



**Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais - PPGCTA**

Marcos Vinícius Santos Lage

**DEMOGRAFIA, SAÚDE E ÁREAS VERDES NA ELABORAÇÃO DE  
UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NOS  
MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE PORTO SEGURO – BA**

Orientador: Prof Dr. Vanner Boere Souza

PORTO SEGURO - BA

NOVEMBRO –2019

Marcos Vinícius Santos Lage

**DEMOGRAFIA, SAÚDE E ÁREAS VERDES NA ELABORAÇÃO DE  
UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NOS  
MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE PORTO SEGURO – BA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Sul da Bahia e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais para obtenção do Título de Mestre em Ciências e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Vanner Boere

PORTO SEGURO - BA

NOVEMBRO – 2019

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)  
Universidade Federal do Sul da Bahia - Sistema de Bibliotecas

L174d Lage, Marcos Vinícius Santos, 1989 -  
Demografia, saúde e áreas verdes na elaboração de um  
índice de vulnerabilidade socioambiental nos municípios da  
Microrregião de Porto Seguro - BA. / Marcos Vinícius Santos  
Lage. – Porto Seguro, 2020.  
45 p.

Orientador: Vanner Boere Souza  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul da  
Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ciências e  
Tecnologias Ambientais. Campus Sosígenes Costa.

1. Cobertura Arbórea. 2. Cidades. 3. Resiliência. 4. Saúde  
Ambiental. I. Souza, Vanner Boere. II. Título.

CDD: 363.70071

**Universidade Federal do Sul da Bahia  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais  
Centro de Formação em Ciências Ambientais**

**Ata da Defesa Pública de Dissertação de Mestrado**

Aos 28 dias do mês de novembro do ano de 2019, às 14:00 horas no Auditório Monte Pascoal 3, UFSB - Campus Porto Seguro, reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelos professores: Vanner Boere Souza (Orientador e Presidente da banca), Jailson Santos de Novais (membro interno), Joanna Maria da Cunha de Oliveira Santos Neves (membro externo ao Programa) e Lina Rodrigues de Faria (membro externo ao Programa), a fim de argüirem o mestrando Marcos Vinicius Santos Lage cujo trabalho intitula-se **"DEMOGRAFIA, SAÚDE E ÁREAS VERDES NA ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SÓCIOAMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE PORTO SEGURO – BA"**. Aberta a sessão pelo presidente da mesma, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo em seguida questionado pelos membros da banca examinadora, tendo dado as explicações que foram necessárias. Os membros da banca consideraram o trabalho de dissertação:


aprovado

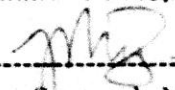
aprovado com modificações

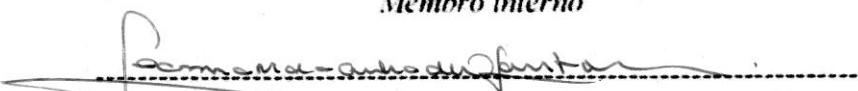
não aprovado, devendo ser realizada nova qualificação no prazo de \_\_\_ meses.

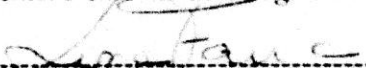
**Recomendações da Banca:** *Atender com atenção às recomendações apontadas na defesa e em eventuais repêrtes entregues.*

**Banca Examinadora:**

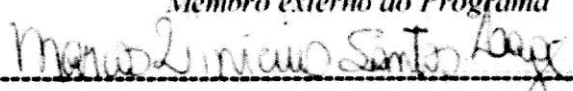
  
-----  
Vanner Boere Souza (UFSB)  
Orientador e Presidente da banca

  
-----  
Jailson Santos de Novais (UFSB)  
Membro interno

  
-----  
Joanna Maria da Cunha de Oliveira Santos Neves (UFSB)  
Membro externo ao Programa

  
-----  
Lina Rodrigues de Faria (UFSB)  
Membro externo ao Programa

**Candidato:**

  
-----  
Marcos Vinicius Santos Lage

Dedico este trabalho à  
todos aqueles que  
contribuíram com um  
pedacinho da minha  
história de vida. A jornada  
não tem sido fácil mas a  
presença de cada um dos  
meus familiares e amigos  
tem tornado tudo mais  
leve.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida, e por sempre me permitir avançar mais um passo em direção à um futuro melhor e mais promissor. A caminhada é grande mas com fé, foco, e com a presença de Deus me guiando e me orientando, contribuirei para um mundo melhor. Agradeço à minha mãe Marta Lage, por nunca me deixar desistir de nenhum dos meus sonhos! “Foi por você que cheguei até aqui, mãe!”. Agradeço ao meu orientador pelo carinho e dedicação nesse processo lento e cansativo, sem a sua ajuda eu não chegaria até aqui Vanner Boere. Agradeço imensamente à colega Nereide Lisboa pelos úteis comentários no delineamento e análise do estudo. Igualmente, agradeço profundamente à colaboração do Prof. Dr. Bilzã Marques que explanou com paciência e dedicação as análises estatísticas e os fundamentos da lógica no estudo. Enfim, agradeço à todos que dedicaram um pouquinho do seu tempo para me ajudar a refletir sobre alguma questão, ou mesmo me escutando em um momento de desabafo sob pressão.

## Sumário

INTRODUÇÃO GERAL .....	7
REFERÊNCIAS .....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE FIGURAS .....	13
INTRODUÇÃO.....	14
MÉTODO .....	16
Área De Estudo.....	17
Procedimentos de Análise.....	19
Índice de Vulnerabilidade Socioambiental + Verde (IVSA+V) .....	19
Dimensão Demográfica .....	20
Dimensão Sanitária.....	21
Dimensão Ambiental .....	23
Espacialização e Análise dos Dados.....	25
Aspectos Éticos.....	26
RESULTADOS .....	26
DISCUSSÃO .....	29
CONCLUSÃO.....	34
CONCLUSÃO GERAL .....	35
REFERÊNCIAS .....	37
ANEXO 1 .....	44

## INTRODUÇÃO GERAL

O termo vulnerabilidade tem sido utilizado amplamente em pesquisas nas últimas décadas, tratando-se de um conceito em construção empregado nas diversas áreas de conhecimento (SILVA, et al. 2014). Dentre essas áreas pode-se destacar as ciências naturais, as sociais, as ciências da vida, em especial na área da geografia, demografia, economia, saúde e ambiental. Esse termo incorpora delimitações específicas dependendo da área na qual é empregado. Para avaliar a vulnerabilidade de uma região ou grupo específico é necessário fazer uso de indicadores sintéticos, que são medidas utilizadas para captar uma determinada realidade social, ou dimensões do mundo social, podendo utilizá-las em relação às dinâmicas de desenvolvimento de populações, espaços e ambientes (SCHUMANN, MOURA, 2015).

De acordo com o Índice de Vulnerabilidade da Saúde, elaborado pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte em 2012, os indicadores servem para dimensionar uma parte da realidade, de maneira objetiva, rápida e eficaz, permitindo planejar uma intervenção. Em outras palavras, em uma situação na qual é necessária a avaliação de vários fatores, utiliza-se como ferramenta os indicadores relacionados ao cenário no qual se deseja analisar, considerando análises, resultados e conclusões previamente aceitos no campo das ciências e entre pesquisadores. Assim, pode-se nortear as políticas públicas e definir o setor ou área na qual deve ser priorizada a aplicação de recursos.

De acordo com Almeida-Filho e Barreto (2011), a doença é uma manifestação do indivíduo, a questão da saúde geral de um grupo ou região é uma manifestação do lugar, sendo assim, as áreas dentro de uma cidade, estado, ou país, carregam consigo uma bagagem de situações históricas, ambientais e sociais, que podem levar a situações específicas para a produção de saúde e doenças. Com os indicadores é possível refletir sobre possíveis riscos à saúde advindos de condições ambientais e sociais, como produto final da interação entre a população e o seu território.

Um estudo publicado recentemente, analisou a quantidade de artigos científicos publicados a nível nacional e internacional, nos idiomas português e inglês, até o mês de abril de 2014, utilizando os termos “Indicador de vulnerabilidade (Vulnerability Indicator), “Índice de vulnerabilidade” (Vulnerability Index) e “Análise de Vulnerabilidade” (Vulnerability Analysis), através de uma revisão integrativa de literatura. Após a análise dos resultados, seguindo critérios de inclusão e exclusão, foram encontrados um total de 47 artigos, nos quais foram abordados 23 índices sintéticos. Todos os índices abordaram em alguma medida, sobre



fatores relacionados à qualidade de vida das pessoas, da interação com o ambiente, e dos determinantes sociais de vida (SCHUMANN, MOURA, 2015).

Outro estudo realizado por Amato-Lourenço et. al. (2016), abordou sobre a cobertura vegetal e seus efeitos benéficos na saúde da população. Dentre as formas de cobertura vegetal, podemos destacar os parques, florestas, praças, hortas comunitárias, e outras formas de paisagens naturais. Os autores destacam, com base em Projeções das Nações Unidas de 2004, que até 2050, 66% da população mundial ocupará as áreas urbanas, e isso gerará uma pressão na capacidade de suporte ambiental por conta do aumento no uso dos recursos naturais. Esse processo de expansão acelerada das grandes cidades tem como fator preocupante a supressão da cobertura vegetal e a diminuição das áreas verdes urbanas, que colaboram com a saúde mental e física da população.

De acordo com Donalisio et al. (2017), o crescimento populacional, principalmente nas áreas urbanas, o desmatamento aliado ao processo de urbanização desordenada, a ausência de água e saneamento básico em alguns municípios do Brasil, associada às mudanças climáticas, definem os caminhos das doenças, que vão sofrendo mutações virais e adaptações genéticas dos vírus a hospedeiros, vetores e ambientes novos, como foi o caso do estabelecimento permanente do mosquito *Aedes aegypti* nas Américas. Nesse caso, mesmo com dificuldades relacionadas a fatores socioeconômicos e ambientais, a área da saúde é a grande responsável por designar investimentos na prevenção, diagnóstico e tratamento da população acometida por falta de planejamento do poder público, como foi o caso das mulheres grávidas acometidas pelo Zika vírus.

Os benefícios trazidos pelas áreas verdes ao homem da cidade vem sendo tema de debate no meio científico. Dentre os mesmos, podemos destacar o controle da poluição do ar e sonora, o aumento do conforto ambiental, a regulação da temperatura, a estabilização do solo por meio da fixação pelas raízes das plantas, o abrigo à fauna, o equilíbrio do índice de umidade do ar, a proteção das nascentes e mananciais, a composição de áreas para a prática de esportes e recreação, além de influenciar positivamente na diminuição da obesidade e sedentarismo, no desenvolvimento cognitivo e de atenção, e no processo de envelhecimento (LONDE E MENDES, 2014; AMATO-LOURENCO et al., 2016).

Partindo dessa premissa decidiu-se desenvolver um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental + Verde na microrregião de Porto Seguro, com o intuito de avaliar as questões demográficas, sanitárias e ambientais e sua influência na qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS

AMATO-LOURENCO, L. F., et. al. **Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde**. Estud. av., São Paulo , v. 30, n. 86, p. 113-130, Abr. 2016 . Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000100113&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000100113&lng=en&nrm=iso) >. Acesso em 15 Out. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100008>.

DONALISIO, M.R; FREITAS, A.R.R; VON ZUBEN, A.P.B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**. 2017; 51:30. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006889>.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. **A Influência das Áreas Verdes na Qualidade de Vida Urbana**. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.

PITCHON A. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012**. Belo Horizonte: Prefeitura de Belo Horizonte; 2013. Disponível em: < [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2018/publicacoes-da-vigilancia-em-saude/indice\\_vulnerabilidade2012.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2018/publicacoes-da-vigilancia-em-saude/indice_vulnerabilidade2012.pdf) >. Acesso em 15 Set. 2019.

SCHUMANN, L. R. M. A.; MOURA, L. B. A. **Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literature**. Ciência & Saúde Coletiva, 20(7):2105-2120, 2015. DOI: 10.1590/1413-81232015207.10742014.

SILVA, P.E.; TINOCO, I.C.M.; NASCIMENTO, T.A.R.; SPYRIDES, M.H.C.; LÚCIO, P.S. **Índices De Vulnerabilidade Socioambiental Para Os Municípios Do Rio Grande Do Norte. Dados Censitários De 2000**. XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em São Pedro, SP, 24 a 28 de Nov. 2014.

# **Demografia, saúde e áreas verdes na elaboração de um índice de vulnerabilidade socioambiental nos municípios da microrregião de Porto Seguro – BA**

## **RESUMO**

O conceito de vulnerabilidade trata-se de um termo ainda em processo de construção, uma vez que é usualmente aplicado para diversas áreas do conhecimento, e que pode ser delimitado de acordo com sua utilização em diversos campos que necessitam desta pluralidade e variedade. Os conhecimentos da vulnerabilidade de uma determinada região aos desafios em saúde, ajudam a antever cenários, planejar melhor, definir e operacionalizar estratégias de enfrentamento. Este estudo desenvolveu um índice de vulnerabilidade socioambiental “verde” (IVSA+V), considerando três dimensões, demográfica, sanitária e ambiental, na microrregião de Porto Seguro, Bahia, por meio de dados secundários de dez variáveis (Cobertura Arbórea Urbana; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; Índice de Desenvolvimento da Educação Básica; População Estimada; Densidade Populacional; Esgotamento sanitário; Coleta de Lixo; Estabelecimentos de Saúde do SUS; Mortalidade Infantil e Arboviroses), pelo período de 2010 a 2018, disponíveis em sítios de agências públicas. O IVSA+V é um índice sintético para considerar a interação entre os dados sóciodemográficos, sanitários e ambientais, mas considerando a cobertura arbórea urbana como um dos determinantes na avaliação da vulnerabilidade. Os municípios de Itagimirim, Itamaraju, Itanhém, Lajedão, Mucuri, Santa Cruz Cabrália e Vereda apresentaram um IVSA+V baixo, enquanto o IVSA+V foi moderado para a maior parte das cidades: Alcobaça, Caravelas, Eunápolis, Guaratinga, Ibirapuã, Itabela, Itabela, Jucuruçu, Medeiros Neto, Nova Viçosa, Porto Seguro, Prado e Teixeira de Freitas. Apesar dos crescentes estudos indicando que um ambiente mais “verde”, melhora a resiliência das cidades e suas populações, influenciando positivamente na qualidade de vida e na saúde, não houve conclusivamente evidências para se incluir a cobertura arbórea como importante componente nos índices de vulnerabilidade, no modelo desenvolvido nesse estudo, haja vista não se encontrar correlação boa a muito forte, com o IVSA+V. As variáveis escolhidas, os pesos atribuídos e a estratégia estatística escolhida não parecem favorecer uma relação entre a cobertura arbórea e a vulnerabilidade dos municípios, a não ser moderadamente naqueles municípios mais vulneráveis (IVSA+V moderado). Pela revisão da literatura científica dos últimos 15 anos, trabalhos que relacionam áreas verdes com outros indicadores sociais e sanitários, ainda são escassos no Brasil, sendo assim, o presente estudo teve um valor heurístico devido ao potencial em gerar novas investigações aperfeiçoando, reforçando ou refutando a presente abordagem.

**Palavras-chave:** Cobertura Arbórea; Cidades; Resiliência; Saúde Ambiental.

# **Demography, health and greenness in the preparation of a social environmental vulnerability index in the municipalities of Porto Seguro's micro-region in the state of Bahia**

## **ABSTRACT**

The vulnerability concept is a term still in a construction process, as it is commonly used for various areas of knowledge, and can be delimited according to its use in various fields of this plurality and variety. The knowledge of a region's vulnerability to health challenges helps to anticipate scenarios, better plan, define and operationalize coping strategies. This study developed a green area ("greenness") socioenvironmental vulnerability index (IVSA + V), considering three dimensions: demographic, health/sanitary and environmental in the micro-region of Porto Seguro, Bahia, through secondary data of ten variables, (Urban Tree Coverage; Municipal Human Development Index; Basic Education Development Index; Estimated Population; Population Density; Sanitary Exhaustion; Waste Collection; SUS Health Facilities; Child Mortality and Arboviruses), for the period of 2010 to 2018, available from public agency sites. The IVSA + V is a synthetic index for considering the interaction between demographic, health and environmental data, but considering urban tree coverage as one of the most important determinants of the vulnerability assessment process. The municipalities of Itagimirim, Itamaraju, Itanhém, Lajedão, Mucuri, Santa Cruz Cabralia and Vereda reported a low IVSA + V whilst the IVSA + V was moderated for most cities: Alcobaça, Caravelas, Eunápolis, Guaratinga, Ibirapuã, Itabela, Jucuruçu, Medeiros Neto, Nova Viçosa, Porto Seguro, Prado and Teixeira de Freitas. Despite growing studies indicating that a "greener" environment improves the resilience of cities and their populations, positively influencing quality of life and health, there has been no conclusive evidence to include tree coverage as an important component of vulnerability index. In the model developed in this study, there is no good to very strong correlation with IVSA + V. The variables chosen, the weights assigned and the chosen statistical strategy do not seem to favor a relationship between the tree coverage and the vulnerability of municipalities, except moderately in those most vulnerable municipalities (IVSA + moderate V). From the review of the last 15 years of the scientific literature, studies that relate green areas with other social and health indicators are still scarce in Brazil, so the present study had a heuristic value due to the potential to generate new investigations by improving, reinforcing or refuting the present approach.

**Keywords:** Arboreal Coverage; Cities; Resilience; Environmental Health.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Valores obtidos para as variáveis com seus respectivos pesos, obtido para cada município da microrregião de Porto Seguro, na estimativa de um Índice Socioambiental mais Áreas Verdes (IVSA+V) para microrregião de Porto Seguro, BA, entre os anos de 2010 e 2018.....	28
--	----

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Território da Microrregião de Porto Seguro em relação ao estado da Bahia.....17
- Figura 2:** Mapa do Índice de Vulnerabilidade Sócioambiental + Áreas Verdes (IVSA+V) dos municípios da Microrregião de Porto Seguro com base nos dados obtidos de sites oficiais pelo período de 2010 a 2018.....27

## INTRODUÇÃO

Os indicadores epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais estão intrinsecamente ligados e deveriam ser considerados juntos em qualquer programa de melhoria da qualidade de vida (PACIONE, 2003). O conhecimento sobre os condicionantes do processo saúde-doença, inseridos no aumento da qualidade de vida, é incompleto se desconsiderados os diferentes contextos socioeconômicos e ambientais da população (CAIAFFA et al., 2005).

Há uma relação entre a escassez de áreas verdes, o aumento dos agravos em saúde e menor qualidade de vida (WAGASTAFF, 2002; MCMICHAEL, 2008; LONDE, MENDES, 2014; VAN DEN BERG et al., 2015).

Os problemas socioambientais tais como a pobreza, a baixa escolaridade, a falta de saneamento básico, a falta de proteção social, a omissão do poder público comprometido com o bem-estar da população e a degradação ambiental, são um dos maiores desafios em países com economias emergentes, tais como o Brasil (LIDDLE, LUNG, 2010).

Muitas cidades brasileiras apresentam altos índices de crescimento populacional, decorrente do processo de migração de pessoas das zonas rurais com economias menos desenvolvidas, para os grandes centros urbanos. O poder público é obrigado a investir recursos para promover a infraestrutura adequada para tal crescimento. Nesses investimentos pode-se observar uma maior preocupação com os serviços de saúde, segurança pública, educação e saneamento, deixando em segundo plano a qualidade ambiental. Partindo do pressuposto de que a cidade é o local onde muitas pessoas vivem, estabelecem relações sociais e suas rotinas, investir na melhoria da qualidade ambiental dos espaços urbanos traria benefícios tanto para a saúde quanto para o bem-estar geral da população (LONDE E MENDES, 2014).

As dinâmicas de crescente concentração demográfica nas cidades são acompanhadas por intenso aumento na concentração de demandas e problemas nestes espaços que são de natureza variável e dinâmica. O conceito de vulnerabilidade trata-se de um termo ainda em processo de construção, uma vez que é usualmente aplicado para diversas áreas do conhecimento, e que pode ser delimitado de acordo com sua utilização em diversos campos que necessitam desta pluralidade e variedade.

Com isto, calcular um índice de vulnerabilidade socioambiental verde busca incorporar variáveis demográficas, sanitárias e ambientais no cálculo de um índice que demonstre a influência destas variáveis que foram escolhidas por serem significativas nas

interações homem-ambiente, para trazer um conceito de vulnerabilidade ao qual os seres neste local inseridos estão expostos, diante das interações com estes fatores aqui trazidos por estas variáveis.

O conceito de vulnerabilidade é complexo e multicausal, sendo condicionado por aspectos físicos, técnicos, psicológicos, econômicos, sociais, ambientais e políticos (VEYRET, 2007, SCHUMANN, MOURA, 2015). Metodologias que abordam índices de vulnerabilidade foram desenvolvidas nos últimos anos, atendendo aos diversos campos do conhecimento humano, visando melhor prever ou desenvolver prioridades na gestão pública e privada (SCHUMANN, MOURA, 2015; MALTA et al, 2017; SANTOS et al., 2019).

Os desafios da gestão pública e privada podem ser melhor enfrentados se houver parâmetros para que as políticas públicas possam servir de base para a racionalização dos recursos e antever obstáculos na execução das mesmas. Os índices de vulnerabilidade ambiental servem para um diagnóstico e para que sejam previstos cenários futuros com o ambiente, com a economia ou com a sociedade (FREITAS e PORTO, 2004; SANTOS et al., 2019), contribuindo para a entender as principais causas dos problemas encontrados.

Na gestão do bem-estar alguns estudos têm adotado os índices de vulnerabilidade com o objetivo de avaliar os contextos socioambientais urbanos e ameaças à saúde (BUFFON, 2018). O desenvolvimento de metodologias para melhor definir vulnerabilidades pode auxiliar na consecução de planos estratégicos que melhorem a saúde da população (CONFALONIERI et al., 2009).

A Microrregião de Porto Seguro (SEI, 2015), composta por dezenove municípios, é um enclave de desenvolvimento agroindustrial, com forte vocação para a economia do turismo, que enfrenta problemas de destruição do meio ambiente e agravos de saúde. A região é parte do bioma Mata Atlântica, com um litoral com restingas, manguezais, um rico conjunto de vegetação onde vive uma fauna diversa e endêmica (RIBEIRO et al., 2011). As condições de infraestrutura dos municípios que compõem a região são precárias (SEI, 2015). Há uma história de degradação física iniciada no período colonial com a intensa exploração dos recursos naturais, atravessando os ciclos extrativistas que acabaram por diminuir drasticamente a existência das matas naturais, atualmente impactada pela intensa exploração do turismo e atividade imobiliária (CARNEIRO et al., 2015).

Os problemas demográficos, de infraestrutura e degradação ambiental, podem refletir em casos de agravos à saúde, visto que a precariedade nos serviços oferecidos à população, como falta de saneamento, por exemplo, está relacionada com doenças transmitidas por



vetores, parasitas e hospedeiros, que podem resultar em epidemias. Um dos reflexos desse desordenamento territorial e má gestão, colocando a população à margem das decisões, submetidas a todo o tipo de riscos, é o aumento de agravos como as arboviroses e a mortalidade infantil (DONALISIO et al., 2017; FORGIARINI et al., 2018).

Diante desse quadro, o objetivo deste estudo é propor a construção de um índice de vulnerabilidade sócioambiental + verde para os municípios da microrregião de Porto Seguro, a partir de fatores demográficos, sanitários e de cobertura verde, para melhor compreender a dinâmica entre o meio ambiente, aspectos populacionais e a gestão sanitária destes municípios.

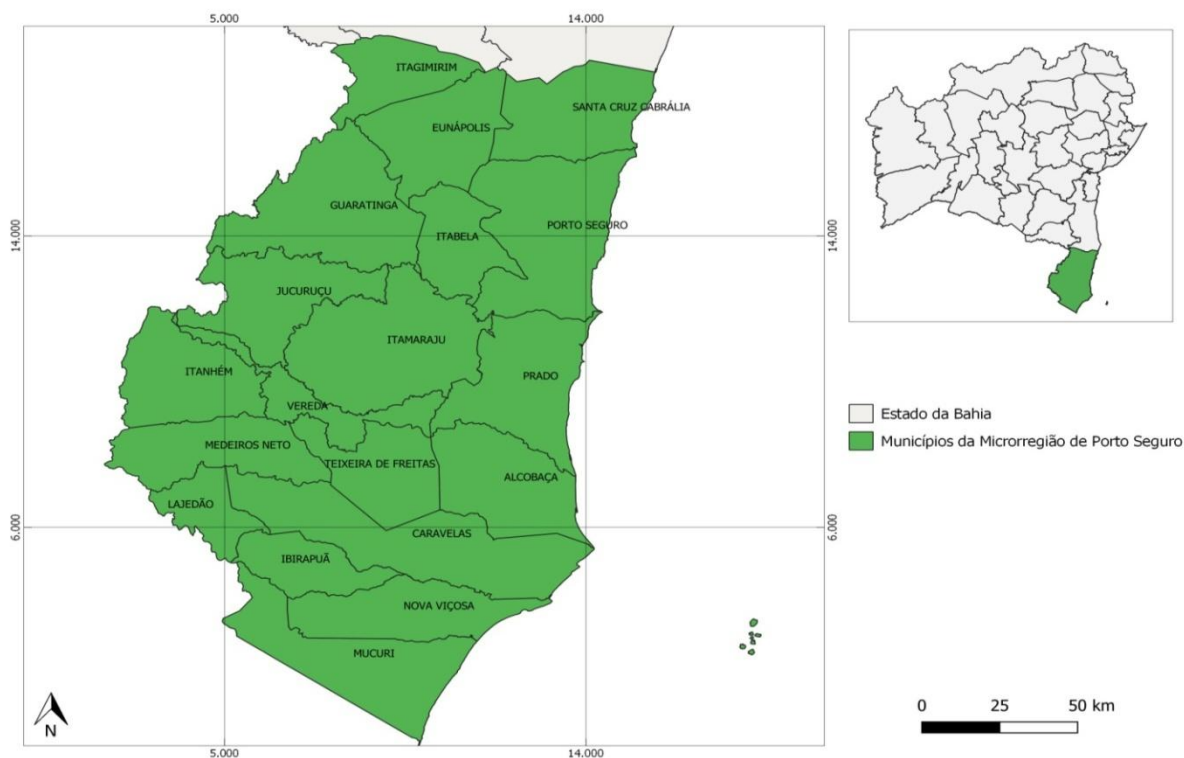
## **MÉTODO**

A base metodológica é incorporar aspectos de conservação ambiental e índice de arborização urbana ao binômio saúde-doença, elaborando um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental + Verde (IVSA+V), doravante assim denominado, a partir de dez variáveis (Cobertura Arbórea Urbana; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; Índice de Desenvolvimento da Educação Básica; População Estimada; Densidade Populacional; Esgotamento Sanitário; Coleta de Lixo; Estabelecimentos de Saúde do SUS; Mortalidade Infantil e Arboviroses), selecionadas entre os anos de 2010 e 2018, que mostraram a vulnerabilidade socioambiental de 19 municípios no Sul Baiano. Assim, aproxima-se do conceito de que saúde é um bem-estar geral interno e externo ao indivíduo, de certa forma se apoiando em bases teóricas e empíricas do conceito de “OneHealth” (LEBOV et al., 2017; SCHNEIDER et al., 2019).

Os passos aplicados nos mapeamentos foram: (1) normalização dos dados, (2) padronização dos valores, (3) eleição e ponderação das variáveis e (4) processo de síntese dos valores.

## Área de Estudo

A Microrregião de Porto Seguro é composta por 19 municípios: Alcobaça, Caravelas, Belmonte, Eunápolis, Guaratinga, Ibirapuã, Itabela, Itagimirim, Itamaraju, Itanhém, Itapebi, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Porto Seguro, Prado, Santa Cruz Cabrália, Teixeira de Freitas e Vereda, segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 2015).



**Figura 1-** Território da Microrregião de Porto Seguro em relação ao estado da Bahia.  
Fonte: SEI, 2015.

É uma região caracterizada pelo bioma Mata Atlântica, em uma zona de clima tropical úmido, sob um regime de chuvas no verão e de menor pluviosidade no inverno. O regime de precipitações tem dois períodos chuvosos no ano, um no fim da primavera e outro no verão, e um período com escassez de chuvas nos meses de agosto e setembro (CAVEDON & SHINZATO, 2000).

A microrregião de Porto Seguro possui vegetação rica e diversa, especialmente nas áreas protegidas pelas Unidades de Conservação, sendo composta por mata primária, mata de restinga, mata ciliar e vegetação de terras úmidas (manguezais e brejos), além da vegetação das áreas antropizadas (áreas de reflorestamento e aquelas destinadas à agropecuária). A

região possui relevo condicionado pelas principais unidades geológico-geomorfológicas: o embasamento, os tabuleiros costeiros e as planícies quaternárias (SILVA, 2004).

Acelerada na década de 1970 com a abertura da BR-101 e a decadência da cultura cacaueteira, a intervenção humana promoveu a devastação generalizada da Mata Atlântica no Sul da Bahia, com a exploração madeireira (CARNEIRO et al., 2015). Dessa forte predação dos recursos naturais, restaram fragmentos da mata primária, assim como algumas Unidades de Conservação Federais. Dentre elas podemos destacar: O Parque Nacional e Histórico do Monte Pascoal, o Parque Nacional do Pau-Brasil, o Parque Nacional Alto do Cariri, o Parque Nacional do Descobrimento, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Estação Veracel/Veracruz, além de outras RPPNs. Fatores como o desmatamento indiscriminado para a introdução da pecuária extensiva acelerou os processos erosivos dos vales encaixados com assoreamento dos canais, o que alterou a dinâmica fluvial da rede de drenagem e a perda de biodiversidade da floresta tropical. Além da pecuária extensiva, há plantações comerciais de frutas e café. Destaca-se também a silvicultura de eucalipto empreendidos por grandes empresas nos municípios de Santa Cruz Cabrália, Eunápolis e Porto Seguro (SEI, 2015).

Nos municípios situados mais próximos à divisa com Minas Gerais, tais como Guaratinga, Jucuruçu, Lajedão e Medeiros Neto, observa-se uma estagnação da economia local, calcada na pecuária extensiva e no extrativismo vegetal, motivando fluxos de emigração para as áreas urbanas mais populosas. Contudo, sendo uma região geoeconômica importante e dinâmica para a área, o litoral centraliza atividades de serviços e turismo, marcado pela implantação acelerada de infraestrutura urbana, a fim de se explorar beleza cênica da costa e grande significado histórico. A microrregião possui forte apelo cênico e cultural, atraindo muitos turistas de outros estados e países, ocasionando a sazonalidade da atividade turística, cujo impacto é pouco avaliado quanto às condições sanitárias da população local e temporária (ARAÚJO, 2004).

É importante destacar que no município de Porto Seguro, uma das cidades com maior potencial turístico da Microrregião, estima-se que o fluxo de turistas seja de 1.500.000 (um milhão e meio) pessoas/ano, enquanto a população de Porto Seguro é de 145.000 pessoas. A população flutuante de todos os municípios da microrregião não foi considerada neste estudo.

## **Procedimentos de Análise**

O projeto foi desenvolvido em três etapas: I. Sistematização e análise dos dados sobre os indicadores de saúde ambiental e humana; II. Construção de um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental + Verde (IVSA+V), a partir de revisão da literatura, com a seleção de indicadores; III. e mapeamento de dados do IVSA+V para análise e discussão. Os procedimentos estão detalhados a seguir.

## **Índice de Vulnerabilidade Socioambiental + Verde (IVSA+V)**

Os dados que subsidiam o IVSA + V foram obtidos a partir de fontes públicas constantes de sítios eletrônicos governamentais, de livre acesso e consagrados pelos meios científicos. Os dados socioeconômicos e parte dos dados ambientais (cobertura arbórea urbana), esgotamento sanitário e coleta de lixo, foram obtidos do sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, <https://www.ibge.gov.br>). Os dados de agravos e morbidades foram coletados no sítio do Ministério da Saúde, o Datasus (<http://datasus.saude.gov.br>). Os dados do índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foram coletados a partir do sítio eletrônico do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=19153](http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=19153)), do ano de 2013. Por fim, os dados dos indicadores de educação, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), foram coletados a partir do sítio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (<http://portal.inep.gov.br/ideb>).

Em geral, os dados dessas fontes estão atualizados nos últimos dois anos, com exceção dos dados do IBGE, parte dos quais se referem ao censo ocorrido em 2010, o último realizado no Brasil (IBGE, 2010; MDS, 2010). Contudo, muitos trabalhos científicos têm considerado essa fonte como confiável, cujas margens de erro são pouco consideradas quando se fazem aproximações estatísticas.

Os dados foram coligidos com base em fontes científicas ligando determinadas condições ambientais, demográficas e sanitárias, à maior ocorrência de agravos e morbidade. O IVSA+V é uma combinação dos indicadores das três dimensões, ambiental, demográfica e sanitária, para aglomerar a complexidade dessas relações em um índice sintético, como medida para resumir a informação relevante.

Para seleção e definição dos pesos para os indicadores, foram definidos pesos iguais (10% para cada variável), para que o resultado mostre exatamente a influência que os indicadores, e conseqüentemente as dimensões, terão no cálculo de vulnerabilidade. A escolha do peso de cada variável é mais ou menos arbitrária, mas pode ser estimada a partir da experiência do (s) autor (es) da investigação (SCHUMANN, MOURA, 2015). De fato, boa parte dos estudos de vulnerabilidade, atribuem pesos às variáveis baseado na experiência dos autores (por exemplo, ZANELLA et al., 2011; COSTA et al., 2006), embora tentativa de refinamento do método tem sido aplicada em estudos estatisticamente mais robustos (por exemplo, MALTA et al, 2017).

### **Dimensão Demográfica**

Os dados demográficos são importantes componentes de estimativas de impacto ambiental. A demanda por serviços, materiais e insumos de uma região, é uma razão direta da densidade demográfica: quanto maior a densidade, tende a ser maior o impacto ambiental em países de economias emergentes (LIDDLE, LUNG, 2010). A quantidade de habitantes e a densidade demográfica de cada município, tem peso de 10% (cada) no cálculo final do IVSA+V.

O impacto ambiental pode ter uma influência da capacidade de práticas e hábitos de uma população, que por sua vez, somente pode realizar avanços tecnológicos se tiver um maior nível formal de educação (HAHN E TRUMAN, 2015). O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é um indicador que pode ser usado para estimar o grau de aprendizado na educação formal, em jovens que comporão em poucos anos, a população produtiva, de risco ou formadora de políticas, em um futuro próximo. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) brasileiro abrange a longevidade, a educação e a renda, alinhado às três dimensões do IDH Global, mas adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais (PNUD, <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>, consultado em 20 de maio de 2019). O IDHM brasileiro é bem-aceito na comunidade científica como *proxy* de qualidade de vida da população, sem, contudo, se afastar de indicadores globais. Há uma relação inversamente proporcional entre ambos, do IDEB e do IDHM, com a vulnerabilidade socioambiental e de saúde de um município; portanto, quanto

maior o IDEB ou o IDHM, menos vulnerável é um determinado município. Tanto o IDEB como o IDHM, tem um peso de 10% no cálculo final do IVSA+V.

### **Dimensão Sanitária**

A ocorrência de doenças evitáveis, as condições de atendimento em saúde e a rede sanitária de uma região, são indicativos das condições de bem-estar de uma população (ALMEIDA-FILHO, BARRETO, 2011). A baixa nesses indicadores diminui as condições de resiliência e bem-estar, aumentando os custos econômicos e o sofrimento de uma determinada população. Um dos maiores problemas encontrados pela administração pública e a sociedade civil, é o aspecto sanitário, pois o mesmo tem ligação com todos os outros setores do atendimento ao público, podendo interferir diretamente na saúde e no bem-estar social (AYACH et al., 2012).

Como parte da estratégia de se mitigar as epidemias e agravos em saúde, é obrigação legal que todos os municípios brasileiros tenham “Plano Municipal de Saneamento Básico” (PMSB), que é um instrumento exigido no Capítulo II da Lei Federal 11.445/2007. Embora plenamente conhecida, a importância do saneamento para o ambiente e para a melhoria das condições de saúde dos munícipes, foi somente a partir desta lei, que o setor de saneamento passou a ter um marco regulatório que colocou como instrumento necessário o PMSB. Assim, todos os municípios em território nacional foram convocados através da Lei 11.445/2007 a elaborar seus respectivos planos de saneamento até dezembro de 2017, prazo que posteriormente foi prorrogado para dezembro de 2019. Atualmente, apenas 30% dos municípios brasileiros declararam possuir plano de saneamento básico, e o percentual sobe para 68% quando somado aos municípios que informaram ter plano em elaboração, de acordo com um panorama do Ministério das Cidades (2017).

A efetiva implantação das ações definida pelo PMSB na busca pela universalização do acesso às ações de saneamento, pressupõe a superação de uma série de entraves tecnológicos, políticos e gerenciais, principalmente em se tratando de municípios de pequeno porte (CENSI et al., 2015). Infelizmente, poucos municípios implantaram plenamente, enquanto outros municípios sequer realizaram os estudos para os seus planos de saneamento básico. Há um terceiro grupo de municípios que apenas recentemente publicaram os resultados desses planos, não tendo tempo efetivo para a sua implantação. Sendo assim, decidiu-se não usar

essa variável; ao invés dela, foram utilizadas duas variáveis que tem relação direta com o Saneamento: a porcentagem de cobertura de coleta de lixo nos domicílios de cada município, assim como a cobertura de esgotamento sanitário. O peso das variáveis CLIX e ESG foi de 10% cada, no total do IVSA+V.

O número de unidades de saúde existentes em cada município foi obtido no sítio do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), de acordo com o seu tipo de administração. Considerou-se apenas as unidades geridas pela administração pública. A estratégia de saúde da família (ESF) se baseia na ativação de uma rede de estabelecimentos de atenção básica (AB), denominadas genericamente de Unidades de Atenção Básica em Saúde (UBS), que priorizam a prevenção e a educação em saúde, mais do que a cura medicamentosa. A ESF tem se mostrado exitosa para evitar doenças metabólicas, infecciosas e parasitárias. Dessa forma, quanto maior a rede de atendimento, maior será a cobertura e menor será a sobrecarga na rede de serviços de atenção secundária e terciária em saúde. Um município bem servido de unidades básicas de saúde, aumenta as chances de melhor atendimento, maior abrangência e menores custos no cuidado à saúde. Por isso, introduziu-se nesse estudo o número de UBS como um proxy de atendimento e assistência à saúde. Considerou-se que quanto mais UBS, menor é a vulnerabilidade, ou seja, uma relação inversa entre o número de unidades e a vulnerabilidade. O peso dessa variável foi de 10% no cômputo do IVSA+V.

Parte da falta de saneamento básico resulta em aumento dos agravos em saúde da população (FUNASA, 2004), em especial, nas crianças (BLACK et al., 2010). A mortalidade infantil é um índice que demonstra o nível de cuidados e a sua eficiência em uma determinada região (BLACK et al., 2010). A ocorrência de arboviroses tem um impacto severo sobre a cadeia produtiva de uma região, causando absenteísmo, sofrimento, mortes e sequelas permanentes conforme o agente agressor. Uma epidemia de arboviroses reflete a negligência tanto das autoridades sanitárias como da população atingida no cuidado solidário para com o meio ambiente e disseminação de artrópodes. Há uma relação entre o aumento das arboviroses de uma região e a redução da cobertura arbórea e desmatamento (DONALISIO et al., 2017). Nesse estudo, as variáveis mortalidade infantil e a média anual para incidência de arboviroses nos anos de 2015 a 2017, foram incluídos no IVSA+V, com peso de 10% cada uma.

## **Dimensão Ambiental**

Muitos estudos têm ligado a cobertura verde (denominada de “greenness”) com aspectos de bem-estar humano, saúde mental e saúde física (KUO E SULLIVAN, 2001; LONDE E MENDES, 2014; VAN DEN BERG et al., 2015; FONG et al., 2018). “Greenness” ou “Verde”, em tradução livre, significa cobertura vegetal. É um termo relativamente novo, que tem crescido como índice associado às melhorias nas condições de vida e sustentabilidade. Ainda não se sabe ao certo os fundamentos da ligação do índice verde e melhores índices de saúde, mas parece estarem ligados à menor poluição, mais silêncio, mais incentivo às atividades (JAMES et al., 2016) e, possivelmente, a um mecanismo atávico de estímulo cognitivo-emocional (FONG et al., 2018). Essa dimensão visa estimar a cobertura arbórea das cidades: quanto maior a cobertura verde da área urbana, maiores serão os indicadores de qualidade de vida.

O aumento da população no meio urbano tem elevado os índices de consumo dos recursos naturais, sendo assim, as áreas verdes estão gradativamente sendo perdidas pela atividade humana. De acordo com o trabalho de Amato-Lorenço et. al. (2016), ao comparar um mapa de vulnerabilidade com um mapa da cobertura arbórea na cidade de São Paulo (SP), verificou-se que os bairros com menor índice de vulnerabilidade correspondia à área com maior cobertura arbórea urbana. O trabalho dos autores reforça a ideia de que as regiões periféricas normalmente apresentam maior vulnerabilidade, com ocupação intensa, caracterizada pela autoconstrução nos núcleos urbanos e pouca infraestrutura urbana. Normalmente essas áreas se encontram longe das áreas nas quais se concentram os melhores empregos e as menores taxas de vulnerabilidade.

O movimento sanitário que surgiu no Brasil na década de 1970, defendia a reforma da saúde baseada em uma abordagem principalmente biológica e histórico-estrutural para lidar com os problemas de saúde levando em consideração os determinantes socioeconômicos e políticos da saúde. Nesse movimento estabeleceu-se que o estado deveria desempenhar um papel fundamental na promoção da saúde, regulação do sistema de saúde e prestação de serviços, ou seja, o movimento democratizava o acesso à saúde e a tornava um direito constituído do cidadão. Nesse período observou-se melhoras nas condições sócio-demográficas e de sanidade, então, percebeu-se uma expansão significativa no sistema de saúde pública, principalmente no setor primário, com avanços no acesso a consultas médicas e redução nos números de internações e a chegada no programa Mais Médicos que foi



implementado com o intuito de suprir a carência de profissionais da área da saúde no Brasil (VIACAVA et al., 2018). Para contribuir com os bons índices de saúde (MITCHELL E POPHAM, 2008), a dimensão ambiental foi estimada em um peso de 10% na determinação do IVSA+V.

### **IVSA+V: cálculo**

Os indicadores de vulnerabilidade foram construídos com a técnica de cartografia de síntese por meio da análise multicritério e álgebra de mapas (dados vetoriais). Segundo Sampaio (2012), os passos aplicados nos mapeamentos são: (1) normalização dos dados, (2) padronização dos valores, (3) eleição e ponderação das variáveis e (4) processo de síntese dos valores.

O IVSA+V foi calculado para cada um dos 19 municípios da microrregião de Porto Seguro. Para padronizar as variáveis indicadoras, as mesmas foram organizadas em planilhas no programa Excel, sendo normalizadas entre 0 e 1. Um indicador padronizado pelo município é obtido utilizando-se a seguinte fórmula (IPECE, 2014):

$$I_{ps} = \frac{I_s - I_{-v}}{I_{+v} - I_{-v}}$$

Onde:

$I_{ps}$  = Valor padronizado do indicador “I” no município “s”;

$I_s$  = Valor do indicador “I” no município “s”;

$I_{-v}$  = Menor valor do indicador “I” dentre o conjunto de municípios da microrregião de Porto Seguro;

$I_{+v}$  = Maior valor do indicador “I” dentre o conjunto de municípios da microrregião de Porto Seguro.

Os resultados gerados a partir da fórmula foram multiplicados pelo peso (10%) e somados (ambiental, sanitária e demográfica), onde se chegou aos resultados do IVSA+V por município. O valor de zero não corresponde à ausência de vulnerabilidade, mas sim ao menor

valor relativo ou à situação desejável. A mesma regra se aplica inversamente ao valor 1, que corresponde à pior situação. Os resultados de cada município foram analisados conforme categorias adaptadas do trabalho de Santos et.al. (2019), onde 0 a 0,33 é de baixa vulnerabilidade; 0,34 a 0,66 é de vulnerabilidade moderada; e 0,67 a 1 é de vulnerabilidade alta. O índice é comparativo, portanto, a pontuação zero não indica ausência de vulnerabilidade e nem a pontuação 1 significa vulnerabilidade absoluta.

### **Espacialização e análise dos dados**

Para visualização geral, os casos de mortalidade infantil e arboviroses por município foram distribuídos na forma pontual para cada ano e, posteriormente, para todo o período de estudo. Esse método auxilia na análise sobre as relações da mortalidade infantil e das arboviroses com as áreas dos municípios.

Para a análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva. O procedimento adotado foi a espacialização dos índices de mortalidade infantil e arboviroses, com interpolação das variáveis, com o auxílio de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica – SIG. Desde que todas as variáveis estão parametrizadas entre 0 e 1, com a mesma direção (isto é, quanto mais perto de 1, maior é a vulnerabilidade, e portanto, piores são os indicadores), não houve a necessidade de realizar cálculo das médias e do desvio padrão. Os mapas foram gerados por meio do software QGIS 2.18, onde foram realizadas as interpolações de informações e do programa Excel para tabulação dos dados, visando gerar estatísticas (BUFFON, 2018).

Para a construção cartográfica dos mapeamentos, foi realizado o recorte do aglomerado dos municípios com três camadas de informações armazenadas em arquivo do formato *shapefile*. Essas três camadas compreendem as seguintes informações: (1) limite da microrregião de Porto Seguro; (2) dezenove municípios; e (3) divisa de cada município contíguo.

Por fim, com o foco do estudo na Cobertura Arbórea, se realizou uma correlação linear entre os valores de cobertura arbórea e o IVSA+V, para se inferir o quanto de relação e probabilidade haveria entre as duas variáveis. Uma correlação alta significa que há uma correspondência entre o IVSA+V e a cobertura arbórea, embora não necessariamente ligadas por causa e efeito. Adotou-se a seguinte interpretação para os coeficientes de correlação:  $\rho \leq 0,2$ , correlação muito baixa e desprezível;  $\rho > 0,2$  até 0,5, correlação moderada;  $\rho > 0,5$

até 0,7, boa correlação;  $\rho > 0,7$  até 0,9, forte correlação;  $\rho$  acima de 0,9, correlação muito forte (baseado em ZAR, 1999).

### **Aspectos Éticos**

Esse estudo é baseado em dados secundários de domínio público com amplo acesso, não identifica e nem tem contato de qualquer forma com pessoas ou animais. Assim sendo, não se enquadra em licença de comitês de ética.

## **RESULTADOS**

Sete municípios (Itagimirim, Itamaraju, Itanhém, Lajedão, Mucuri, Santa Cruz Cabrália e Vereda) apresentaram um IVSA+V baixo. O IVSA+V foi moderado para os outros 12 municípios: Alcobaça, Caravelas, Eunápolis, Guaratinga, Ibirapuã, Itabela, Jucuruçu, Medeiros Neto, Nova Viçosa, Porto Seguro, Prado e Teixeira de Freitas.

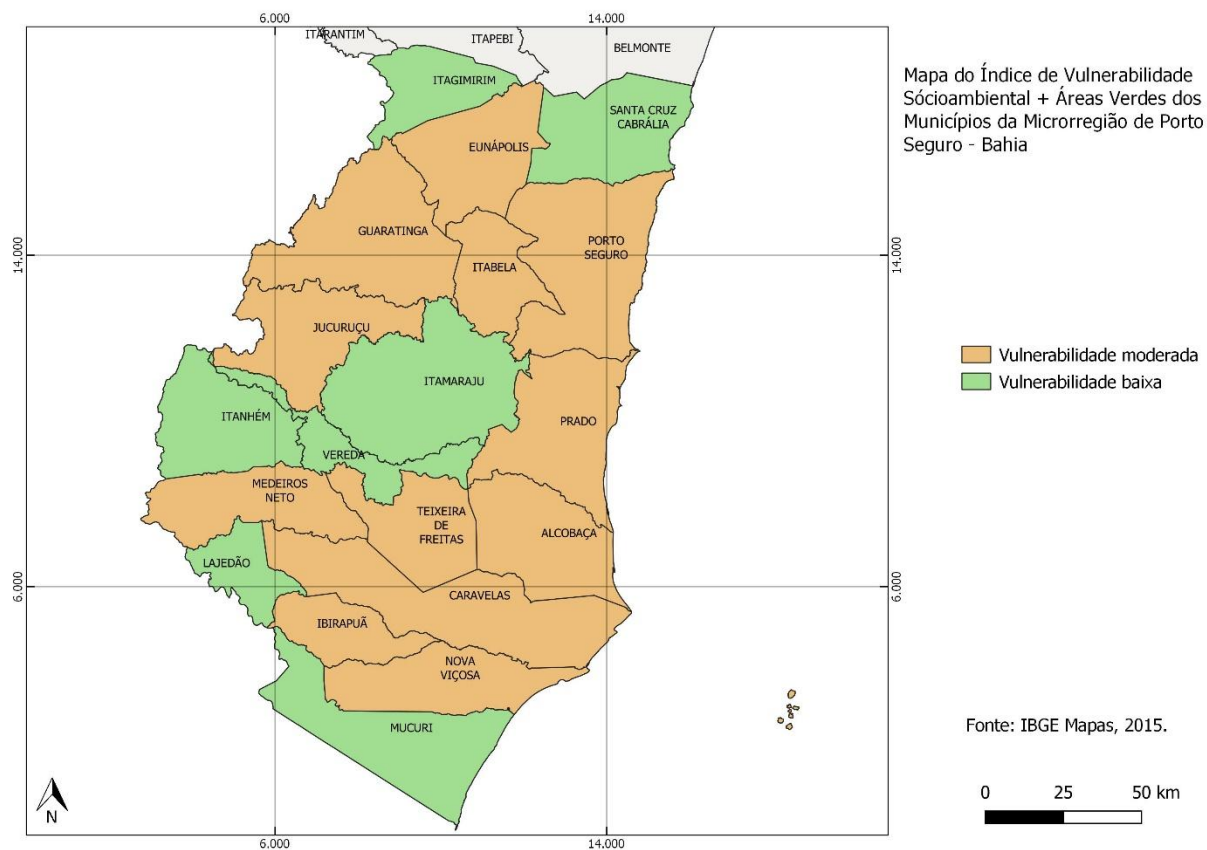
### **Espacialização**

A construção cartográfica dos mapeamentos foi realizada através do recorte do aglomerado dos municípios pertencentes a Microrregião de Porto Seguro, com divisa de cada município contíguo. No cenário da microrregião de Porto Seguro, sete municípios possuem um IVSA + V Baixo, enquanto doze apresentam um IVSA+V Moderado, e nenhum deles apresentou IVSA+V Alto (Figura 2).

Ao se aplicar um teste de Correlação de Spearman para dados não paramétricos, correlacionando-se somente a cobertura arbórea com o IVSA+V dos 19 municípios, encontrou-se o resultado de uma correlação muito fraca ( $\rho = 0,13$ ;  $P=0,59$ ), com uma probabilidade inteiramente ao acaso.

Porém, quando se separou os municípios por estrato de vulnerabilidade, pode se estimar uma correlação moderada ( $\rho = 0,49$ ;  $P= 0,07$ ) entre a cobertura arbórea e o IVSA+V, para os municípios de IVSA+V moderado. Para os municípios com IVSA+V baixo,

houve uma correlação moderada e inversa entre ao IVSA+V e a Cobertura Arbórea ( $\rho = -0,54$ ;  $P = 0,24$ ).



**Figura 2:** Mapa do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental + Áreas Verdes (IVSA+V) dos municípios da Microrregião de Porto Seguro com base nos dados obtidos de sites oficiais pelo período de 2010 a 2018.

Fonte: SEI, 2015. Adaptado pelo autor.

**Tabela 1:** Valores obtidos para as variáveis com seus respectivos pesos, para cada município, na estimativa de um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental mais Áreas Verdes (IVSA+V) para microrregião de Porto Seguro, BA, entre os anos de 2010 e 2018.

Municípios	CAB	IDHM	IDEB	POPE	DEPO	ESG	CLIX	ESUD	MTINF	ARB	IVSA+V
<i>PESOS</i>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>
Alcobaça	0,686	0,534722	0,615385	0,11983	0,0734929	0,6255144	0,4405898	0,145008	0,639769	0,256374	0,413668445
Caravelas	0,000	0,479167	0,846154	0,116516	0,0255319	0,7311385	0,3486557	0,200941	0,639769	0,180595	0,356846759
Eunápolis	0,682	0,055556	0,307692	0,701465	0,6994681	0,5473251	0,1613183	0,108815	0,304048	0,895892	0,446357999
Guaratinga	0,680	0,881944	0,615385	0,110393	0,0306738	0,4801097	0,2098873	0,222696	0,658772	0,058782	0,394864244
Ibirapuã	0,472	0,493056	0,307692	0,030076	0,035727	0,3923182	0,057242	0,658444	0,696778	0,576487	0,371981968
Itabela	0,850	0,597222	0,384615	0,171373	0,2420213	1	0,085863	0,132732	0,324704	0,169263	0,395779404
Itagimirim	0,640	0,354167	1	0,019287	0,0212766	0	0,1214224	0,301683	0,446984	0,037535	0,294235493
Itamaraju	0,240	0,402778	0,307692	0,392121	0,1985816	0,3017833	0,5958369	0,062103	0,223079	0,114731	0,283870547
Itanhém	0,774	0,333333	0,153846	0,100737	0,068617	0,1536351	0,235039	0,364736	0,034701	0,040368	0,225901355
Jucuruçu	1,000	1	0,692308	0,034548	0,0087766	0,5706447	0,3191674	0,370839	0,760397	0	0,475667942
Lajedão	0,508	0,368056	0,153846	0	0	0,1152263	0,1326973	1	0,468191	0,024079	0,277009526
Medeiros Neto	0,276	0,416667	0,461538	0,121189	0,1004433	0,5761317	0,5637467	0,408098	0,397136	0,031161	0,335211078
Mucuri	0,494	0,138889	0,769231	0,241323	0,1255319	0,648834	0,0928014	0,085215	0	0,405807	0,300163234
Nova Viçosa	0,320	0,215278	0,846154	0,252513	0,2046099	0,8093278	1	0	0,224731	0,659348	0,453196209
Porto Seguro	0,572	0,0625	0,615385	0,923501	0,4133865	0,1454047	0,1925412	0,099964	0,25062	0,112606	0,338790753
Prado	0,048	0,444444	0,769231	0,15674	0,0868794	0,8683128	0,1361665	0,237668	1	0,050992	0,379843356
Santa Cruz Cabr	0,510	0,215278	0,153846	0,153335	0,0961879	0,4060357	0,5203816	0,101537	0,380887	0,261331	0,279882017
Teixeira de Freit	0,378	0	0,307692	1	1	0,0192044	0,1838682	0,074669	0,229138	1	0,419257213
Vereda	0,558	0,75	0	0,015041	0,0151596	0,6433471	0	0,44342	0,302947	0,004249	0,27321639

\*Cobertura Arbórea - CAB; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM; Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB; População Estimada - POPE; Densidade Populacional - DEPO; Esgotamento sanitário - ESG; Coleta de Lixo – CLIX; Estabelecimentos de Saúde SUS – ESUD; Mortalidade Infantil - MTINF; Arboviroses – ARB.

Fonte: Autor

## DISCUSSÃO

Por meio do IVSA+V desenvolvido nesse estudo, descortina-se um cenário de vulnerabilidade moderada na maior parte dos municípios da microrregião de Porto Seguro. Enquanto doze municípios foram classificados com vulnerabilidade moderada, sete foram considerados com baixa vulnerabilidade. Em conjunto, a vulnerabilidade moderada que compõe 63,15% dos municípios, é preocupante, porque sugere uma incidência maior de problemas de saúde sob uma perspectiva de um meio ambiente degradado. De acordo com Amato-Lourenço et. al. (2016), a presença de áreas verdes no meio urbano tem relação positiva na saúde mental e física da população, quando relacionada a fatores ambientais, sociais e econômicos.

As contribuições da vegetação urbana, mais conhecida como “áreas verdes” é essencial para a preservação da qualidade ambiental urbana, à medida que promove uma série de benefícios ao ser humano. A quantidade mínima recomendada pela Organização Mundial da Saúde - OMS é de 12m<sup>2</sup> de área verde por habitante, e a ideal é de 36m<sup>2</sup>, por morador (ARRUDA et al. 2013).

A microrregião de Porto Seguro possui grandes disparidades sociais, com municípios de economia forte como Porto Seguro, Eunápolis e Teixeira de Freitas, baseada em serviços, cadeia agrícola, silvicultura e turismo. Essas três cidades são de porte médio, ao contrário dos demais municípios de pequeno porte, lugares onde viceja uma economia eminentemente rural, pouco produtiva e dependente das cidades maiores da região (SEI, 2015). Contudo, parece que as condições econômicas mais robustas não garantem um IVSA+V baixo nas três maiores cidades da microrregião.

Cidades maiores pressupõem maiores populações e a necessidade de melhores serviços sanitários e ambientais. Não parece ser o caso das três maiores cidades da região, que analisando os dados apresentados é possível constatar que as mesmas não estão conseguindo criar condições ambientais para o aumento da resiliência à problemas de saúde ligados às condições sanitárias e preservação da cobertura arbórea.

A literatura científica relacionando as condições de urbanização, saúde e ambiente nessas três cidades é escassa. Há alguns artigos que expressam uma degradação pelo turismo e uso dos recursos naturais dessas regiões. Por exemplo, dentre os fatores degradantes, pode ser destacado o consumo de ativos naturais sem a consciência ecológica necessária, o crescimento da atividade turística, que combinado com problemas de infraestrutura, pode ter consequências mais graves, como o aumento das favelas e redução da segurança da

população. Em outras palavras, o que muitas vezes é visto como “desenvolvimento”, pode causar problemas socioambientais, mudanças na paisagem ou no capital natural, aumento na demanda não atendida por saneamento, fornecimento de água potável, escassez de transporte, enfim, consequências que podem comprometer a sustentabilidade do local (NERI, SOARES, 2012).

Dentro do conceito de turismo sustentável, espera-se que os efeitos da sazonalidade sejam minimizados por meio de soluções criativas de geração de renda e emprego e valorização da força de trabalho local, combatendo a desigualdade criada pela atividade turística, para que haja redução da pobreza e melhora na qualidade de vida da população local. Porto Seguro teve uma melhora no acesso à água encanada e coleta de lixo no último senso do IBGE (2010), mas ficou aquém do esperado para uma cidade turística, quando comparada a outras do Nordeste com base na mesma economia (NERI, SOARES, 2012). O acesso a serviços sanitários favoreceu mais os migrantes (turistas) do que a população residente permanente, pois a área mais frequentada pelo turista é a área mais central, enquanto a população residente em sua maioria vive nas áreas mais periféricas que nem sempre contam com saneamento adequado.

Porto Seguro se aproxima das outras grandes cidades, por possuir um IVSA+V moderado, tal qual as cidades de Teixeira de Freitas e Eunápolis. Ela é a cidade mais povoada, mas sua densidade demográfica é a terceira entre as três cidades. Teixeira de Freitas possui a segunda maior população, mas detém o primeiro lugar em densidade demográfica, com Eunápolis ficando intermediário entre as grandes cidades.

Eunápolis é uma das cidades com menor cobertura arbórea relativa da microrregião de Porto Seguro, enquanto Porto Seguro é mais arborizada do que Teixeira de Freitas e possui 21 Unidades de Conservação-UC (SNUC, 2019). Teixeira de Freitas e Eunápolis não possuem UCs na área rural e nem na urbana, uma característica que pode ser uma pressão adicional para o aumento da vulnerabilidade.

Espera-se que as UCs tenham maior biodiversidade do que áreas sem proteção ambiental, o que beneficia índices de saúde e qualidade de vida das populações humanas (CLARK et al., 2014). De fato, muitos patógenos, parasitas, vetores e reservatórios não estão à parte de cadeias tróficas. Quando o ambiente é preservado ou há habitats como áreas arborizadas, onde os predadores podem manter populações de vetores estáveis, é esperado que doenças não se disseminem ou tenham menor impacto nas populações humanas (CLARK et al., 2014).

Porto Seguro tem manguezais relativamente bem preservados (DELABIE et al., 2006), além das UCs. Contudo, a exploração fundiária e imobiliária teve um grande impacto no município nas últimas três décadas (CARNEIRO et al., 2015). O crescimento vertiginoso da área urbana, não veio acompanhado de uma infraestrutura sanitária adequada, algo que foi somente implementado há pouco menos de dois anos com o PMSB de Porto Seguro (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO SEGURO, 2018). O alto impacto do turismo não parece ser compensado por outras condições nas dimensões demográficas e sanitárias, que são muito próximas aos outros municípios menores com IVSA+V moderado (Tabela 1).

As duas outras cidades maiores, Teixeira de Freitas e Eunápolis, com densidades populacionais altas, são mais impactadas do que Porto Seguro pelas condições socioambientais e sanitárias. Considerando que Eunápolis possui uma cobertura arbórea urbana de 75,6%, e seu IVSA+V foi de 0,45, e o de Teixeira de Freitas foi de 0,42, há uma confluência de fatores que resultam em um IVSA+V moderado com valor significativamente superior a Porto Seguro que teve IVSA+V de 0,34. Portanto, as situações das cidades de Teixeira de Freitas e Eunápolis são mais preocupantes para a gestão ambiental ligada à saúde do que a cidade de Porto Seguro.

O IVSA+V das cidades vizinhas de Caravelas e Prado foi moderado (Tabela 1). As duas cidades possuem variáveis da dimensão demográfica com valores muito semelhantes às cidades de pequeno porte (Tabela 1). Contudo, ambas possuem os menores índices de arborização urbana (41,5% para Caravelas, e 43,9% para Prado), entre todas as cidades da microrregião de Porto Seguro. Caravelas possui em parte do seu território continental a Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia e a Reserva Extrativista (Resex) do Cassurubá, com bem preservados manguezais da região, onde atuam pescadores e extrativistas artesanais. Essas duas unidades de proteção ambiental também se estendem em parte do município de Prado. O Parque Nacional do Descobrimento, com 22.693 mil hectares, está jurisdicionado na cidade de Prado. Esse cenário verde sugere que Caravelas e Prado são cidades que deveriam apresentar uma menor vulnerabilidade aos desafios ambientais e de saúde em relação aos outros municípios da microrregião, mas elas se apresentaram com índice moderado.

O município de Alcobaça se encontra entre Caravelas e Prado, e também apresenta IVSA+V moderado. Alcobaça possui valores demográficos semelhantes às outras duas cidades vizinhas, contudo, apresenta uma porcentagem de arborização urbana mais próxima das outras cidades de médio porte (75,8%), do que Caravelas e Prado. Excetuando-se Caravelas e Prado, que não ultrapassaram 50% em cobertura arbórea, as outras cidades de pequeno e médio porte apresentaram cobertura arbórea superior a 50%. No caso dos dois



municípios de pequeno porte da microrregião de Porto Seguro, com porcentagem de cobertura arbórea inferior a 50%, os mesmos foram classificadas com Índice de Vulnerabilidade Moderado, com valores de 0,36 e 0,38, respectivamente.

Os doze municípios com IVSA+V moderado, são de pequeno e médio porte, com pouca atividade econômica, como o turismo, serviços e atividade industrial, exceto Porto Seguro, Eunápolis e Teixeira de Freitas, polos de atração econômica na microrregião de Porto Seguro. A atividade do turismo tem grande destaque no município de Porto Seguro, parte do qual depende das atividades ao ar livre, praias e belezas cênicas.

Há o destaque para municípios onde predominam atividades de silvicultura e agricultura, tais como, Guaratinga, Itabela, Jucuruçu, Ibirapuã, Medeiros Neto e Nova Viçosa. O IVSA+V moderado nesses municípios, sugere que estes possuem uma resiliência intermediária aos eventos adversos ambientais, que por vez influenciam para a saúde e o meio ambiente. Isto é, eventos adversos como epidemias, desastres ambientais e alterações climáticas bruscas, podem deteriorar rapidamente as condições socioambientais e a saúde de uma população. A falta de economias sustentáveis, onde os recursos naturais não são usados em uma lógica unidirecional e contínua para a exploração, economias baseadas em agricultura com pouco valor agregado, a falta de cadeias de produção industriais e as longas distâncias de cidades maiores, se refletem na fragilidade das cidades frente aos desafios (FERRÃO, 2015).

Considerando-se todos os municípios da Microrregião de Porto Seguro, a Cobertura Arbórea não se correlacionou com o IVSA+V, sugerindo que não é uma variável que influencia fortemente a vulnerabilidade dos municípios. Atribui-se a essa falta de efeito geral quando se introduz todos municípios na análise de correlação, sem classifica-los por estratos de vulnerabilidade, devido à relação positiva de alguns e negativa de outros entre a cobertura arbórea e o IVSA+V, diluindo-se a relação entre essas variáveis.

Contudo, ao se analisar os municípios por estrato de vulnerabilidade, a cobertura arbórea se correlacionou moderadamente com o IVSA+V dos municípios do estrato moderado. Essa relação teve uma probabilidade marginalmente à casualidade. Interpretou-se que pode haver um efeito da Cobertura Arbórea com a vulnerabilidade nesses 12 municípios, mas haveria a necessidade de mais estudos, com mais municípios, para verificar se o efeito não é casual.

Ainda na análise dos municípios por estrato de vulnerabilidade, a cobertura arbórea se correlacionou moderada e inversamente com o IVSA+V dos municípios do estrato baixo. Essa relação parece ser ao acaso, haja vista sua probabilidade ( $P$ ) não foi significativa. O pequeno número de municípios agrupados no estrato de baixa IVSA+V, pode não ter sido

suficiente para atingir significância estatística no teste de correlação. Haveria a necessidade de mais investigação, com mais municípios de vulnerabilidade baixa nessa região, para verificar se a correlação não é casualizada, algo que não é possível na abordagem metodológica desse estudo.

Não se fez uma correlação das outras nove variáveis com o IVSA+V, embora todas tivessem o mesmo peso. As correlações poderiam dar indicações para melhor entender a vulnerabilidade dos 19 municípios. Entretanto, o foco de estudo é a cobertura arbórea como variável em um índice de vulnerabilidade. No presente estudo, não se propõe a explorar outros aspectos que não seja o efeito da cobertura arbórea urbana sobre uma metodologia já utilizada em outros estudos de vulnerabilidade (SANTOS et al., 2019). Portanto, o estudo limitou-se, nessa fase de investigação, a apenas verificar o efeito da cobertura arbórea na construção do IVSA+V, sabendo-se da cautela com que se deve considerar a conclusão aqui apresentada.

Os índices de vulnerabilidade possuem vantagens e pontos fracos. Um índice de vulnerabilidade é uma abordagem com metodologia complexa, haja vista o dinamismo em que os eventos ocorrem nas dimensões (SCHUMANN, MOURA, 2015). Ademais, é necessário ter bases teóricas sólidas, com dados consagrados pelos estudos científicos, para que a alimentação na fórmula do índice seja confiável. Por exemplo, em poucos anos, devido às mudanças climáticas, poderá haver surtos de arboviroses (DONALISIO et al., 2017), modificando os dados abruptamente; ou a modificação no número de UBS, devido aos interesses políticos das prefeituras desses municípios.

Por outro lado, alguns desses municípios deverão melhorar o IVSA+V nos próximos anos, com a implantação total do PMSB, com maior cobertura do esgotamento sanitário e mais coleta de lixo. A proposta do IVSA+V é focada em períodos tão curtos como cinco anos, ou mais longos, não se atendo *a priori* a uma limitação temporal. Essa elasticidade temporal permite que o IVSA+V seja reavaliado e ajustado a essas mudanças que possam advir de eventos aleatórios ou previsíveis.

Schumann e Moura (2015), em uma ampla revisão na literatura científica, argumentam que a experiência dos pesquisadores deve ser considerada, quando elaborados os índices de vulnerabilidade. As premissas científicas para a sistematização e análise dos dados foram baseadas em índices com metodologias de cálculo consolidadas na literatura científica. A literatura existente não é pontual com relação aos pesos que devem ser atribuídos às variáveis que alimentam a fórmula de um índice de impacto socioambiental, sendo assim, os autores

optaram por distribuir pesos equilibrados, isto é, 10%, entre as variáveis demográficas, ambiental e sanitárias, para o cálculo do IVSA+V.

Para a variável ambiental, representada unicamente pela cobertura arbórea urbana, optou-se por atribuir um peso de 10%, para manter o equilíbrio entre as variáveis. A escolha dessa variável e a atribuição do seu peso, se justifica pela crescente literatura científica ligando índices de saúde e de qualidade de vida à proximidade de áreas verdes (MAAS et al., 2006; LONDE E MENDES, 2014; VAN DEN BERG et al., 2015; FONG et al., 2018). As variáveis sanitárias vêm apresentando melhorias de acordo com o último senso do IBGE, ao contrário da cobertura arbórea que vem diminuindo nas últimas décadas em várias partes do país (VIACAVA et al., 2018). O impacto da falta de cobertura arbórea pode ser esperado piorar, pelos modelos existentes que avaliam as consequências do aquecimento global.

## CONCLUSÃO

Não há conclusivamente evidências para se incluir a cobertura arbórea como importante componente nos índices de vulnerabilidade, no modelo desenvolvido nesse estudo, haja vista não se encontrar correlação boa a muito forte, com o IVSA+V. As variáveis escolhidas, os pesos atribuídos e a estratégia estatística escolhida não parecem favorecer uma relação entre a cobertura arbórea e a vulnerabilidade dos municípios, a não ser moderadamente naqueles municípios mais vulneráveis (IVSA+V moderado).

A opção por atribuir igualdade nos pesos das variáveis (10% cada) do cálculo do IVSA+V, resultou em índices que devem ser considerados com cautela. A arbitrariedade dos pesos foi a partir de uma decisão de ensaiar um princípio de análise. Novas abordagens podem e devem ser feitas para aperfeiçoar a inclusão de áreas verdes na análise de impactos ambientais na saúde. Nem por isso, deixam de ter validade as análises e a elaboração do IVSA+V no presente estudo pois se baseiam nos conhecimentos e na experiência dos autores com as questões ambientais da região, uma premissa importante, não negligenciável e aceita na elaboração de índices de vulnerabilidade. Assim, a cobertura arbórea parece ter alguma relação com a vulnerabilidade socioambiental em cidades com baixo IVSA+V.

A cobertura arbórea nas cidades pode não ser fitofisionomicamente a mesma da Mata Atlântica, mas pode servir de suporte à biodiversidade de espécies urbanas, e mitigar as consequências das atividades humanas, especialmente aquelas em relação ao clima. Se o incremento da arborização e áreas verdes das cidades da microrregião de Porto Seguro traz

uma diminuição da vulnerabilidade, a recomposição florística deveria ser voltada às espécies do Bioma Mata Atlântica, que eram tão abundantes há algumas décadas.

## CONCLUSÃO GERAL

A literatura científica relacionando a cobertura arbórea urbana e bons índices de saúde cresceu muito nos últimos anos, no entanto, há uma necessidade de mais estudos no Brasil. Um país que já foi considerado com uma economia emergente, paga um preço pela desordenada urbanização e devastação dos seus biomas. Pela revisão da literatura científica dos últimos 15 anos, trabalhos que relacionam áreas verdes com outros indicadores sociais e sanitários, ainda são escassos no Brasil. O presente estudo é um ensaio de construção de um índice de vulnerabilidade considerando as áreas verdes urbanas de 19 municípios da microrregião de Porto Seguro.

Não se encontrou municípios com alta vulnerabilidade, o que pode ser um bom indicativo, mas é preocupante que a maior parte dos municípios tem vulnerabilidade sócioambiental moderada. Nesse território se destacam os três maiores municípios da região: Porto Seguro, Eunápolis e Teixeira de Freitas. As áreas verdes urbanas desses três maiores municípios, parecem ter contribuído modestamente para uma vulnerabilidade moderada; isso significa que as áreas verdes compõem um fator que merece mais atenção ao se considerar os índices de saúde desses municípios. Não menos importante são os municípios menores que apresentaram IVSA+V moderado.

Enquanto as cidades mais populosas possuem uma economia mais robusta, os municípios de pequeno porte não possuem recursos econômicos e técnicos que possam dar suporte para grandes investimentos sócioeconômicos. O capital desses municípios pode ser suas áreas verdes contribuindo para menor vulnerabilidade e maior resiliência para desafios em muitos campos (sociais, demográficos, ambientais, sanitários e climáticos). Tal resiliência parece ser maior em sete dos municípios da microrregião de Porto Seguro, de onde se inferiu IVS+V baixo. Embora alguns desses sete municípios apresentassem maiores coberturas arbóreas da região, a influência dessa variável teve uma correlação moderada; contudo, a probabilidade foi ao acaso, significando que deve-se ter cautela ao interpretar o baixo IVSA+V.

Os dados e interpretações apresentados nesse estudo não são isentos de fragilidade, dado que advém de dados secundários, de decisões mais ou menos arbitrárias do autor sobre as variáveis escolhidas e dos seus pesos na elaboração do IVSA+V. O índice precisaria ser testado, comparando outros componentes no campo das ciências ambientais, sanitárias e sócio-demográficas. Essa abordagem empírica precisará de mais tempo para se desenvolver mais estudos, focando as áreas verdes urbanas como proxy de qualidade de vida e aumento da resiliência. Há limitações operacionais como o tempo e a onerosidade da coleta direta de dados para testar com maior profundidade o IVSA+V. O advento do próximo censo geral do país, com dados mais recentes, poderá dar contribuições valiosas para que se aperfeiçoe o IVSA+V.

O valor do estudo está em dar um primeiro panorama da vulnerabilidade sócioambiental da microrregião de Porto Seguro, considerando a cobertura arbórea urbana. Entende-se que o presente estudo tem um valor heurístico devido ao potencial em gerar novas investigações aperfeiçoando, reforçando ou refutando a presente abordagem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA-FILHO, N.; BARRETO, M.L. **Epidemiologia e Saúde: Fundamentos**, Métodos e Aplicações. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2011.

AMATO-LOURENCO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L.; SILVA FILHO, D. F.; MAUAD, T. Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 113-130, 2016.

ARAÚJO, C. P. **Porto (in) Seguro: a perda do paraíso**. Os reflexos do turismo na sua paisagem. Cristina Pereira de Araújo: orientador Prof. Dr. Paulo Renato Mesquita Pellegrino – São Paulo, 2004. Dissertação Mestrado – PPGCA – Universidade de São Paulo.

AYACH, L. R.; GUIMARAES, S. T. L.; CAPPI, N.; et al. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos. **Caderno de Geografia**, v.22, n.37, 2012.

BLACK, R. E.; COUSENS, S.; JOHNSON, H. L.; LAWN, J. E.; RUDAN, I.; BASSANI, D. G.; MATHERS, C. Global, regional, and national causes of child mortality in 2008: a systematic analysis. **The Lancet**, 375 (9730), p.1969–1987, Jun. 2010. Doi:10.1016/s0140-6736(10)60549-1.

BRASIL. Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/lei/lei.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/lei/lei.htm) >. Acesso em: 21/09/2018.

\_\_\_\_\_. **Guia de vigilância epidemiológica**. 4. ed. Brasília, Ministério da Saúde; Fundação Nacional da Saúde, 2000. Cap. 5.18, 10p

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm) > Acesso em: 15/05/2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9254.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9254.htm) >. Acesso em: 15/05/2018.

BUFFON, E. A. M.; Vulnerabilidade socioambiental à leptospirose humana no aglomerado urbano metropolitano de Curitiba, Paraná, Brasil: proposta metodológica a partir da análise multicritério e álgebra de mapas. **Saúde e Sociedade**, 2018. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902018000200588&lng=em](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902018000200588&lng=em) > Acesso em: 2 set. 2018. 7 p.

CARNEIRO, F.; AGOSTINHO, C.; FARKAS, J. P. **Nativos e Biribandos, memórias de Trancoso**. 2ª. edição do Autor, São Paulo. 344 p. 2015.

CAVEDON, A. D. & SHINZATO, E. **Levantamento de Reconhecimento de Solos**. Projeto Porto Seguro/Santa Cruz Cabralia. Salvador: CPRM-SUREG/SA. 2000. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/228891704\\_GEOMORFOLOGIA\\_DA\\_COSTA\\_DO\\_DESCOBRIMENTOEXTREMO\\_SUL\\_DA\\_BAHIA\\_MUNICIPIOS\\_DE\\_PORTO\\_SEGURO\\_E\\_SANTA\\_CRUZ\\_CABRALIA](https://www.researchgate.net/publication/228891704_GEOMORFOLOGIA_DA_COSTA_DO_DESCOBRIMENTOEXTREMO_SUL_DA_BAHIA_MUNICIPIOS_DE_PORTO_SEGURO_E_SANTA_CRUZ_CABRALIA)> Acesso em: 01 fev. 2019.

CAIAFFA, W.T., et al. The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro , v. 21, n. 3, p. [about 9 p.], June 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2005000300032&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000300032&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em Jul. 2018.

CENSI, G; FERRARI, J. C.; ABREU, J. D.; et al. **Relação entre o saneamento básico e saúde pública no Alto Vale do Itajaí – SC**. Aracaju – SE, 2015.

CLARK, N.E.; LOVELL, R.; WEELER, B. W.; HIGGINS, S.L.; DEPLEDGE, L.H.; NORRIS, K. Biodiversity, Cultural pathways, and human health: a framework. **Trends in Ecology & Evolution**, Apr. 2014, Vol. 29, No. 4. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2014.01.009>

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P.; RODRIGUEZ, R. E. Public health vulnerability to climate change in Brazil. **Climate Research**, Oldendorf (Luhe), v. 40, n. 2 e 3, p. 175-186, Dez. 2009.

COSTA, F. H. S; PETTA, R. A; LIMA, R. F. S; MEDEIROS, C. N. Determinação da vulnerabilidade ambiental na bacia potiguar, região de Macau (RN), utilizando Sistemas de Informações Geográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**. Rio de Janeiro, n. 58, v. 02, p.119-129, 2006.

DELABIE, J. H.C.; PAIM, V. R. L. DE M.; NASCIMENTO, I.C. DO; CAMPIOLO, S.; MARIANO, C. DOS S.F. As Formigas como Indicadores Biológicos do Impacto Humano em Manguezais da Costa Sudeste da Bahia. **Neotropical Entomology** 35(5): 602-615. Set. – Out., 2006.

DONALISIO, M.R; FREITAS, A.R.R; VON ZUBEN, A.P.B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**. 2017; 51:30. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006889>.

DRACHLER, M. L.; CORTES, S. M. V.; CASTRO, J. D.; Proposta de metodologia para selecionar indicadores de desigualdade em saúde visando definir prioridades de políticas públicas no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva** [online]. 2003, vol.8, n.2, pp.461-470. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232003000200011>> Acesso em: 05 set. 2019.

ESTEVES C. J. de O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Cadernos IPARDES**. Curitiba, PR, eISSN 2236-8248, v.1, n.2, p. 62-79, 2011.

FERRÃO, JOÃO. Novas agendas urbanas num contexto de transições globais. **Oculum Ensaios**, vol. 13, núm. 2, julho-diciembre, 2016, pp. 191-203. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, Brasil. ISSN: 1519-7727.

FONG, K. C., HART, J. E., & JAMES, P. (2018). A Review of Epidemiologic Studies on Greenness and Health: Updated Literature Through 2017. **Current Environmental Health Reports**. 2018 March; 5(1): 77–87. Doi:10.1007/s40572-018-0179-y.

FORGIARINI, F. R.; PACHALY, R. L.; FAVARETTO, J. Análises espaciais de doenças diarreicas e sua relação com o monitoramento ambiental. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.23 n.5, set/out, 2018, 963-972. DOI: 10.1590/S1413-41522018169681.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. **Organização Pan-Americana da Saúde**. Ministério da Saúde. Brasília, 2004.

FREITAS, C.M.; PORTO, M.F.S. **Discutindo o papel da ciência frente à justiça ambiental**. In: II Encontro da ANPPAS – GT Justiça Ambiental, Conflito Social e Desigualdade. 2004; São Paulo. p. 1-20.

HAHN, R. A., & TRUMAN, B. I. Education Improves Public Health and Promotes Health Equity. **International Journal of Health Services**, 45(4), 657–678, 2015. Doi:10.1177/0020731415585986.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PAS – Pesquisa Anual de Serviços, 2010**. [online] Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/porto-seguro/panorama> >. Acesso em: 08 ago. 2018.

\_\_\_\_\_ - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas Sociais: Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Munic: mais da metade dos municípios brasileiros não tinha plano de saneamento básico em 2017**. [online] Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22611-munic-mais-da-metade-dos-municipios-brasileiros-nao-tinha-plano-de-saneamento-basico-em-2017>>. Acesso em: 24 Out. 2018.

\_\_\_\_\_ - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: resultados do universo agregados por setor censitário. Brasília: IBGE; 2011.

\_\_\_\_\_ - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha Municipal Digital**. Brasília: IBGE; 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). Mapeamento da vulnerabilidade social em nível de setores censitários: estudo de caso para o município de Caucaia (CE). Ceará: **IPECE**; 2014.

JAMES, P., HART, J. E., BANAY, R. F., & LADEN, F. (2016). Exposure to Greenness and Mortality in a Nationwide Prospective Cohort Study of Women. **Environmental Health Perspectives**, 124(9):1344-52. Doi:10.1289/ehp.1510363.



KUO, FRANCES E.; & SULLIVAN WILLIAM C. Environment and Crime in the Inner City: Does Vegetation Reduce Crime? **Environment and Behavior**. Vol. 33 No. 3, May 2001, 343-367. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0013916501333002>>. Acesso em 20 Jun.2019.

LEBOV J., GRIEGER K., WOMACK D., ZACCARO D., WHITEHEAD N., KOWALCYK B., MACDONALD P.D.M. A framework for One Health research. *One Health* Volume 3, June 2017, Pages 44-50. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/J.ONEHLT.2017.03.004>>. Acesso em 15 Jun. 2019.

LIDDLE, BRANT; LUNG, SIDNEY. Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts. **Population Environment**. 2010, 31:317–343. DOI 10.1007/s11111-010-0101-5.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A Influência das Áreas Verdes na Qualidade de Vida Urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.

MAAS, J.; VERHEIJ, R.A.; GROENEWEGEN, P.P.; VRIES, de S.; SPREEUWENBERG, P. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? **Journal Epidemiology Community Health** 2006; 60:587–592. Doi: 10.1136/jech.2005.043125

MALTA, F.S.; COSTA, E.M.; MAGRINI A; Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**[periódico na internet]. Rio de Janeiro , v. 22, n. 12, [cerca de 11 p.], 2017 . Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232017021203933&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017021203933&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 21 fev. 2019.

MCMICHAEL A.J.; NYONG, A.C. 2008. Global Environmental Change and Health: impacts, inequalities, and the health sector. **British Medical Journal**, Volume 336, pg 191-194.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME (MDS). **Identificação de Localidades e Famílias em Situação de Vulnerabilidade**. Brasília: MDS/IBGE; 2010.

MITCHELL, R. AND POPHAM, F. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. **The Lancet** 372(9650):pp. 1655-1660. 2008.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C.; TOSTA, C. S. **Qualidade de água da rede de distribuição e de beber em assentamento periurbano**: Estudo de caso. Em 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 1999. p. 1462-72.

NERI, M. C.; SOARES, W. L. Sustainable Tourism and Eradication of Poverty (Step): impact assessment of a tourism development program in Brazil. **Revista de Administração Pública**, Volume 46 Nº 3 Páginas 865 – 878. 2012.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **As redes de atenção à saúde**.Brasília: OPAS; 2011.

PACIONE, M. Urban environmental quality and human wellbeing—a social geographical perspective. **Landscape and Urban Planning**, 65(1), 19–30. 2003.

PREFEITURA DE PORTO SEGURO. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Seguro, 2018**. Disponível em: < [www.portoseguro.ba.io.org.br](http://www.portoseguro.ba.io.org.br)> Acesso em: 14 nov. 2018.

RIBEIRO, M.C.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J.P.; TABARELLI, M.; SCARANO, F.; FORTIN, M. J. **The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot**. F.E. Zachos and J.C. Habel (eds.), Biodiversity Hotspots, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2011. DOI 10.1007/978-3-642-20992-5\_21.

SAMPAIO, T.V.M. **Diretrizes e procedimentos metodológicos para a cartografia de síntese com atributos quantitativos via álgebra de mapas e análise multicritério**. Boletim de Geografia. Maringá, v. 30, n. 1, 2012. Disponível em: < <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/9701/9378> > Acesso 15 out. 2018. 10 p.

SANTOS, R. B.; MENEZES, J.A.; CONFALONIERIA, U.; MADUREIRA, A.P.; DUVAL, I. de B.; GARCIA, P.P.; MARGONARIA, C. Construção e aplicação de um índice de vulnerabilidade humana à mudança do clima para o contexto brasileiro: a experiência do estado do Espírito Santo. **Saúde e Sociedade**. 2019. São Paulo, v.28, n.1, p.299-321, Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v28n1/1984-0470-sausoc-28-01-299.pdf>> Acesso em: Acesso em 21 mar. 2019.

SCHUMANN, L. R. M. A.; MOURA, L. B. A. Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, 20(7):2105-2120, 2015. DOI: 10.1590/1413-81232015207.10742014.

SILVA, L. S. E. **Proteção ambiental e expansão urbana: a ocupação do sul do Parque Estadual da Cantareira**. Orientador Marta Dora Grostein – São Paulo, 2004. Dissertação Mestrado – PPGCA – Universidade de São Paulo.

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **Dados epidemiológicos**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153>> Acesso em: 23 mai. 2019.

SCHNEIDER, M. C.; MUNOZ-ZANZI, C.; KYUNG-DUK, M.; and ALDIGHERI S. **“One Health” From Concept to Application in the Global World**. Oxford Research Encyclopedia of Global Public Health. Subject: Global Health. Online Publication Date: Apr 2019. DOI: 10.1093/acrefore/9780190632366.013.29.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS (SEI). **Estatísticas do Municípios Baianos**. Salvador: SEI; 2013.

---

(SEI). **Perfil dos Territórios de Identidade da Bahia**. Salvador: SEI; 2015.

VAN DEN BERG, G.J.; P.R. PINGER AND J. SCHOCH. Instrumental variable estimation of the causal effect of hunger early in life on health later in life. **Economic Journal** 126, 465-506, 2015.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Definições de vulnerabilidade de risco.** Pagina. 40. São Paulo. Ed. Contexto, 2007.

VIACAVA, F.; DE OLIVEIRA, R. A. D.; CARVALHO, C. DE C.; LAGUARDIA, J.; BELLIDO, J. G. SUS: oferta, acesso e utilização de serviços de saúde nos últimos 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 23(6):1751-1762, 2018. DOI: 10.1590/1413-81232018236.06022018.

ZANELLA, M. E; DANTAS, E. W. C; OLIMPIO, J.L.S. A Vulnerabilidade Ambiental do Município de Fortaleza. **Boletim Goiano de Geografia.** Goiânia, v. 31, n. 2, p. 13-27, 2011.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis** (4a. Edição), Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 1999.

**ANEXO 1 – Dados primários colhidos para as variáveis, dentro das dimensões determinadas em metodologia.**

Município	POPULAÇÃO ESTIMADA (2018)	DENSIDADE POPULACIONAL (dados do IBGE 2010)	IDEB TOTAL (2015)	IDHM (2010)	Mortalidade Infantil (2014)	Esgotamento Sanitário (2010)	Coleta de lixo por município (2010)	Estabelecimentos de Saúde SUS (2018)		ARBOVIROSES (índice relativo dos últimos 3 anos) SINAN				ARBORIZAÇÃO URBANA (2010)
								Quantidade de estabelecimentos	índice relativo	2015	2016	2017	média	
Alcobaça	22449	14,36	2,6	0,608	26,23	31,7	94,44	19	0,00085	46	309	7	120,7	75,8
Caravelas	21.937	8,95	2,3	0,616	26,23	24	95,5	21	0,00096	41	209	5	85,0	41,5
Eunápolis	112.318	84,97	3	0,677	14,04	37,4	97,66	87	0,00077	123	696	446	421,7	75,6
Guaratinga	20.991	9,53	2,6	0,558	26,92	42,3	97,1	21	0,00100	25	47	11	27,7	75,5
Ibirapuã	8.581	10,1	3	0,614	28,3	48,7	98,86	16	0,00186	79	215	520	271,3	65,1
Itabela	30.413	33,37	2,9	0,599	14,79	4,4	98,53	25	0,00082	106	98	35	79,7	84
Itagimirim	6.914	8,47	2,1	0,634	19,23	77,3	98,12	8	0,00116	4	21	28	17,7	73,5
Itamaraju	64.521	28,47	3	0,627	11,1	55,3	92,65	44	0,00068	44	105	13	54,0	53,5
Itanhém	19.499	13,81	3,2	0,637	4,26	66,1	96,81	25	0,00128	9	38	10	19,0	80,2
Jucuruçu	9.272	7,06	2,5	0,541	30,61	35,7	95,84	12	0,00129	-	-	-	-	91,5
Lajedão	3.934	6,07	3,2	0,632	20 (2010)	68,9	97,99	10	0,00254	12	15	7	11,3	66,9
Medeiros Neto	22.659	17,4	2,8	0,625	17,42	35,3	93,02	31	0,00137	2	27	15	14,7	55,3
Mucuri	41.221	20,23	2,4	0,665	3	30	98,45	30	0,00073	135	292	146	191,0	66,2
Nova Viçosa	42.950	29,15	2,3	0,654	11,16	18,3	87,99	24	0,00056	22	586	323	310,3	57,5
Porto Seguro	146.625	52,7	2,6	0,676	12,1	66,7	97,3	111	0,00076	36	67	56	53,0	70,1
Prado	28.152	15,87	2,4	0,621	39,31	14	97,95	29	0,00103	7	45	20	24,0	43,9
Santa Cruz Cabrália	27.626	16,92	-	0,654	16,83	47,7	93,52	21	0,00076	46	95	228	123,0	67
Teixeira de Freitas	158.445	118,87	3	0,685	11,32	75,9	97,4	112	0,00071	187	929	296	470,7	60,4
Vereda	6.258	7,78	3,4	0,577	14 (2010)	30,4	99,52	9	0,00144	1	0	5	2,0	69,4

Fonte: Autor