políticas, inclusive internacionais, que seriam sempre feitas da melhor forma possível para abarcar questões pertinentes à sociedade e ao meio ambiente. O que é agradável de se ouvir, a priori, mas que pode suscitar acontecimentos como o que ficou conhecido, em 1991, como o “Memorando Summers”. Foi o caso em que um memorando interno do banco mundial trazia os dizeres “Cá entre nós, o Banco Mundial não deveria incentivar mais a migração de indústrias poluentes para países menos desenvolvidos?” (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009, p. 7).

Esta citação é sempre lembrada como algo chocante, pois expõe um objetivo claro de trabalhar para o redirecionamento para os países mais pobres de tudo aquilo que é indesejado nos países ricos, a começar pelos impactos

ambientais. Casos como o do Memorando Summers denotam o desrespeito existente pelos habitantes de lugares menos favorecidos, quase como se eles tivessem o perfil adequado para abrigar os problemas ambientais com os quais a parcela abastada da população não pode ser obrigada a lidar.

No microcosmo das cidades, isso pode também ser observado de forma mais cotidiana pela população, principalmente aquela que tem que transitar diariamente da periferia para o centro por questões de trabalho ou estudo. A vida nas periferias lida com as negatividades da sociedade, com a parte que se quer esconder (BURGOS, 2009).

Neste artigo, compreendemos a periferia urbana do Município de Sorocaba por meio da presença de pessoas que transitam no espectro da vulnerabilidade social, o que nos possibilita encontrar diversas áreas pela cidade caracterizadas pelas ausências. Estas áreas estão presentes desde o centro até as regiões mais distantes à leste, algumas das quais são historicamente conhecidas por sua precariedade e outras compostas recentemente em decorrência dos processos de valorização existentes nas áreas mais visadas da cidade. De qualquer forma, são regiões notáveis pela infraestrutura deficiente “sendo essencialmente o locus da reprodução sócio-espacial da população de baixa renda” (SERPA, 2001, p. 12).

Estas áreas, portanto, assumem a responsabilidade de arcar com a maior parte dos desastres ambientais devido à sua vulnerabilização. A sua ocupação é feita de forma desordenada, sem preocupações com estrutura, riscos e potenciais problemas que podem ser enfrentados no futuro, o que também demonstra qual projeto de sociedade estamos construindo, visto que as populações vulneráveis dificilmente possuem qualquer escolha sobre a área que lhes é permitido ocupar. Dessa forma, a vulnerabilidade social acaba por ser um determinante da possibilidade de danos materiais, ambientais e humanos (PARIZZI, 2014).

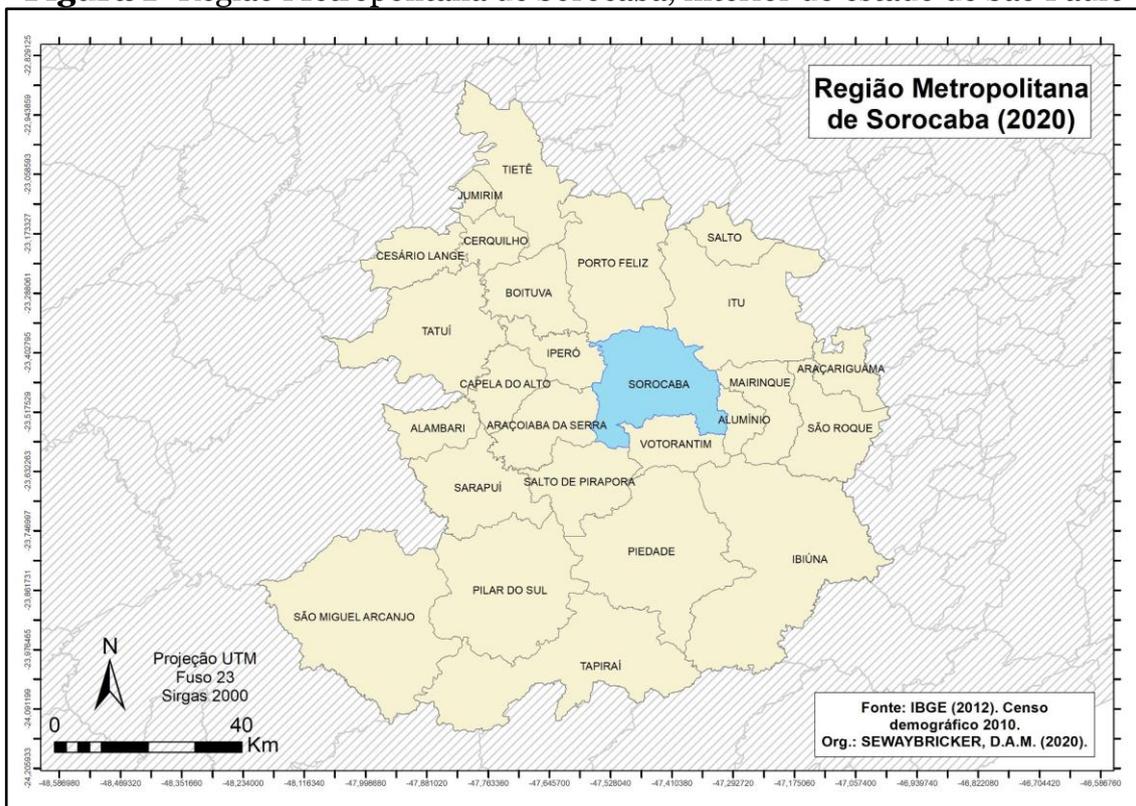
Pode-se dizer, ainda, que esse cenário não é mero acaso. Segundo Raquel Rolnik (1999), a forma de ocupação observada em cada uma das áreas da cidade, na dicotomia centro periferia, áreas ricas ou pobres, estruturada ou vulnerável, ocorre sim, em decorrência de um plano de estado bem definido, posto que movimenta a máquina política em sua raiz.

## **ÁREA DE ESTUDO**

A área escolhida para nossa pesquisa é o município de Sorocaba, localizado no interior paulista (Figura 1), distante 95 km a oeste da capital estadual. Possui um território de cerca de 450 km<sup>2</sup> e, de acordo com o censo de 2010, tem um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,798 e escolarização de 98,1%. A população estimada pelo IBGE para 2020 é de 687.357 habitantes.

No município de Sorocaba existem diversas áreas de risco ocupadas pela população e que constantemente se transformam em problemas de natureza social. Um caso especial é o do Rio Sorocaba, cuja bacia compreende o território de Sorocaba, e é o principal rio da região que abastece diversas cidades, incluindo a que lhe é homônima. As moradias existentes em áreas próximas ao rio, frequentemente, sofrem com inundações, ocorrendo tanto em ocupações regulares quanto irregulares. Outros tipos de áreas de risco também podem ser observadas na área urbana, tais como regiões com potencial para escorregamentos e solos contaminados por resíduos industriais.

**Figura 1-** Região Metropolitana de Sorocaba, interior do estado de São Paulo



Fonte: Elaborado pelos autores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme Morato e Kawakubo (2006), uma forma de aproximar os fatores sociais e ambientais, é avaliar os impactos ao meio ambiente de uma dada região juntamente com sua distribuição populacional e fazer uma relação entre os dados levantados. Neste caso, a região escolhida para a análise foi o município de Sorocaba, no interior do estado de São Paulo, no qual existem poucos estudos similares e que demanda cuidados devido a problemas como enchentes, deslizamentos, contaminação do solo e falta de saneamento.

Para realizar o levantamento da justiça ambiental foram utilizados três passos. No primeiro, buscamos traçar o perfil socioeconômico, cujo recorte permita a avaliação pretendida. No segundo mapeamos a qualidade ambiental de cada um dos setores censitários da cidade, levando em conta fatores considerados fundamentais para a análise da qualidade de vida de seus habitantes. No terceiro passo, a concatenação de todos esses dados leva ao índice final de justiça ambiental do município.

Os dados específicos para a população de Sorocaba encontram-se no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), podendo ser acessados por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Já as bases vetoriais (*shapefiles*) utilizadas para a produção dos mapas foram baixadas no Portal de Mapas do IBGE (2020).

### **O perfil socioeconômico**

Para o perfil socioeconômico foram selecionadas três variáveis para análise: Renda do responsável do domicílio, Cor ou Raça e Alfabetização. Para a classificação da renda foi considerado o salário mínimo em 2010, ano do censo, fixado em R \$510,00 e seus múltiplos. Para o recorte da variável Cor ou Raça, foram utilizados apenas dois índices, o de população branca e o de população não branca, esse que soma as outras variáveis consideradas pelo IBGE (pretos, pardos, indígenas e amarelos). As populações não brancas foram consideradas mais vulneráveis, de acordo com o entendimento do IBGE (2019), derivado de suas estatísticas.

### **A vulnerabilidade ambiental**

Segundo Freitas e Cunha (2013), a vulnerabilidade ambiental está relacionada tanto aos riscos quanto aos elementos mesológicos. No primeiro caso, são levados em consideração os processos, naturais ou não, que afetam a saúde, os bens e o funcionamento em geral da vivência da população de determinada área. Já no segundo são observados fatores que influenciam na qualidade de vida dessa população, tais como água, ar e arborização.

Para o perfil ambiental dos setores censitários, foram utilizadas variáveis provenientes de ambas as possibilidades. São elas: Abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, arborização e proximidade de áreas de risco. A arborização foi medida pelo IBGE durante o censo, de acordo com a presença de arborização na face de quadra do domicílio, na face de quadra oposta a ele ou, ainda, no eventual canteiro central da rua.

Os dados sobre as áreas de risco no Brasil são coletados e mapeados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), cujos resultados foram publicados no livro *Populações em Áreas*

de Risco no Brasil (2018). O estudo criou a Base Territorial Estatística de Áreas de Risco, que associa à sua sigla (BATER), a um polígono que “constitui-se na menor área possível resultante da interseção das áreas de risco com as feições censitárias mais aderentes aos objetivos do trabalho”, cada um deles fornecendo uma nova variável a ser inserida no mapa de vulnerabilidade ambiental deste estudo.

Os polígonos BATER possuem códigos próprios na base de dados do CEMADEN, não guardando relação com os códigos dos setores censitários, este que foi utilizado para relacionar todos os demais dados utilizados para o levantamento. Assim, foi necessária a verificação da proximidade de cada setor censitário com uma das áreas de risco, o que forneceu um índice posteriormente incluído no cálculo para verificação da vulnerabilidade ambiental.

### **Normalização de variáveis**

Tendo em vista a natureza distinta dos dados foi realizada a normalização de cada variável para tornar os critérios comparáveis entre si, com a finalidade de facilitar a combinação das informações e a elaboração de um índice. Para tal, foi utilizado o mesmo método que o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) se vale para a construção do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que consiste na seguinte fórmula:

$$N = (n - \text{Min}) / (\text{Max} - \text{Min})$$

Na qual: N = valor normalizado; n = valor a ser normalizado; Min = menor valor; Max = maior valor. Essa normalização considera os valores máximos e mínimos de cada variável para ajustar seu intervalo de valor. Além disso, mapeia os valores de um campo no intervalo de 0 a 1 e mantém a distância entre os valores normalizados proporcionais aos valores originais (MORATO; KAWAKUBO, 2006).

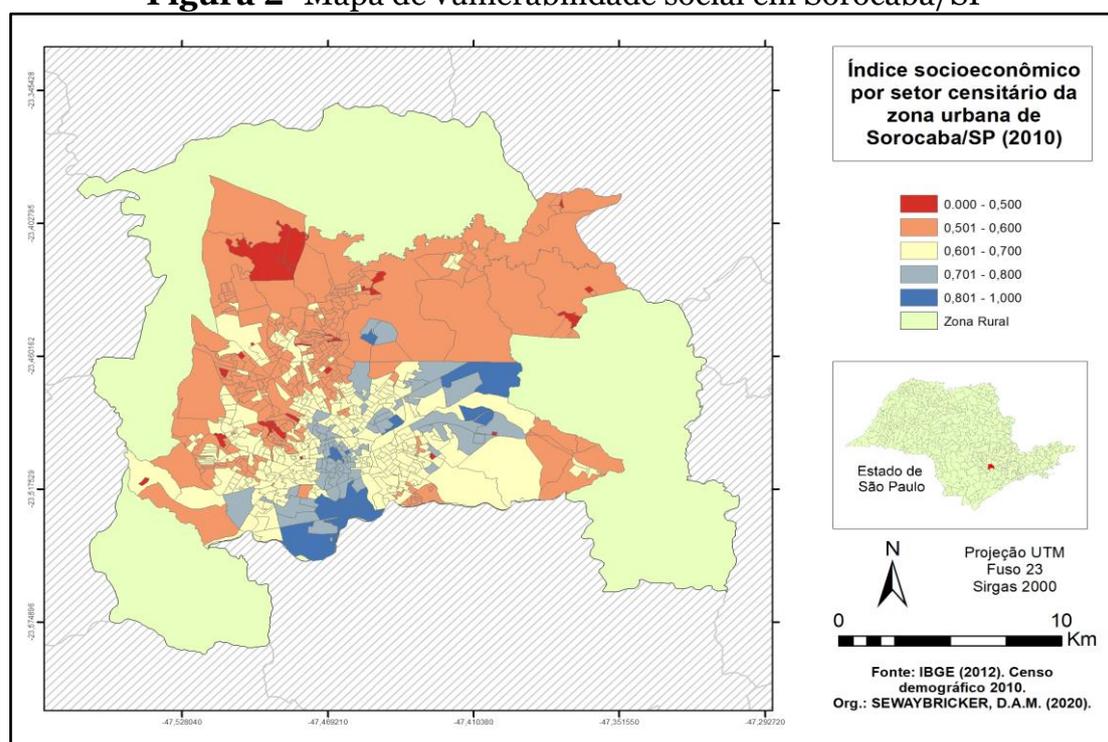
Com esse intuito, os valores, em cada mapa, foram separados em cinco classes que compõem cada um dos temas estabelecidos e ordenados de valor menor para o maior, e então, normalizados os valores em uma escala de 0 a 1. Para criar o índice de cada um dos perfis socioeconômico e ambiental, foi

aplicada a média simples entre as variáveis normalizadas, de forma a obter valores individuais sintéticos para cada setor censitário.

## RESULTADOS

No estudo da vulnerabilidade social por setor censitário (Figura 2), nota-se, salvo algumas exceções, uma linha bastante definida que separa as porções centro-sul do restante da cidade. Além da zona sul, notoriamente conhecida pelas moradias de alto padrão e grandes empreendimentos imobiliários, as demais áreas com altos índices sociais são, em sua maioria, compostas por condomínios de luxo. As áreas azuis no mapa, mais próximas do índice “1”, são as mais privilegiadas, enquanto as vermelhas são as mais vulneráveis.

**Figura 2-** Mapa de vulnerabilidade social em Sorocaba/SP



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre a qualidade ambiental de Sorocaba, primeiramente vale apresentar os mapas de cada uma das variáveis selecionadas (Figura 3), podendo-se observar uma constância maior de algumas em relação às demais. O abastecimento de água e as coletas de esgoto e de lixo, abrangem uma área muito parecida, deixando apenas as regiões periféricas com os índices menores.

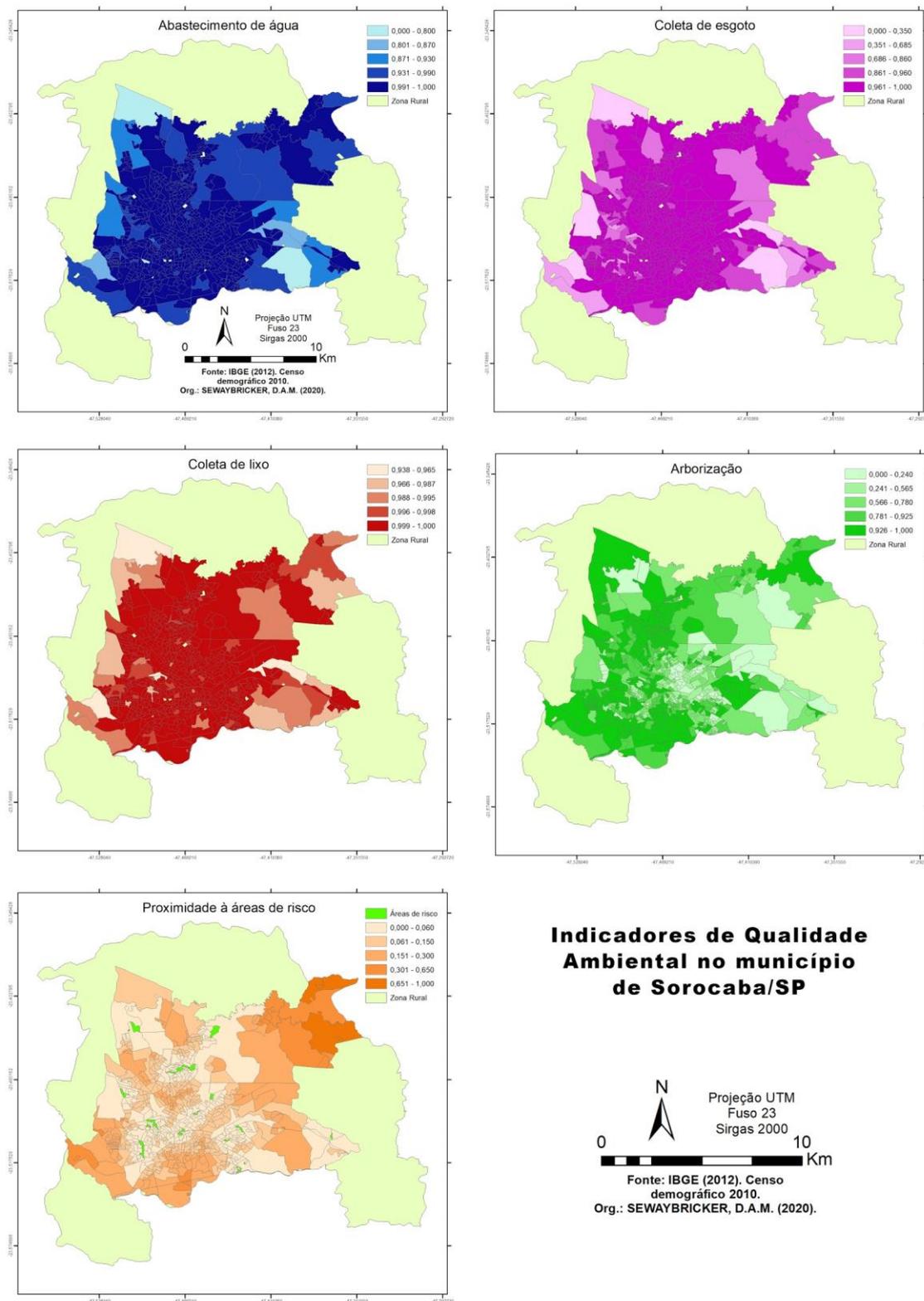
Os índices de arborização são menores no centro da cidade, onde há uma impermeabilização do solo muito maior, existe o centro comercial da cidade e também muitos edifícios residenciais. Algumas das regiões periféricas que receberam baixos números no parágrafo anterior, aqui estão melhores, devido às suas características de habitação. Já as áreas de risco existem por quase todo o território, fazendo com que a distribuição seja mais equilibrada em relação aos índices de proximidade.

Pela análise do mapa completo de qualidade ambiental (Figura 4), nota-se que não há uma grande quantidade de setores com índice abaixo de 0,6, o que é positivo. Contudo, em análise comparativa, percebemos que a maior qualidade ambiental está concentrada em determinados pontos, principalmente na zona sul. Há qualidade ambiental em boa parte da zona norte, mas a proximidade com as áreas de risco moveu para baixo o índice dos setores que não estão próximos às principais vias da região.

Os números referentes ao abastecimento de água e coleta de esgoto tiveram pouco impacto no resultado final, visto que a abrangência desses serviços na zona urbana de Sorocaba está acima dos 98%. A cobertura vegetal, no entanto, teve maior impacto. A proximidade a parques e áreas de preservação é menos frequente nos bairros periféricos, caracterizados por extensões de terra que são loteadas para moradias populares, não havendo preocupação com instalação ou manutenção desses recursos.

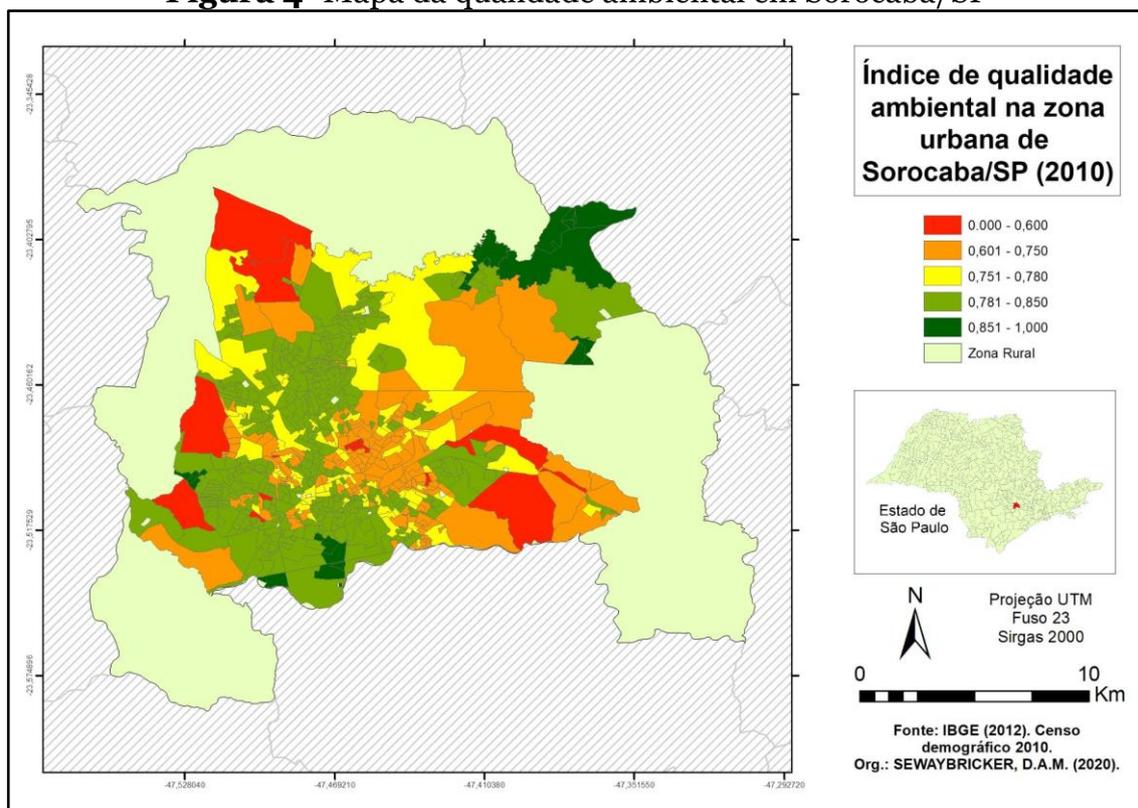
O último mapa (Figura 5) nos mostra a concatenação, realizada por sobreposição simples, dos dados de vulnerabilidade social e qualidade ambiental para gerar o índice de justiça ambiental, pelo qual é possível notar uma grande diferença entre os diversos setores da cidade.

Figura 3- Indicadores de qualidade ambiental no município de Sorocaba/SP



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4- Mapa da qualidade ambiental em Sorocaba/SP



Fonte: Elaborado pelos autores.

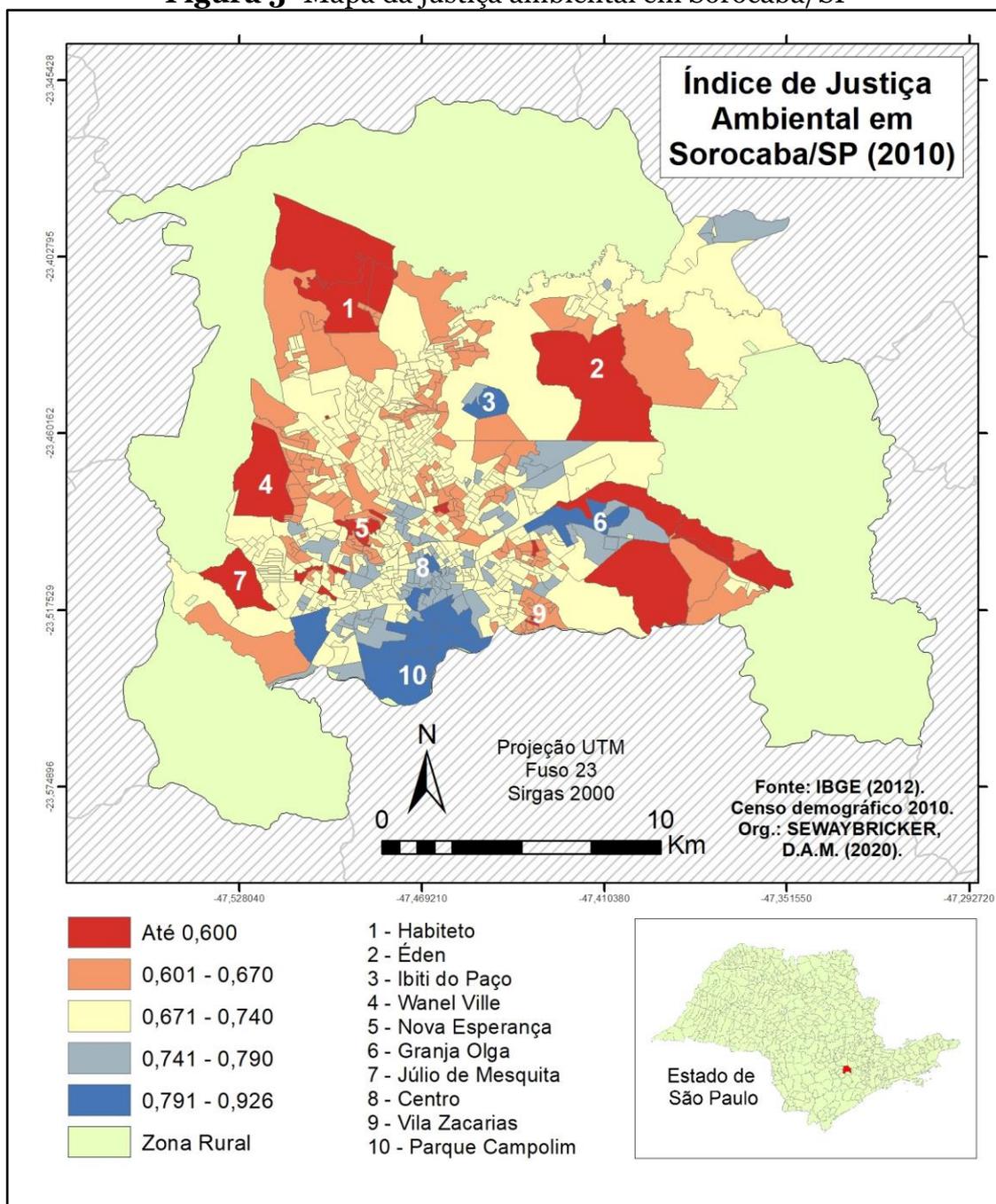
Claramente a zona sul é favorecida em relação ao restante da cidade. São as imediações do Parque Campolim (10), a região com o metro quadrado mais caro da cidade e onde existe um de seus maiores parques urbanos. A faixa azul do campolim se estende em direção ao Centro (8) por algumas das regiões que também possuem os mais altos índices, como a Jardim Embaixador, Vila Florinda e Jardim Vergueiro. Há apenas alguns focos azuis (acima da média) que não estão localizados nessa região centro-sul, correspondendo a condomínios de alto padrão localizados em regiões diversas da cidade.

Os setores menos favorecidos, com pontuações abaixo da média, em geral tem uma distribuição constante pela cidade, sendo observados na região central, assim como nas zonas oeste, norte e leste, sempre entremeadas pelos setores que ficaram na média (entre 0,671 e 0,740).

A mancha vermelha ao norte do mapa (1) é referente às proximidades dos bairros Jardim Eucaliptos e Ana Paula Eleutério, o Habiteto. Essa é notoriamente uma das regiões mais vulneráveis da cidade, cujo projeto se deu com o objetivo de absorver a população resultante de migrações para Sorocaba.

Apesar de a prefeitura sempre anunciar a destinação de recursos para obras e projetos sociais envolvendo o Habiteto, a realidade social dos moradores não vê melhorias reais desde seu início.

**Figura 5-** Mapa da justiça ambiental em Sorocaba/SP



Fonte: Elaborado pelos autores.

É curioso observar o grande contraste que se pode observar na região sudeste (6), onde uma faixa azul está cercada por setores altamente vulneráveis.

Essa faixa corresponde a uma extensa área de condomínios de luxo, incluindo o Jardim Granja Olga. Já os arredores correspondem a uma ocupação de transição entre a zona urbana e a zona rural, onde existem mais ocupações irregulares e não há cobertura completa dos serviços públicos de infraestrutura, marcada pelos bairros Brigadeiro Tobias, Vila Astúrias e Caputera (Figura 6). Caso análogo ocorre no centro norte, onde o Parque Ibiti do Paço (3), também um condomínio, marcado em azul escuro, se destaca em meio a bairros populares onde podem ser encontradas diversas áreas de risco.

**Figura 6-** Ocupações em áreas de risco nos bairros Vila Astúrias, Brigadeiro Tobias e Jardim Baronesa



Créditos: Adival B. Pinto (topo) e Erick.

A nordeste (2) há outra grande mancha vermelha. São apenas três setores censitários, pois aqui a ocupação é predominantemente industrial. Mas entre as

indústrias existem bairros residenciais, como o Éden, Iporanga, Jardim Josane e Vila Amato, todos que, em épocas diferentes, foram loteados para ocupação por trabalhadores dessas indústrias, com terrenos populares. Apesar de o bairro do Éden possuir uma pequena faixa de moradores de classe média, isso não foi suficiente para melhorar o índice de vulnerabilidade do setor. Vale ressaltar que nessa área estão presentes grandes terrenos que sofreram contaminação do solo, devido à atividade industrial descuidada e descarte irregular de material tóxico, cuja proximidade com os bairros aumentou o risco ambiental.

As áreas vermelhas no extremo oeste (4 e 7) são um caso diferente. À época do censo de 2010, cujos dados esses mapas se baseiam, esses setores eram amplamente ocupados por moradias irregulares, tendo alta concentração de áreas de risco e tendo sua cobertura vegetal removida para a criação de loteamentos populares. Apesar desses problemas ainda existirem, a região se desenvolveu bastante desde então, possuindo um eixo comercial bastante completo. São os eixos das Avenidas Américo Figueiredo, Paulo Emanuel de Almeida e Elias Maluf. Também houve a implantação de alguns condomínios que, embora não sejam de alto padrão, podem contribuir para a elevação dos índices sociais. Por estes motivos, é possível que os dados mostrados no mapa possam ter sofrido mudanças ao longo da década.

Nas manchas vermelhas menores, temos diversos bairros com ocupações irregulares, inclusive com a presença de cortiços, que a prefeitura e o governo do estado tem trabalhado para regularizar. É o caso dos bairros Parque Esmeralda, Jardim Baronesa e Nova Esperança (5), João Romão e Vila Zacarias (9) (Figura 7). A regularização massiva é um passo importante em direção ao fornecimento adequado dos serviços públicos que melhoram a qualidade ambiental. Contudo, pode denotar despreocupação com a condição das moradias, haja vista o fato de aqui existir uma das maiores concentrações de áreas de risco de Sorocaba.

**Figura 7-** Nova Esperança, Vila Zacarias e João Romão



Créditos: Luiz Setti (topo), Pedro Negrão (esquerda) e Arquivo Jornal Cruzeiro do Sul (direita).

Vale destacar que nas regiões próximas ao rio Sorocaba e seus principais afluentes que cortam a mancha urbana da cidade, podem ser encontradas diversas regiões com baixo índice de Justiça Ambiental. Essas áreas são frequentemente acometidas por inundações provenientes do transbordamento da calha do rio (Figura 8).

**Figura 8-** Imagens de inundações respectivamente nos bairros Santo André II, Maria do Carmo e Vitória Régia 3



Créditos: de Fábio Rogério (esquerda) e Luiz Setti (topo e direita).

Para a análise final dos dados foi produzida uma tabela contendo os cinco grupos categorizados no mapa de justiça ambiental e identificando os fatores socioeconômicos de cada um deles. Pela observação desta tabela torna-se claro que, quanto mais alto o índice de justiça ambiental, em determinado setor censitário, maior a renda da população e maior a porcentagem de população branca em relação à não branca.

**Tabela 1-** Estratificação da população segundo o índice de justiça ambiental, renda média mensal e etnia

<b>Índice de Justiça Ambiental</b>	<b>Número de setores</b>	<b>População</b>	<b>Renda média</b>	<b>Pop. branca</b>	<b>Pop. não branca</b>
0,791 a 1,000	24	22.980	R\$ 5.924,45	21.045 (91,58%)	1.935 (8,42%)
0,741 a 0,790	84	60.167	R\$ 3.013,70	52.640 (87,49%)	7.557 (12,51%)
0,671 a 0,740	380	333.885	R\$ 1.537,57	252.110 (75,51%)	81.774 (24,49%)
0,601 a 0,670	146	135.914	R\$ 1.151,62	89.895 (66,14%)	46.017 (33,86%)
até 0,6	35	30.308	R\$ 1.129,28	19.084 (62,97%)	11.224 (37,03%)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na análise do todo, percebe-se que mais da metade dos setores censitários (380) se situa na faixa mediana observada do Índice de Justiça Ambiental, de 0,671 a 0,740. A renda dos setores que estão acima de 0,740 nesse índice conta com um salto muito elevado. Os 84 setores que possuem índices entre 0,741 e 0,790 quase dobram a renda média de renda da categoria anterior, enquanto os 24 que estão entre 0,791 e 1,000 novamente quase dobram os da segunda linha. Todos esses dados evidenciam a grande desigualdade entre a população sorocabana.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise dos dados torna claro que a cidade de Sorocaba possui grande desigualdade ambiental. Pode-se dizer, de certa forma, que isso é esperado quando se pensa em um projeto de cidade e na forma como ela se constitui. Sorocaba, de bases industriais, passou a existir pela relação centro-periferia, formada pelo fluxo de trabalhadores das fábricas que se assentaram nas periferias pobres por não ter espaço de ocupação viável próximo aos grandes centros.

A transformação nas formas de ocupação gera, ao longo do tempo, uma ressignificação dos espaços ocupados e a forma como as pessoas interagem com

eles. A partir da saturação do centro pelos deslocamentos diários, o comércio, por exemplo, deve ser descentralizado (SERPA, 2001). A violência urbana acaba por fazer com que a população de maior renda abandone o centro, se aglomerando em zonas residenciais relativamente seguras e, por fim, nos condomínios. As formas de consumo mudam, fazendo com que sejam necessárias adaptações ao público consumidor.

Contudo, mesmo com tais transformações e a dinâmica do espaço urbano, as periferias sempre existem, se formando ao redor dos novos centros e criando características identitárias que se formam sobre os aspectos diferenciados de cada período de formação (BURGOS, 2009). Infelizmente essas identidades se formam também com base na escassez de recursos, característica da periferia pobre, uma das quais é a ausência de qualidade ambiental, sendo, no caso de Sorocaba, particularmente agravada pela presença de áreas de risco.

Assim, deve-se destacar a importância que a gestão de riscos deve ter entre as prioridades governamentais, dada a crescente expansão urbana de forma geralmente desordenada. A vulnerabilidade das populações afetadas é um fator central, visto que a desigualdade na distribuição dos impactos só faz aumentar o distanciamento entre os cidadãos de diferentes classes sociais (PARIZZI, 2014).

A distribuição da população como se percebe, no entanto, com a parcela branca e com mais alta renda nos setores com melhores índices, e a não branca e mais pobre nos com índices baixos, não é uma exclusividade desta área de estudo. Existe uma vasta bibliografia relatando esse comportamento urbano em diversos locais do mundo, mas, quase sempre, de forma mais descritiva. Com o surgimento dos Sistemas de Informação Geográfica, uma ferramenta adicional foi colocada à disposição para se trabalhar os dados e estatísticas, permitindo a visualização mais clara das pesquisas realizadas nesse sentido.

## **REFERÊNCIAS**

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é Justiça Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009.

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Org.). **Justiça Ambiental e Cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará. 2004.

BURGOS, R. **Periferias urbanas da metrópole de São Paulo**: territórios da base da indústria da reciclagem no urbano periférico. 2009. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-10032010-110647/pt-br.php>. Acesso em: 2020 out. 20.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

DIEGUES, A. C. **O mito da Natureza Intocada**. 6. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

FREITAS, M. I. C.; CUNHA, L. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. **urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 15-31, jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/FGDzYzb8KQz8qRXg7kjhYMJ/?lang=pt>. acessos em 22 fev. 2021.

HARVEY, D. **A Justiça Social e a Cidade**. São Paulo: Hucitec, 1980.

HERCULANO, S. **Riscos e desigualdade social**: a temática da justiça ambiental e sua construção no Brasil. Indaiatuba: Encontro da ANPPAS, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101589.pdf>. Acesso em 04 out. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de Indicadores Sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.

LEFF, E. **Racionalidade Ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S. Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento. **GeoFocus** (Informes y comentarios), n. 7, p. 24-33, 2006. Disponível em: <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/124>. Acesso em: 03 nov. 2020.

- MORATO, R. G.; MACHADO, R. P. P.; MARTINES, M. R. Mapeamento da Justiça Ambiental e Racismo Ambiental na bacia do córrego do Morro do “S”, São Paulo/SP. **Geoambiente On-line**, n. 30, 9 mai. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/51683>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- PADUA, J. A. de (org.). **Desenvolvimento, justiça e meio ambiente**. Belo Horizonte: Editora UFMG; São Paulo: Peirópolis, 2009, 324 p.
- PARIZZI, M. G. Desastres naturais e induzidos e o risco urbano. **Geonomos**, [S.L.], v. 1, n. 22, p. 1-9, 31 jul. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11705>. Acesso em: 13 out. 2020.
- PEREIRA, R. R. **Planejamento Territorial**: Suas Implicações Para a Promoção da Saúde e da Justiça Ambiental. São Paulo: Espaço e Tempo, n. 26, p. 19 - 27, 2009.
- PORTAL de mapas do IBGE**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em: 4 nov. 2020.
- RAWLS, J. Distributive Justice. In: LASLETT, P.; RUNCMAN, W. G. (Org.) **Philosophy, Politics and Society**. Oxford: Terceira série, 1969.
- ROLNIK, R. Lei e Política: A construção dos Territórios Urbanos. **Projeto História**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História, v18, 1999.
- SANTOS, M. A Questão do Meio Ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar. **InterfaceEHS** – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, São Paulo, v. 1, n. 1, ago. 2006. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfaceEHS/wp-content/uploads/2013/07/2006-v1-trad-1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2021.
- SANTOS, M. A redescoberta da Natureza. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 6, n. 14, p. 95-106, 1992. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9568>. Acesso em: 05 fev. 2021.
- SERPA, Angelo. **Fala, periferia**: Uma reflexão sobre a produção do espaço periférico metropolitano. Salvador: UFBA, 2001. Disponível em <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/18671>. Acesso em 15 nov. 2020.
- SILVA, J. C. da. **Infraestrutura Urbana e Desigualdade Socioespacial na Cidade de Salvador - Bahia**. 2016. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

Recebido em 12 Abril de 2021  
Aceito em 12 de Julho de 2021