

Artigo

Índice de salubridade ambiental em comunidades rurais do semiárido paraibano

Environmental health index in rural communities of the semi-arid region of paraibana

Márcia de Lacerda Santos¹ & Luís Gustavo de Lima Sales²

¹Formação em Engenharia Civil Instituição que cursou a graduação, sem abreviação, incluindo o campus e a cidade: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, campus Pombal-PB. E-mail: marcialacerdapb@gmail.com.

²Formação em Geografia Instituição que cursou a graduação, sem abreviação, incluindo o campus e a cidade: Universidade Federal da Paraíba – UFPB, E-mail: luis.gustavo@professor.ufcg.edu.br.

Resumo: Este trabalho tem como objetivo analisar as condições de salubridade ambiental em comunidades rurais no Semiárido Paraibano por meio da adaptação de um sistema capaz de organizar dados, construir indicadores e índices para fins da geração de informação e conhecimento local sobre a Salubridade Ambiental em Comunidades Rurais (ISA/CR). Para isso, foi adaptado e aplicado o Sistema de Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para Comunidades Rurais (CR), método já conhecido e aplicado por Costa (2010), denominado ISA/CR, no município de Ouro Preto – MG. O recorte espacial escolhido para aplicação foram duas comunidades rurais do município de Cajazeirinhas-PB, a saber: Barrento e São Braz I. A partir desta aplicação, verificou-se a viabilidade deste modelo e a constatação de seus parâmetros na realidade encontrada nestas comunidades. Paralelamente, também foi feita uma análise das condições de salubridade ambiental entre as comunidades envolvidas. Ao final do trabalho, com os resultados logrados e comparados com a literatura, se observou a aplicação desse sistema de indicador em comunidades rurais, serve como uma ferramenta útil para quantificar e comparar das condições de salubridade ambiental nos ambientes rurais, e poderão servir como instrumento de análise e planejamento para resolução de problemas de saneamento ambiental em uma zona de conhecimento tão carente de pesquisas e investigações.

Palavras-chave: Indicadores, desenvolvimento sustentável, Salubridade Ambiental Rural.

Abstract: The main objective of this work is to analyze the conditions of environmental health in rural communities in the semi-arid region of Paraíba through the adaptation of a system capable of organizing data, building indicators and indices for the purpose of generating information and local knowledge about Environmental Health in Rural Communities (ISA/CR). For this, the Environmental Health Indicator System (ISA) for Rural Communities (CR) was adapted and applied, a method already known and applied by Costa (2010), called ISA/CR, in the municipality of Ouro Preto - MG. The spatial area chosen for application were two rural communities in the municipality of Cajazeirinhas-PB, namely: Barrento and São Braz I. From this application, the viability of this model was verified and the verification of its parameters in the reality found in these communities. At the same time, an analysis of the conditions of environmental health among the communities involved was also carried out. At the end of the work, with the results obtained and compared with the literature, the application of this indicator system in rural communities was observed, it serves as a useful tool to quantify and compare the conditions of environmental health in rural environments, and may serve as an instrument of analysis and planning for solving environmental sanitation problems in an area of knowledge so lacking in research and investigation.

Keywords: Indicators, sustainable development, Rural Environmental Health.

1 INTRODUÇÃO

A conceituação de desenvolvimento surgiu por volta do século XX, conforme Guimarães (2020) de forma inequivocamente, em se associar crescimento econômico apenas a seus indicadores. Ao decorrer do tempo, incorporou-se uma melhoria na qualidade de vida ambiental do planeta, envolvendo questões regidas por fenômenos complexos, de múltiplas variáveis e dimensões.

A consolidação de um modo de vida pautado no equilíbrio ecológico, na justiça socioeconômica e no bem-estar da população, requer duas aspirações que se apresentam de forma indissociável: o desenvolvimento e a sustentabilidade, tanto humana como de seus recursos. Assim, o desafio decorrente do controle do uso de indicadores pautados na causa da salubridade surge com as questões de esgotamento sanitário, coleta de lixo, abastecimento de água e manejo das águas pluviais e se vinculam ao alcance de condições favoráveis de saúde pública.

Conforme Morais (2020), há uma correlação diretamente ligada a esses parâmetros que é expressa pelo índice de salubridade ambiental (ISA), indicador esse que associado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) conjuntamente a suas metas de universalização de acesso universal e equitativo à água potável. Como também, a seguridade, disponibilidade e gestão sustentável de redes de esgoto. Tal qual ao fortalecimento da participação das comunidades rurais na gestão da água e do saneamento possam ser compreendidas como o resultado de ações que se executam no âmbito do ecossistema humano.

Entretanto, parâmetros propostos como esses e outros se relacionam intrinsecamente com o tema qualidade de vida e, a não observância dos mesmos em contextos específicos se agravam quando se associa aos elevados níveis de degradação ambiental que provoca impactos sociais, econômicos, culturais, políticos e principalmente ao ambiente, e vem se intensificando ao longo dos anos principalmente no meio rural (SILVA, 2016).

O âmbito rural apresenta um conjunto de peculiaridades que ainda são pouco abordadas, quantificadas e discutidas no que se refere ao índice de salubridade ambiental, sendo que o estado de saúde da população está diretamente relacionado às condições que essa comunidade está submetida. Consta-se a carência e precariedade dos serviços de saneamento ambiental rural, comprometendo diretamente sua salubridade.

O IV Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil (2020) afirmou que a Região Nordeste apresentou a maior densidade populacional rural em comparação às demais regiões brasileiras e que a precariedade rural no acesso a água cerca de 26% da população não tem acesso a água corrente e 33,5% passa por atendimento precário no abastecimento) acaba por impactar diretamente a qualidade de vida das pessoas, já que em 2018 houve mais de 233 mil internações decorrentes das chamadas “doenças de veiculação hídrica”, dado esse que comprova demasiadamente a necessidade de diagnosticar a realidade da salubridade em que é submetida às comunidades rurais.

O referido relatório ainda ressaltou um retrocesso nas metas do ODS 6 da Agenda 2030, em que o índice de acesso à água na rede pública é de apenas 29,3% de atendimento para zona rural, e que o panorama do acesso à coleta de esgoto cresceu apenas 8,7% de 2010 a 2019 e a taxa tem passado por decréscimo desde 2016, somando apenas 7,4% da população rural dos municípios que contam com rede pública de abastecimento de água acessam serviços públicos de esgoto.

Já o documento mais recente, referente ao V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil (2021), enfatizou os impactos negativos da crise sanitária decorrente da Covid-19, e alertou para a urgência que se tornou a garantia do direito ao saneamento, especialmente no tangente ao acesso à água potável. E ainda apontou uma estagnação nas metas que se referem à água potável e saneamento básico, principalmente entre os anos de 2010 e 2019, crescendo somente 2,9%.

Ainda segundo o relatório, a realidade é ainda mais alarmante quando se observa a questão da população atendida na zona rural, em que o índice de acesso à rede pública ainda é de apenas 29,3%. Sendo que conforme indica o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto em 2015, elaborado pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2017), a situação do Nordeste brasileiro é alarmante, logo o índice de atendimento com rede de água é de 73,4% e o índice de atendimento com coleta de esgoto é de apenas 24,7%, dados esses que representam os valores totais.

Quando se observa a situação dos índices de atendimento rural dessa região, nos deparamos com uma realidade ainda mais preocupante, assim afirma Tomé (2017). Apesar da lei do saneamento básico, que estabelece as diretrizes para o saneamento, da Política Nacional de Meio Ambiente e da Política Nacional de Recursos Hídricos, o país ainda não possui uma Política e um Sistema Nacional de Saneamento e não dispõe de mecanismos de integração para a efetiva gestão de recursos hídricos e meio ambiente.

Diniz (2014) no Relatório Técnico: Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo enfatiza sobre a oferta de água, e como esse cenário pode refletir em contrastes e assimetrias associados ao processo de desenvolvimento nacional, bem como às desigualdades sociais e regionais dele resultantes. Sousa (2017) resalta que não é apenas no Brasil que ocorre limitações hidrográficas e, conseqüentemente, a gestão desse recurso se torna mais desafiadora.

Atrelado ao paradigma do Nordeste brasileiro, região mais escassa do ponto de vista de recursos hídricos disponíveis, o Relatório de Acesso à Água nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil: Desafios e Perspectiva (2018), afirmava que essa faixa territorial representava cerca de 28,7% da população nacional. No entanto, essa taxa de atendimento se refere apenas às áreas de serviços atendidas pelos prestadores formais, que, no geral, correspondem às parcelas urbanas dos municípios, tornando assim a área rural parcialmente atendida ou não atendida, demonstrando assim uma realidade no âmbito rural ainda mais precária.

Conforme o Censo Demográfico de 2010, mais de 22 milhões de pessoas residem na região semiárida, sendo que 8,5 milhões habitam a zona rural, o que corresponde a cerca de 40% da população, o que lhe caracteriza a região semiárida mais populosa do mundo. Paralelamente, essa faixa territorial concentra uma das maiores concentrações de famílias de baixa renda, além dos menores índices de desenvolvimento humano.

Atrelado à realidade da baixa precipitação pluviométrica média anual, se comparada aos demais biomas, e ao seu alto índice de aridez que se relaciona a evapotranspiração potencial, vão de encontro ao déficit de salubridade ambiental enfrentado por essa região. Simultaneamente, as políticas públicas de acesso à água, saneamento, coleta de lixo e drenagem no semiárido brasileiro foram, durante um longo período, e ainda o são em menor escala, conduzidas em função da ocorrência das secas (SANTANA, 2011).

Nesse contexto, o Programa Nacional de Saneamento Rural-PNSR (2019) pauta três eixos estratégicos, a fim de propor gestão dos serviços, educação, participação social e tecnologia, atrelada ao objetivo de proporcionar melhores condições de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados.

Nessa perspectiva, Silva (2019) resalta que soluções técnicas com a visão de emergir contextos locais devem ser divulgadas e valorizadas, podendo ser replicadas em outros contextos e gerar mudanças importantes do ponto de vista sanitário. Criando assim, exemplos que venham a contribuir para a criação de soluções apropriáveis pela população e com capacidade de serem sustentáveis e duradouras.

Portanto, esta proposta parte da premissa de que a utilização do Índice de Salubridade Ambiental em Comunidades Rurais do semiárido paraibano é um instrumento indispensável, diante da sua grande importância que será

agregada a vertente socioambiental, pois consegue sintetizar em valores absolutos as condições de saneamento e salubridade que tais comunidades estão inseridas. Quanto ao pressuposto da pesquisa, através da base quantitativa do índice gerado, bem como através da construção da base espacial, poderá gerar informações e conhecimento especializado acerca de vários indicadores, os quais poderão ser relacionados ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, aos resíduos sólidos, ao controle de vetores, aos recursos hídricos e ao nível socioeconômico da realidade das comunidades rurais analisadas, além de podermos agregar conhecimento prático da salubridade nessa região e poder propor soluções e/ou elucidação da possível problemática que essas famílias possam estar submetidas.

Diante da formulação da premissa e pressuposto, tem-se como questão de pesquisa: Como a adaptação/aplicação do Sistema ISA/CR poderá auxiliar na minimização da carência de dados e informações sobre as condições de salubridade ambiental em comunidades rurais do semiárido paraibano? E como gerar conhecimento prático da salubridade nessa região e poder propor soluções e/ou elucidação da possível problemática que essas famílias possam estar submetidas?

Com este cenário, a análise das condições de salubridade ambiental em comunidades rurais quando se utiliza modelos tipicamente de comunidades urbanas, como, por exemplo, o Índice de Salubridade Ambiental (ISA), deve contemplar indicadores que expressem as diferenças dessas comunidades.

Diante desse contexto, esse trabalho teve como objetivo geral analisar as condições de salubridade ambiental em comunidades rurais do semiárido paraibano por meio da aplicação do Índice de Salubridade Ambiental em Comunidades Rurais (ISA/CR), servindo assim como um instrumento de apoio ao Planejamento e a Gestão de programas de Saneamento Rural. Contendo assim, os seguintes objetivos específicos: a Estruturação do Sistema de Indicadores de Salubridade Ambiental para Comunidades Rurais, seguido da aplicação do sistema nessas comunidades estudadas e a comparação do ISA/CR entre as comunidades a serem estudadas.

2 Referencial teórico

2.2 Salubridade Ambiental: A Origem do Conceito

Silva (2017) aponta a questão das discussões contemporâneas relacionadas à qualidade de vida humana e as propostas de caracterização socioambiental, que levantam a temática sobre os desafios de um planejamento estruturado frente ao incremento ambiental paralelo ao acelerado crescimento populacional e suas diversas ocupações.

Nesse contexto, o mesmo autor afirma que surge a “questão salubre”, que encontrasse diretamente associada ao modelo demográfico e econômico praticado no qual a população mais vulnerável corresponde justamente àquela excluída dos benefícios do desenvolvimento. Sendo que o resultado dessa realidade apresenta os altos índices da ausência de salubridade em ocupações irregulares, nos pequenos aglomerados e nas comunidades rurais dispersas e espontâneas. Logo o conceito de salubridade mais abrangente é visto como:

Conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes; o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e de emissões atmosféricas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças; a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo; e a prevenção e o controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural (BRASIL, 2011).

Investir na área do saneamento é uma das principais maneiras de reverter o quadro atual das condições de insalubridade nas habitações no Brasil (FUNASA, 2020). Essa reflexão sustenta o viés tão disseminado por muitos autores e vai de encontro ao conceito de qualidade ambiental defendido por Minaki (2007), em que não se pode definir apenas como natureza ou ecossistemas, sendo que adere elementos da atividade humana. Logo, percebesse que essa definição vai de encontro à qualidade no meio, em que se deve considerar a interação profunda e contínua na qual ambos devem estar sempre em equilíbrio.

Nessa esfera da ecologia retoma-se o conceito da Lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, em que o saneamento básico deve ser entendido como um “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais”, e que a salubridade está intimamente relacionada a essas condições.

Aprovado em 2013, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) delimitou diretrizes, metas e ações, a fim de se obter a universalização do saneamento básico no país com a perspectiva de vinte (20) anos. Segundo o Ministério das Cidades (2013):

De acordo com as metas, o desafio da universalização está posto para os serviços de abastecimento de água potável e de coleta de resíduos domiciliares em todas as áreas urbanas, em 2023 e 2033, respectivamente, bem como para a instalação de unidades hidrossanitárias em todo o país até 2033. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013, p. 122).

Além disso, refletir sobre os conceitos que sustentam a abordagem da salubridade, sobretudo os que tangenciam no tocante à saúde e saneamento, torna mais frutífero e explícito a condição atual desses temas no âmbito nacional. Nessa proposta, nota-se que o conceito de salubridade foi idealizado a partir de demandas políticas e históricas, a fim de enaltecer o seu caráter sociodemográfico. Nessa óptica, a salubridade reflete também como um produto das condições materiais e possibilita o diagnóstico do meio no qual as pessoas vivem (SILVA, 2017).

2.3 Saneamento Ambiental no Brasil

Conforme Costa (2010) o Brasil ainda ocupa uma posição ruim no contexto mundial em relação a investimentos e atenção destinados ao eixo de saneamento ambiental, sendo essa colocação superior quando comparamos com a situação em relação à América Latina, na qual ocupamos o 5º lugar em cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

2.4 Saneamento Ambiental na Zona Rural

Costa (2010) afirma que em muitos distritos e sítios, ou seja, as zonas rurais de um município não dispensam atenção no âmbito do saneamento ambiental, principalmente quando comparado com um cenário já carente nesse optica. A desigualdade talvez porque considerem que a menor densidade populacional da zona rural, bem como o arranjo das casas dificulte a propagação de vetores, ou ainda que o homem do campo seja desde sempre mais resistente a doenças. Contudo, esquecem-se de levar em consideração que a água é uma importante fonte de contaminação, e esta praticamente não é tratada na zona rural, que a exposição a animais e agrotóxicos é muito mais intensa, e ainda que a qualidade das moradias e o nível de informação destas pessoas é muito mais baixo.

Quando se refere no tocante a saneamento básico no meio rural, em várias regiões do país existem diversos fatores poluentes, que atingem principalmente os pequenos córregos e nascentes existentes na área rural. Trata-se do lançamento de agrotóxicos, fármacos, águas residuárias, dejetos e resíduos das criações de animais.

Conforme o IBGE (2010), desde a década de 1970, que ocorre um processo de esvaziamento do meio rural, com inversão demográfica entre o rural e o urbano. Dessa forma, Bernardes (2018) afirma que na zona rural, no que se refere ao termo saneamento básico, a maioria das informações da PNAD se refere ao acesso a serviços públicos (serviço de abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos, entre outros) e não foca nas condições de salubridade ambiental do domicílio, quando há necessidade da inter-relação entre indicadores ambientais e de saúde.

2.5 Sistema de Indicadores no Saneamento Básico

A perspectiva da salubridade está relacionada aos aspectos que se referem à infraestrutura local, como também ao bem-estar no ambiente populacional. Este viés é exposto, além da legislação, nos principais órgãos gestores de governo, suas conferências e cartilhas:

A Conferência das Cidades promovida pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental tem como missão assegurar os direitos humanos fundamentais de acesso à água potável e à vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, mediante a universalização do abastecimento de água e dos serviços de esgotamento sanitário, coleta e tratamento dos resíduos sólidos, drenagem urbana, controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013, p.11).

Costa (2017) certifica que uma das formas de se analisar a salubridade ambiental é através do uso de indicadores, pois estes possibilitam a mensuração. Siche et al. (2007), cita que o termo indicador é um parâmetro selecionado e considerado isoladamente ou em combinação com outros para se refletir sobre as condições do sistema em análise.

Um dos pioneiros no estudo da salubridade foi o Conselho Estadual de Saneamento Ambiental - CONESAN, do estado de São Paulo/SP, que desenvolveu um índice voltado ao Indicador de Salubridade Ambiental-ISA, por volta do ano de 1999. Em que seus objetivos compreendiam a quantificação e qualificação dos provimentos infraestruturais e serviços urbanos ligados à saúde ambiental, tais como o abastecimento de água, o tratamento de esgoto, a coleta e disposição de resíduos sólidos, o controle de vetores e ainda, a capacidade regional de garantia dos recursos hídricos (SANTOS, 2016).

De acordo com Aravéchia Júnior (2010) esse indicador compreende a média ponderada de subindicadores específicos de ordem ambiental, socioeconômica e de saúde pública. Assim, o valor do ISA/CONESAN varia de 0 a 1 e é expresso pela seguinte Equação 1: $ISA/CONESAN = 0,25IAB + 0,25 IES + 0,25 IRS + 0,10 ICV + 0,10 IRH + 0,05 ISE$.

Onde: IAB: Subindicador de Abastecimento de Água; IES: Subindicador de Esgotamento Sanitário; IRS: Subindicador de Resíduos Sólidos; ICV: Subindicador de Controle de Vetores; IRH: Subindicador de Recursos Hídricos; ISE: Subindicador Socioeconômico.

E a partir do resultado dessa equação, é que se analisa a Quadro 1 a seguir e determina se a localidade estudada está nos parâmetros de salubridade ambiental.

Quadro 1: Valores do ISA e Níveis de Salubridade.

Valores Correspondentes	Situação Definida
0 - 0,25	Insalubre
0,26 - 0,50	Baixa Salubridade
0,51 - 0,75	Média Salubridade
0,76 - 1	Salubridade Adequada

Fonte: Manual Básico do ISA – SABESP-SP

Cada subindicador aborda questões específicas acerca da tônica que está sendo analisado e é calculado através da média ponderada das variáveis escolhidas. Embora desenvolvido para a realidade do Estado de São Paulo, a metodologia ISA tem sido adaptada, a partir da inclusão ou retirada tanto de subindicadores como de variáveis e, também, alterações nas pontuações atribuídas para melhor ajuste da realidade local que se almeja analisar (COSTA, 2017). Na Tabela 1 constam alguns exemplos de estudos que adaptaram a referida metodologia a realidade que se objetivava analisar e obtiveram resultados satisfatórios a respeito do índice de salubridade ambiental.

Tabela 1: Estudos realizados com aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental de forma adaptada para a realidade local.

Indicador (Autor)	Área de estudo	Resumo
ISA/F (ALMEIDA; ABIKO, 2000)	Áreas ocupadas por favela	Aplicado para classificar a salubridade ambiental de favelas no município, o indicador foi adaptado e conseguiu se mostrar eficiente para destacar aqueles subindicadores que mais interferem nas condições de salubridade.
ISA/JP (BATISTA; SILVA, 2006)	Bairros costeiros da cidade de João Pessoa/PB	Aplicado a bairros censitários, o ISA/JP incluiu o subindicador de drenagem e com o uso de Sistema de Informação Geográfica – SIG, conseguiu mostrar a variabilidade da salubridade ambiental no espaço urbano de João Pessoa.
ISA/OE (DIAS; BORJA; MORAES, 2004)	Áreas de ocupação espontânea na cidade de Salvador/Bahia	Neste estudo a adaptação foi bem-sucedida na medição da salubridade ambiental nessas áreas e na identificação dos fatores materiais e sociais que afetam a salubridade ambiental.
ISA/CR (COSTA, 2010)	Comunidades rurais do interior do estado de Minas Gerais	Desenvolveu uma adaptação do ISA voltado para zonas rurais. A ferramenta se mostrou bastante útil para quantificar e comparar as condições de salubridade ambiental nas comunidades rurais.
ISA/Goiás (ARAVÉCHIA JÚNIOR, 2010)	Municípios goianos	Com as adaptações realizada, este estudo correlacionou o nível de salubridade dos municípios estudados com os seus respectivos sistemas de saneamento, sendo bem-sucedido na identificação das infraestruturas mais precárias.

Fonte: Costa, 2017.

Inclusive a metodologia adaptada por Costa (2010) o ISA/CR com o intuito de aplicação em comunidades rurais citado na tabela 1, é o método objetivado nesse projeto de pesquisa para se avaliar a questão da salubridade ambiental em comunidades rurais no semiárido paraibano.

2.6 Índice de Salubridade Ambiental Rural

Ao decorrer da busca bibliográfica para esse projeto de pesquisa, observou-se a escassez de trabalhos relativos ao cálculo e aplicação do Índice de Salubridade Ambiental no meio rural, justificativa essa que Costa (2010) também expressou em seu trabalho.

Uma pesquisa desenvolvida que mais se aproximava da realidade rural foi desenvolvida por Silva (2007) em comunidades peri urbanas no litoral sul do estado da Paraíba, na qual se visava à identificação da área para a priorização de investimentos em saneamento básico, utilizando o indicador de salubridade ambiental-ISA. E seguidamente, Costa (2010) desenvolveu a adaptação da metodologia para ocupações rurais.

Ao se analisar o contexto histórico de pesquisas que englobam o meio rural e o seu índice de salubridade ambiental, percebe-se uma nítida deficiência literária, a exemplo que citou Szwarcwald et al.(1995) que havia pouca informação sobre saneamento nas comunidades rurais no Brasil, realidade essa que o V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil (2021) confirmou e ainda citou um retrocesso e estagnação nas metas do ODS 6, que diz respeito à água potável e saneamento, além da carência de dados relativos ao meio rural como um todo apresentado no referido relatório.

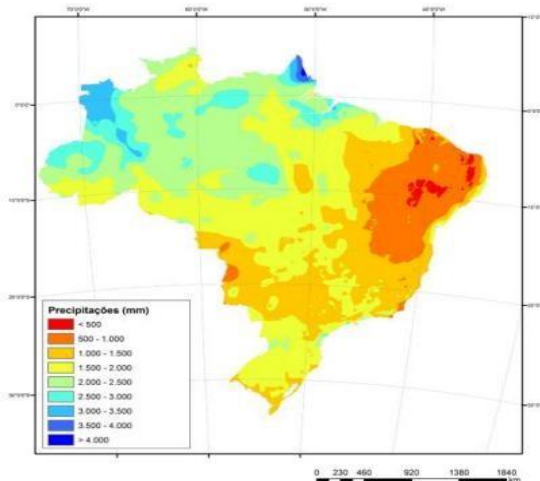
Frente a essa realidade nos deparamos com os dados do Censo Demográfico de 2010, em que mais de 22 milhões de pessoas residem na região semiárida, sendo que 8,5 milhões habitam apenas na zona rural, o que corresponde a cerca de 40% da população. Paralelamente, essa faixa territorial concentra uma das maiores proporções de famílias de baixa renda, além dos menores índices de desenvolvimento humano.

2.7 Desafios para a Gestão da Salubridade no Brasil

O Brasil é o país com o maior volume de recursos hídricos, se comparado aos demais, conforme documento apresentado no 8º Fórum Mundial da Água pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA (2018) cerca de 12% da água doce superficial do Planeta está disponibilizada em território brasileiro. Todavia, a disponibilidade acontece de forma não uniforme, onde aproximadamente 68% está distribuída na Região Norte em que se registra cerca de 7% da população nacional e apenas 13% na Região Sudeste onde reside cerca de 58% da nação.

Atrelado ao paradigma do Nordeste brasileiro, em que Tucci (2001) no relatório da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura-UNESCO afirmava que essa faixa territorial representava cerca de 28,7% da população nacional, e que estão situadas na região semiárida que compreende os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, em essa discrepância hídrica é ainda mais notória, como se pode analisar no mapa hipsométrico 1:

Mapa 01: Médias Pluviométricas Anuais.



Fonte: Diniz, 2014.

Atrelada a circunstância de escassez hídrica que impacta em algumas regiões e atinge mais severamente segmentos da população que estão à margem do poder político, social e econômico, é ainda mais desafiador a pauta do desafio de envidar esforços para a ampla capacitação dos agentes sociais (SOUSA, 2017).

2.8 Lei das Águas x Lei do Saneamento Básico

Segundo Morais (2020), nesta última década houve aumento de financiamentos com recursos orçamentários, do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), da Caixa Econômica Federal (CEF) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) a fim de promover a universalização e aprimoramento da meta seis (6) dos ODS. Também se notou mudanças no tocante à Constituição Federal, como a Lei Nacional do Saneamento Básico (LNSB), criada em 2007.

Com a legislação instituída em 1997 a Lei nº 9.433 - Lei das Águas, passou a estabelecer premissas inafastáveis para o do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e, com a criação da Agência Nacional da Água – ANA, sucedeu-se o reconhecimento de que a água é um bem de domínio público, que é finito e seu uso deve ser prioritário ao consumo humano e dessedentação de animais (CARLI, 2015).

O Projeto de Lei nº 4.162/2019 atribui à ANA competência para editar as normas de referência nacional, que tivessem o enfoque para regulação dos serviços de saneamento com o objetivo de promover maior uniformidade regulatória. Porém não modificou o princípio da Lei nº 11.445/2007 em que define o saneamento básico como o conjunto de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais (BRASIL, 2019).

Conforme a Cartilha da Reformulação do Marco Legal do Saneamento no Brasil (2020) o Projeto de Lei citado anteriormente determina que os contratos da prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão estabelecer metas de universalização que garantam o atendimento de pelo menos 99% e 90% a população com água potável, coleta e tratamento de esgotos, respectivamente, em até 31 de dezembro de 2033 (ONU, 2015).

Cabe ressaltar que o processo de atualização do marco legal do saneamento básico no Brasil posicionou este setor no topo de maior visibilidade dos impasses que ainda apresenta no seu processo de atualização. Ainda conforme a Cartilha da Reformulação do Marco Legal do Saneamento no Brasil (2020), delonga-se que essas alterações a serem implementadas ocorram na medida em amplie os investimentos para o setor e a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e água potável disponível.

2.9 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Água Potável e Saneamento Adequado

A Agenda 2030 é um documento que foi formalizado em 2014, fundamentado nas negociações da “Agenda Pós-2015”, que resultaram na resolução “Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” firmada pelos 193 países membros da ONU. Aperfeiçoou-se então com seu caráter multidisciplinar, na atuação da difusão, a promoção e monitoramento da implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, que abrangem os dezessete (17) indicadores de avanço sustentável (Relatório Luz da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Síntese, 2020).

Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos é o princípio do ODS 6, conforme as Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2018) com a Agenda 2030 priorizou-se a nível de Brasil as metas 6.1 e 6.2, respectivamente, que em até o ano de 2030 se deve “alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos”, assim como melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, a fim de reduzir a poluição, eliminar os despejos e minimizar o lançamento de materiais e substâncias perigosas, e aumentar substancialmente o reciclo e reuso da água.

Ainda conforme o referido documento intenciona-se na devida ordem as metas de “aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez”, além da obrigatoriedade em implementação a gestão integrada em todos os níveis de governança, proteger e restaurar ecossistemas reduzindo os impactos da ação humana, “ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água”, assim como alicerçar e revigorar a atuação das comunidades locais na gestão da água e do saneamento.

Em afirmativa do documento apresentado no 8º Fórum Mundial da Água em 2018 a Gestão Integrada de Recursos Hídricos tem como um de seus pilares o princípio da equidade social. No bojo dos esforços para a construção de uma gestão mais inclusiva e que, de fato, não deixe nenhuma comunidade para um momento subsequente, como estabelece a Agenda 2030, diversos temas transversais têm emergido como condição necessária para se alcançar uma gestão mais efetiva e democrática.

3 Material e Métodos

Para atingir o objetivo, o presente trabalho, aplicou um modelo de ISA já conhecido, desenvolvido por Dias (2003), a localidades rurais do município de Cajazeirinhas (PB) e analisou o seu comportamento frente às características dessas comunidades. A zona rural do município compreende cerca de 70% do seu território, das quais todas foram visitadas e pesquisadas. Contudo, foram contempladas duas localidades, que por sua vez, são distritos do município: Barrento e São Braz I.

Foram entrevistadas 10% das famílias residentes em cada comunidade, escolhidas por meio de critérios combinados e que já foram levantados em outras pesquisas de referência (Silvestre e Gomes 2003), os quais relatam que os quesitos de maior importância na escolha das famílias a serem pesquisadas são: tamanho e composição da família, tempo de moradia nas comunidades.

3.1 Estruturação do Índice de Salubridade Ambiental para Comunidades Rurais – ISA/CR

Predominou-se o uso de um modelo que fosse o mais fidedigno possível e que represente a realidade de cada comunidade rural, assim o método Delphi, metodologia essa desenvolvida inicialmente na década de 1950 e utilizado por Costa (2010) mostra-se como um processo de pesquisa que envolve uma série de pessoas conhecedoras do assunto em uma discussão contínua em busca de um consenso com a uma nova formulação do ISA/CR aplicável às comunidades rurais.

Desse modo, a formulação matemática que deverá ser utilizada para coletar o Índice de Salubridade Ambiental voltado para o estudo em comunidades rurais deve ser a Equação 2 descrita a seguir:

$$\text{ISA/CR} = (0,15 \text{ IAB} + 0,20 \text{ IES} + 0,10 \text{ IRS} + 0,15 \text{ ICM} + 0,15 \text{ ICV} + 0,15 \text{ ISAM} + 0,10 \text{ ISE})$$

Eq. 2

Em que,

IAB = Percentual de casas amostradas que possui abastecimento de água adequado;

IES = Percentual de casas amostradas que possui esgotamento sanitário adequado;

IRS = Percentual de casas amostradas que possui coleta de resíduos sólidos adequada;

ICM = Percentual de casas amostradas que possui condições de moradia adequadas;

ICV = Percentual de casas amostradas que possui vetores controlados adequadamente;

ISE = Percentual de casas amostradas que possui níveis socioeconômicos adequados; ISAM= Percentual de casas amostradas que possui níveis de saúde ambiental.

Cada indicador apresenta-se subdividido em vários subindicadores, afim de se obter mais segurança nos dados coletados. Dessa forma, são apresentados com os respectivos pesos, a saber:

IAB = Indicador de Abastecimento de Água: (Equação 3).

$$\text{IAB} = 0,35 \text{ IQAR} + 0,35 \text{ ICAG} + 0,30 \text{ IAPF}$$

Onde:

IQAR: Qualidade de Água na Rede;

ICAG: Contaminação por Agrotóxicos; IAPF: Abastecimento por Poços Freáticos.

IES = **Indicador de Esgotamento Sanitário**: (Equação 4).

$$\text{IES} = 0,50 \text{ IEFS} + 0,50 \text{ IDAS}$$

Onde:

IEFS: existência de fossas sépticas;

IDAS: destinação adequada das águas servidas.

IRS = **Indicador de Resíduos Sólidos**: (Equação 5)

$$\text{IRS} = 0,60 \text{ IDRS} + 0,40 \text{ IDAE}$$

Onde:

IDRS: destinação adequada de resíduos sólidos;

IDAE: destinação adequada de embalagens de agrotóxicos.

ICM = **Indicador de Condições de Moradia**: (Equação 6)

$$\text{ICM} = 0,15 \text{ IPA} + 0,15 \text{ IPar} + 0,15 \text{ ICA} + 0,20 \text{ IEB} + 0,15 \text{ IPT} + 0,15 \text{ IAM} + 0,05 \text{ IER}$$

Onde,

IPA: piso adequado;

IPar: parede adequada;

ICA: cobertura adequada;

IEB: existência de instalações sanitárias;

IPT: número de pontos de água; IAM: área disponível por morador; IER: eletrificação rural.

ISAM = **Indicador de Saúde Ambiental**: (Equação 7).

$$\text{ISAM} = 0,20 \text{ IPP} + 0,15 \text{ IEA} + 0,15 \text{ ISA} + 0,15 \text{ IDS} + 0,05 \text{ ITA} + 0,15 \text{ IDR} + 0,15 \text{ IAME}$$

Onde:

IPP: presença de parasitoses;

IEA: exposição a agrotóxicos;

ISA: segurança alimentar;

IDS: doenças relacionadas com saneamento;

ITA: tratamento de água em casa; IDR: doenças respiratórias; IAME: atendimento médico.

ICV = **Indicador de Controle de Vetores**: (Equação 8).

$$\text{ICV} = 0,30 \text{ IPR} + 0,20 \text{ IPM} + 0,25 \text{ IPI} + 0,25 \text{ IOZ}$$

Onde:

IPR: presença de roedores;

IPM: presença de mamíferos que são vetores de zoonoses;

IPI: presença de insetos (barbeiros, pulgas, bicho-de-pé, moscas de berne); IOZ: incidência de zoonoses.

ISE = **Indicador de Sócio - Econômico**: (Equação 9).

$$\text{ISE} = 0,30 \text{ IPD} + 0,35 \text{ IRF} + 0,35 \text{ IGE}$$

Onde:

IPD: propriedade do domicílio;

IRF: renda familiar; IGE: grau de escolaridade.

Com essas equações, pretendeu-se proceder à aplicação deste modelo de indicador nas comunidades rurais escolhidas, e se realizar visitas técnicas e entrevistas, obedecendo os critérios discutidos e validados em trabalhos de sociologia rural.

3.2 Caracterização da Área do Objeto de Estudo

O universo da pesquisa foi delimitado em recorte na porção da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (Figura 1), que por sua vez é a maior da Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, com área total de 43.683 km², que abrange cerca de 60% da Paraíba e 40% do Estado Rio Grande do Norte.

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu.



Fonte: Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu/ANA, 2016.

O rio principal é intermitente em condições naturais, em que sua perenização ocorre devido aos mananciais Curema/Mãe d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves, situados respectivamente nos Estados da Paraíba e no Rio Grande do Norte. Futuramente essa bacia será receptora do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional-PISF (ANA, 2016). Conforme o último censo demográfico, a população dessa bacia é de 1.406.808 habitantes, contemplando 147 municípios dos quais 69% residem em centros urbanos e 31% em áreas rurais.

As comunidades a serem estudadas devem apresentar condições mínimas de salubridade, ou seja, todas as comunidades que vão compor a pesquisa devem ter, no mínimo, posto médico, escola, abastecimento de água, presença de associação comunitária, população mínima que constitua um núcleo habitacional e vocação agrícola. Parâmetros esses que segundo Costa (2010) contemplam indicadores que expressam as diferenças dessas comunidades e auxiliam na aplicação e cálculo do Índice de Salubridade Ambiental ISA. Assim, foi possível escolher duas comunidades situadas no município de Cajazeirinhas-PB.

As comunidades que se aplicou o indicador de salubridade ambiental estão situadas na região do município de Cajazeirinhas-PB, que por sua vez já pertenceu ao município de Pombal-PB. O Barrento (Figura 3), atualmente é distrito de seu município, com proximidade do centro urbano, apresentando as condições mínimas para se analisar o ISA.

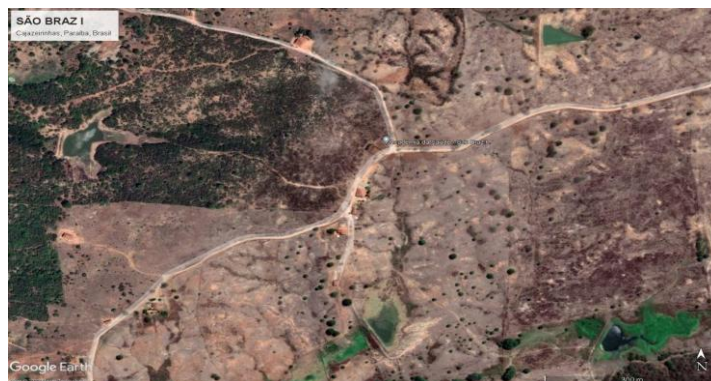
Figura 3: Figura de Localização do Barrento.



Fonte: Autor, 2023.

Enquanto a comunidade do São Braz I, (Figura 4) também é distrito do município, sendo uma comunidade ribeirinha.

Figura 4: Figura de Localização do São Braz I.



Fonte: Autor, 2023.

Cajazeirinhas-PB é um município que compreende a bacia hidrográfica do rio PiancóPiranhas-Açu, compreende uma área de 287,9 km², e cerca de 3.033 habitantes, com predominância da população em zona rural (cerca de 70%), atividade agricultura e pecuária (IBGE, 2010).

As localidades rurais, nas quais se objetiva desenvolver o estudo são encontradas em uma imensa diversidade de solo, relevo, e situação econômico-social. Parâmetros esses que Costa (2010) aconselha que devem estar presentes quando se almeja definir um modelo de aferição da salubridade ambiental de localidades rurais. Considerando-se que a comunidade é o elo de organização cultural, político e social e que esta representa a unidade fundamental de trabalho e produção do meio rural, as comunidades escolhidas intencionalmente, complementam os objetivos propostos e justificam o estudo que se almeja realizar.

3.3 Análise dos Resultados da Aplicação do ISA nas Comunidades Rurais Selecionadas

Nesta etapa analisou os dados coletados através do questionário (Anexo A) do ISA obtidos nas comunidades rurais selecionadas para verificar se o modelo proposto será adequado às condições de salubridade encontradas no meio rural. Os critérios que serão utilizados para a verificação da adequabilidade do modelo foram:

- a) A representatividade dos subindicadores do modelo;
- b) Os pesos relativos dos subindicadores;
- c) A necessidade de inclusão de novos indicadores não contemplados pelo modelo;
- d) As dificuldades de obtenção de dados de alguns parâmetros;
- e) A compatibilidade dos valores do ISA encontrados com relação às condições de salubridade encontradas nos levantamentos de campo.

3.4 Comunidade do Distrito do Barrento

Essa é uma das comunidades mais populosas situadas no limite do município, situada a cerca de 3 km da sede municipal, apresentando características de forte urbanização. Possui uma população de 50 domicílios familiares, muitas das quais, com empregos fixos na zona urbana, fato que impacta positivamente na renda média familiar, que é a maior de toda a zona rural pesquisada. Assim sendo, 10% das famílias recebem até 1 salário mínimo, 30% recebem 1 salário mínimo e 60% da população recebe acima de 1 salário mínimo. Conforme citado, boa parte da renda familiar neste distrito é obtida de empregos na cidade, sendo que a atividade agropecuária tem menor importância neste contexto. Por ser uma comunidade mais próxima da cidade, e muitas pessoas possuírem emprego na sede municipal, tem-se uma flutuação populacional maior. Com isso, os moradores permanecem menos tempo na comunidade, apresentando desta forma, a seguinte configuração: 10% residem no local há menos de 10 anos e 90% há mais de 10 anos Figura 5.

Figura 5: Distrito do Barrento.



Fonte: Autor, 2023.

O tamanho médio de cada família é de 4,5 pessoas e o nível médio de escolaridade familiar é do ensino médio. O núcleo comunitário possui 48 famílias com residência fixa e 2 casas, algumas destinadas ao lazer dos moradores da cidade. Em relação aos quesitos sanitários o esgotamento das águas servidas domésticas é feito a céu aberto em valas ou ainda através de fossas sépticas próximas às casas. Analisando o núcleo comunitário, percebe-se não se observa a presença de um posto de saúde, mas a equipe de assistência básica atende uma vez por mês em um grupo escolar situado no centro do distrito que executa procedimentos médico-hospitalares nas especialidades de obstetrícia e clínica geral, e ainda apresenta serviços de odontologia.

O sistema de abastecimento de água é feito por abastecimento da Companhia de água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), que passa por cloração idêntico ao da cidade antes do abastecimento. A coleta do lixo é realizada através do setor de infraestrutura da prefeitura, que uma vez na semana recolhe o lixo e leva para um lixão.

3.5 Comunidade do Distrito do São Braz I.

É uma comunidade mais distante da sede, situada a cerca de 20km, assim como a comunidade anterior também apresenta um pequeno núcleo urbano com algumas ruas pavimentadas, na qual possui uma igreja católica, praça, academia de saúde com instrutor duas vezes por semana, cemitério e posto médico que faz atendimento 4 vezes por semana, nas especialidades de pediatria e clínica geral, obstetrícia, sala de vacina e fisioterapia Figura 7. Possui uma população de 37 famílias, das quais 20% residem no local a menos de 10 anos e 80% há mais de 20 anos, que vivem basicamente da atividade agropecuária. O tamanho médio de cada família é de 5,2 pessoas. O nível médio de escolaridade familiar é do ensino fundamental incompleto.

Figura 6: Distrito do São Braz I.



Fonte: Autor, 2023.

Em relação à situação econômica 60% das famílias recebem até 1 salário mínimo, 20% recebem 1 salário mínimo e 20% da população recebe acima de 1 salário mínimo. O sistema de abastecimento de água é feito por captação do rio Piancó, através do abastecimento da Prefeitura, em que um motor-bomba capta sem nenhum tratamento, e destina para uma caixa d'água de 18.000 litros, e posteriormente é distribuído as residências, em que cada morador realiza a cloração com o cloro que é distribuído pelos ACS. Em relação ao sistema de esgotamento sanitário este é feito por meio de valas negras a céu aberto e algumas fossas sépticas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aplicação do ISA/CR

De acordo com o contexto apresentado na parte de metodologia, os trabalhos de experimentação do ISA foram divididos em etapas. A fase inicial consistiu na aplicação de um modelo já conhecido de ISA/CR na zona rural de Cajazeirinhas-PB. Este modelo foi desenvolvido por Dias (2003) e atualizado por Costa (2010) com a seguinte formulação (Equação 10):

$$\text{ISA/CR} = (0,15 \text{ IAB} + 0,20 \text{ IES} + 0,10 \text{ IRS} + 0,15 \text{ ICM} + 0,15 \text{ ICV} + 0,15 \text{ ISAM} + 0,10 \text{ ISE})$$

Para proceder à aplicação deste modelo foram escolhidas 2 comunidades rurais do município: Barrento e São Braz I. Sendo realizadas visitas técnicas e entrevistas, obedecendo a critérios discutidos e validados em trabalhos de sociologia rural. Foram analisadas 5 residências na comunidade de Barrento e 4 no São Braz I e aplicando-se os dados obtidos no critério dos percentuais com os respectivos pesos descritos na Quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Indicadores e Pesos Utilizados.

Ind.	Equação: $\text{IAB} = 0,20 \cdot \text{ind1} + 0,40 \cdot \text{ind2} + 0,4 \cdot \text{ind3}$			Pesos	
	Pergunta	Alternativas			
1	Possui abastecimento de água?	Não (0)	Sim (1)		0,2
2	Como essa água chega a residência?	Pipa (0,5)	Abastecimento da Cagepa (1)	Abastecimento da prefeitura (0)	0,4

3	Qual a qualidade da água para abastecimento humano na rede?	Parâmetros de qualidade de água (cvt/pipa; cvt/captação da prefeitura; cagepa)	0,4
Equação: $IES=0,5*ind4+0,3*ind5+0,2*ind6$			

	Pergunta	Alternativas			
4	Possui fossa séptica?	Não (0)	Sim (1)		0,5
5	Toda água utilizada no banheiro é direcionada para onde?	Fossa (1)	Valas (0,5)	Céu a aberto (0)	0,3
6	Toda água utilizada nas pias da casa é direcionada para onde?	Fossa (1)	Valas (0,5)	Céu a aberto (0)	0,2
Equação: $IRS=0,5*ind7+0,5*ind8+(0,25*ind8.1+0,25*ind8.2)$					
	Pergunta	Alternativas			
7	Qual a destinação dos resíduos sólidos?	Coleta (1)	Queima (0,5)	Céu aberto (0)	0,5
8	Se faz plantio de alguma cultura, utiliza agrotóxico?	Não (1)	Sim (0)		0,5
8.1	Se sim, qual o agrotóxico?	Depender da regulamentação da ANVISA			0,3
8.2	Se sim, qual a destinação das embalagens de agrotóxicos?	Descarta (0)	Guarda em depósitos (0,5)	Devolve ao vendedor (1)	0,3
Equação: $ICM=0,091*ind9+0,091*ind10+0,091*ind11+0,091*ind12+0,091*ind13+0,091*ind14+0,091*ind15+0,091*ind16+0,091*ind17+0,091*ind18+0,091*ind19$					
	Pergunta	Alternativas			
9	Qual o material do piso da casa?	Cerâmico ou similar (1)	Cimentado (0,5)	Sem revestimento (0)	0,1
10	Qual o material das paredes da casa?	Alvenaria (1)	Taipa/barro (0)	Mista (0,5)	0,1
11	Qual revestimento utilizado nas paredes?	Reboco simples (1)	Não é rebocado (0)		0,1
12	Qual o material utilizado na cobertura da casa?	Forrado (laje ou PVC) (1)	Telhado (telha e madeira) (0,5)		0,1

13	Possui banheiro?	Sim, interno (1)	Sim, externo (0,5)	Não (0)	0,1
14	Quantos banheiros possui na casa?	Um (0,5)	Dois ou mais (1)	Nenhum (0)	0,1
15	Quantos aparelhos sanitários existem no banheiro (pia, chuveiro, vaso sanitário)?	Três (1)	Dois (0,5)	Um (0)	0,1
16	Quantos pontos de água existem na casa?	Cinco (0,5)	Mais de cinco (1)	Menos de cinco (0)	0,1
17	Qual é a área da casa?	<10 m2 (0); entre 10 a 13,9m2(0,5); >= 14 m2 (1)			0,1
17.1	Largura e comprimento da casa				
17.2	Quantidade de moradores na residência				
18	Qual o número de cômodos?	Quatro (0,5)	Mais de quatro (1)	Menos de quatro (0)	0,1
19	A casa possui energia elétrica	Sim (1)	Não (0)		0,1
Equação: $IES=0,2*ind20+0,2*ind21+0,2*ind22+0,2*ind23+0,2*ind24$					
Pergunta		Alternativas			
20	Algum morador da casa já sofreu ou sofre de sintomas de exposição a agrotóxicos? (Cefaleia, problemas visuais, hipertensão, dores nos membros, arritmia cardíaca ou problema reprodutivo?)	Sim (0)	Não (1)		0,2
21	Algum morador da casa apresentou doenças relacionadas à falta de saneamento básico (parasitose, esquistossomose, dengue, hepatite, giardíase, etc) nos últimos 6 meses?	Sim (0)	Não (1)		0,2
22	Há algum tipo de tratamento da água em casa?	Sim (1)	Não (0)		0,2

23	Algum morador da casa apresentou doenças respiratórias (edemas, fibrose pulmonar, alergia, asma, pneumonia, tuberculose) nos últimos 6 meses?	Sim (0)	Não (1)		0,2
24	A casa recebeu atendimento médico, via PSF nos últimos 3 meses?	Sim (1)	Não (0)		0,2
Equação: $ICV=0,5*ind25+0,5*ind26$					
	Pergunta	Alternativas			
25	Algum morador da casa apresentou ferimentos (tracomas, míases, alergias, etc) ou enfermidades relacionadas (doenças de chagas, leptospirose, etc) a parasitas externos ou internos nos últimos 6 meses?	Sim (0)	Não (1)		0,5
26	Algum morador da casa apresentou zoonose (brucelose, tuberculose, etc) obtida através do contato com animais, nos últimos 6 meses?	Sim (0)	Não (1)		0,5
Equação: $ISE=0,4*ind27+0,3*ind28+0,3*ind29$					
	Pergunta	Alternativas			
27	A casa é:	Própria (1)	Cedida (0)		0,4
28	Qual a renda familiar?	Um salário mínimo (0,5)	Mais de um salário mínimo (1)	Menos de um salário mínimo (0)	0,3
29	Qual a escolaridade do chefe da família?	Analfabeto e fundamental incompleto (0)	Até o médio (0,5)	Superior/técnico (1)	0,3
		Fundamental completo (0,25)			

Fonte: autor, 2023.

Os pesos para cada subindicador foram definidos com base na bibliografia em que se adéqua a realidade local, em que cada peso é correspondente a uma pergunta do questionário, em que é transposto ao Excel, e assim a gerar os subindicadores.

4.2 Análise Comparativa de Cada Amostra na Comunidade do Barrento

Optou-se por analisar cada indicador de salubridade ambiental individualmente por cada residência, podendo assim, a identificação pontual de cada residência, e comparando com o Quando 1, e classificando quanto a salubridade ambiental. No quadro 3 podemos observar a seguinte realidade:

Quadro 3: Análise dos índices na residência 01.

Comunidade: Barrento Residência 01	
IAB	1
IES	0,90
IRS	1
ICM	0,81
ISAM	1
ICV	1
ISE	0,85

Fonte: Autor, 2023.

Como podemos observar, a residência em questão apresenta a salubridade adequada, logo o menor indicador se apresenta no Índice de Condições de Moradia (ICM) com 81% da moradia apresentando condições adequadas. No quadro 3, também verificamos a mesma situação de salubridade.

Quadro 4: Análise dos índices na residência 02

Comunidade: Barrento Residência 02	
IAB	1
IES	0,90
IRS	1
ICM	0,90
ISAM	1
ICV	1
ISE	0,85

Fonte: Autor, 2023.

A segunda amostra do estudo, apresentou o menor índice com 85% adequado ao nível socioeconômico, já a residência 03 (Quadro 5) apresentou 77% quando comparada ao mesmo índice.

Quadro 5: Análise dos índices na residência 03

Comunidade: Barrento Residência 03	
IAB	1
IES	0,9
IRS	1
ICM	0,818
ISAM	0,8
ICV	1
ISE	0,775

Fonte: Autor, 2023.

Dessa forma, o referido item classificou-se com média salubridade. Enquanto a próxima amostra desse Distrito se apresenta com salubridade adequada, conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Análise dos índices na residência 04

Comunidade: Barrento Residência 04	
IAB	1
IES	0,90
IRS	1
ICM	0,95
ISAM	0,80
ICV	1
ISE	0,85

Fonte: Autor, 2023.

Logo, visualiza-se o nível inferior da análise atinge 80% de salubridade ambiental no subindicador relativo à Saúde Ambiental (ISAM). Atrelado a esses resultados, até então, de salubridade média a adequada, nos deparamos com a baixa salubridade no ISE do Quadro 7.

Quadro 7: Análise dos índices na residência 05

Comunidade: Barrento Residência 05	
IAB	1
IES	1
IRS	1
ICM	0,95
ISAM	0,8
ICV	1
ISE	0,3

Fonte: Autor, 2023.

Com apenas 30% de aprovação a realidade socioeconômica da quinta amostra do estudo é alarmante, e se justifica pela casa não ser própria, e sim cedida por um parente e atrelado a essa realidade, tem-se o nível de escolaridade do chefe de família como sendo de analfabeto a fundamental incompleto.

4.3 Análise Comparativa de Cada Subindicador na Comunidade do Barrento

Com a análise individual de cada amostra, passamos a averiguar a realidade dentro da respectiva comunidade, conforme o Quadro 8.

Quadro 8: Análise dos ISA/CR para o Barrento

Comunidade: Barrento		
RES. 01	ISA/CR	0,94
RES. 02		0,95
RES. 03		0,90
RES. 04		0,93
RES. 05		0,89

Fonte: Autor, 2023.

Mesmo a residência 05 apresentando o índice socioeconômico com baixa salubridade, o Índice de Salubridade Ambiental da residência apresentou salubridade adequada, apontando assim a importância de se realizar a análise individual por cada amostra, e enfatizar a realidade local de cada situação.

4.4 Análise Comparativa de Cada Amostra na Comunidade do São Braz I

Com a mesma perspectiva analisou-se a segunda comunidade, que apresentou níveis de salubridade inferior à outra área de estudo. A amostra 01 (Quadro 09) apresenta níveis de média e baixa salubridade.

Quadro 9: Análise dos índices na residência 01.

Comunidade: São Braz I Residência 01	
IAB	0,60
IES	1
IRS	1
ICM	0,95
ISAM	0,80
ICV	1
ISE	0,45

Fonte: Autor, 2023.

Com o IAB de 60% de adequabilidade, sendo justificado pela forma de captação, que é realizada por um abastecimento da Prefeitura Municipal, em que não é realizado nenhum tipo de tratamento diretamente. E o índice mais alarmante foi o ISE, em que apenas 45%, respectivamente, sendo a renda familiar de apenas um salário mínimo e a casa de morada ser cedida. Na próxima amostra, nos deparamos com uma realidade bastante semelhante, conforme pode ser observada no quadro a seguir:

Quadro 10: Análise dos índices na residência 02

Comunidade: São Braz I Residência 02	
IAB	0,60
IES	1
IRS	1
ICM	0,77
ISAM	0,80
ICV	1
ISE	0,40

Fonte: Autor, 2023.

Com média salubridade apresentada no IAB, justificada pelo mesmo motivo da amostra anterior, logo se trata de um único abastecimento de água para toda a comunidade. Seguindo do ISE classificado com baixa salubridade, pois a amostra se apresenta com renda menos de salário mínimo e o chefe de familiar com nível de escolaridade analfabeto a ensino fundamental incompleto. Já no objeto de estudo 03 (Quadro 11) dessa comunidade, nos deparamos com uma situação ainda mais agravada, se compararmos com as demais amostras dessa pesquisa, sendo incluída média salubridade no ICM, como também no IAB e baixa salubridade no ISE.

Quadro 11: Análise dos índices na residência 03.

Comunidade: São Braz I Residência 03	
IAB	0,60
IES	1
IRS	1
ICM	0,72
ISAM	0,80
ICV	1
ISE	0,40

Fonte: Autor, 2023.

O que prejudica o índice de abastecimento de água é o já relatado, enquanto que ao de condições de moradia, essa é uma casa com tamanho inferior a 14m²/morador, com renda inferior a um salário mínimo e com o chefe de família com nível de escolaridade analfabeto a ensino fundamental incompleto. Enquanto que na residência 04 do estudo no Distrito do São BRAZ I, apresentado no Quadro 12, também apresenta a mesma renda familiar, e o chefe de família com escolaridade do nível fundamental completo.

Quadro 12: Análise dos índices na residência 04.

Comunidade: São Braz I Residência 04	
---	--

IAB	0,60
IES	1
IRS	1
ICM	0,72
ISAM	1
ICV	1
ISE	0,77

Fonte: Autor, 2023.

Dessa forma, percebe-se que essas residências apresentam condições semelhantes, tanto que a questão do abastecimento se repete a todas as demais.

4.5 Análise Comparativa de Cada Subindicador na Comunidade do São Braz I

Com a análise individual de cada amostra já realizada, passamos a analisar a influência dentro da respectiva comunidade, conforme o Quadro 13.

Quadro 13: Análise dos ISA/CR para o São Braz I.

Comunidade: Barrento		
RES. 01	ISA/CR	0,85
RES. 02		0,82
RES. 03		0,81
RES. 04		0,88

Fonte: Autor, 2023.

O distrito do São Braz apresentou ISA's bastantes semelhantes, todas as residências analisadas são classificadas com salubridade adequada.

4.6 Análise Comparativa Entre as Comunidades Estudadas

No Quadro 14 podemos analisar mais detalhado os resultados de cada indicador e os comparar entre as comunidades.

Quadro 14: Resultado de cada subindicador

Indicador	Indicador de cada comunidade	
	Barrento	São Braz I
Índice de abastecimento de água - IAB	1	0,6
Índice de Esgotamento Sanitário - IES	0,92	1
Índice Resíduos Sólidos - IRS	1	1
Índice de Condições de Moradia - ICM	0,89	0,79
Índice Saneamento Ambiental - ISAM	0,88	0,85
Índice Controle de Vetores - ICV	1	1
Índice Socioeconômico - ISE	0,72	0,5

Fonte: Autor, 2023.

Em relação ao IAB, assim como na maioria dos outros indicadores, a comunidade do Barrento foi a que obteve uma maior pontuação, com abastecimento de acordo com os parâmetros aceitáveis para a zona rural. Sendo que São Braz I, apesar de apresentar um índice aceitável, o sistema de abastecimento ainda carece de melhorias. Vale salientar que em ambas as comunidades é raro a falta de água, nas visitas aos distritos foram ouvidas poucas as reclamações sobre o gosto e aspecto visual da água das torneiras, caso essa apenas observado no período chuvoso.

O indicador de esgotamento sanitário (IES) é o quesito que apresenta maior peso dentre todos os indicadores. Portanto, esse é o que possui maior importância para a salubridade da população rural, pois não adianta uma comunidade ter casas em excelentes condições, abastecimento de água de boa qualidade, nível socioeconômico adequado, se a mesma não possui um sistema de esgoto sanitário, que tem uma influência muito grande na propagação de doenças. Neste quesito, o IES constatado no distrito de São Braz foi o maior dentre as localidades estudadas. Foi constatado que todas as águas negras são destinadas a fossas sépticas e as águas cinzas as valas, em sua maioria.

No âmbito do IRS, ambas as comunidades apresentaram coleta e disposição correta de resíduos sólidos, que são coletados e destinados ao lixão em Coremas-PB, e a Prefeitura realiza semanalmente, e visivelmente não se percebe lixo descartado indevidamente. A comunidade de São Braz tem uma forte presença de agropecuária e agricultura, só que em ambas as comunidades os entrevistados negam o uso de algum tipo de agrotóxico, relatando que o que plantavam era

apenas para consumo e assim preferem não fazer uso do mesmo, e também não foi perceptível a visão do entrevistador qualquer embalagem de agrotóxico.

O indicador de condições de moradia (ICM) tem-se demonstrado, em vários trabalhos, um item de grande importância para a construção de ISA. No meio rural, esta relevância torna-se ainda maior devido à precariedade das construções, que decorre em função da ausência de técnicas construtivas, do material de baixa qualidade utilizado, da falta de instalações sanitárias, dentre outros fatores. Desta forma, o indicador foi reformulado para atender as expectativas da zona rural e teve a sua ponderação aumentada, pois, segundo os painelistas, a adoção de políticas públicas de melhoria habitacional, eletrificação rural e construção de banheiros devem impactar de maneira significativa em aumento do ISA.

Este indicador por sua vez, obteve nas referidas localidades as casas apresentam condições aceitáveis de moradia. Tal fato ocorre em parte porque esta comunidade possui em sua totalidade instalações sanitárias (banheiro com vaso sanitário e chuveiro) adequadas, e dentro da residência, um morador mais antigo do distrito de São Braz relatou que já possuiu um banheiro fora da residência dele, que foi construído com recursos da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), mas que ele próprio, ao passar dos anos construiu um nas dependências da residência e demoliu o anterior.

Outro detalhe bem interessante de indicador, é quem em nenhuma das localidades estudadas existe casas de taipa (barro e madeira), que até havia no São Braz I, mas foi demolida a cerca de 5 anos, por também um programa da FUNASA, que construiu uma casa de alvenaria para a substituição dela.

Dentre todos os indicadores, o ISAM juntamente com o ICV, são aqueles que sofreram modificações mais profundas em relação aos modelos já conhecidos e por isso apresentam-se estreitamente relacionados ao meio rural. A quase totalidade dos seus subindicadores retrata situações muito encontradas no meio rural, a saber: a exposição a agrotóxicos, presença de parasitoses, doenças respiratórias e enfermidades relacionadas com o saneamento básico. Desta forma, possíveis alterações em seus subindicadores serão percebidas com maior intensidade.

Verificou-se um gradiente expressivo de salubridade em ambas as comunidades, já que ambas negaram o uso de agrotóxicos, justificado pela diminuição do uso da agricultura. Outro detalhe que foi observado nas comunidades que está atrelado a diminuição de parasitas foi a questão da pavimentação rural, atrelado a coleta regular de lixo que diminuem a proliferação desses insetos já que não se foi observado durante a pesquisa a presença dos mesmos.

O ICV é o indicador que ilustra os parâmetros que contemplam a presença de roedores, a ocorrência de instalações zootécnicas próximas a casa, a incidência de zoonoses e a presença de insetos-vetores, os quais são totalmente diferentes daqueles mencionados em outros trabalhos. Conforme já foi discutido, as pontuações obtidas são consequência da realidade encontrada nos subindicadores. Assim sendo, ambos os distritos apresentaram os vetores e roedores controlados, e as amostras estudadas não apresentavam nenhum tipo de enfermidade.

O Indicador Socioeconômico é o fator responsável pelo processo de causa-efeito verificado em todos os outros indicadores, porque a partir de um cenário de baixa renda e reduzido nível de escolaridade, tem-se invariavelmente uma situação de precariedade nas condições de moradia, uma ausência de saneamento básico, proliferação de vetores que acarretam maiores índices de morbidade e mortalidade da população. Em outros trabalhos de ISA, o subindicador de grau de escolaridade era aferido a partir da obtenção de 2º grau pelo chefe da família.

No entanto, Costa (2010) ressaltou em seu trabalho que a educação na zona rural é notadamente inferior e de difícil acesso, principalmente quando se trata de uma população com uma idade mais avançada, como é o caso do São Braz, que predominantemente, cerca a terceira idade. Neste critério, a referida localidade apresentou os piores percentuais de todos os índices estudados, corroborando o processo decadente onde as piores condições de educação provocam piores condições de renda ou vice-versa. A comunidade obteve uma pontuação de 50% dos moradores com nível socioeconômico adequado. A renda familiar também é a mais baixa dentre as comunidades estudadas, com 25% das famílias com renda igual ou superior a 1/2 salário mínimo por pessoa. O quesito que proporciona um aumento no indicador é o subindicador de propriedade do domicílio (IPD), o qual demonstra que 75% das casas são próprias, no entanto este critério tem pouca importância para a salubridade da população no curto prazo, e somente está contemplado porque a propriedade da residência é um fator que colabora para a melhoria das condições de moradia.

Conforme já foi discutido, esta comunidade possui uma atividade agrícola pouco desenvolvida e é a mais distante da cidade (20 km), ou seja, a dificuldade de emprego na economia local é grande devido a pouca demanda de mão de obra e tentar arrumar sustento na cidade torna-se complicado por causa da distância e dos poucos meios de transporte disponíveis, por isso estes fatores são determinantes para as péssimas condições econômicas e sociais verificadas.

Assim, ao inserir todos os dados obtidos no modelo que foi desenvolvido por Dias (2003) e atualizado por Costa (2010), obtém-se o Quadro 15 a seguir:

Quadro 15: Resultado do ISA/CR

Indicador	Comunidades Estudadas	
	Barrento	São Braz I
ISA/CR	0,65	0,57

Fonte: Autor, 2023.

Ao se comparar os resultados do ISA obtidos com a Quadro 1, verificamos que ambas as comunidades estão classificadas com média salubridade.

5 CONCLUSÃO

Foi possível verificar que a concepção e aplicação do modelo ISA/CR foi efetiva para aplicação em domicílios, pois as pontuações obtidas nas comunidades denotam uma situação de média salubridade. Isto comprova a alteração dos parâmetros de cálculo do índice permitiu um aumento na pontuação, causado pela maior adequação destes critérios à realidade rural.

Constatou-se que a localidade do Barrento apresentou em quase todos os indicadores (exceto o IES) a maior pontuação, e com isso obteve um percentual superior de 92%.

A utilização do ISA/CR como ferramenta de gestão pública torna-se concreta quando se verifica que o único critério no qual a comunidade do Barrento obteve pontuação inferior foi o esgotamento sanitário, 92% contra 100% da comunidade do São Braz. Tal fato decorre do aumento da presença de fossas sépticas presentes.

Inserido dentro da análise comparativa do ISA/CR entre os domicílios das comunidades, tem-se que o distrito do Barrento obteve um percentual de 65%, um pouco superior quando comparado com a São Braz. Uma diferença de 8%, o que denota a realidade constatada nas visitas de campo, pois as condições de salubridade verificadas em ambas as localidades não são tão distintas assim. Apesar de não ser tão próximo da cidade, o distrito apresenta uma agricultura apenas de subsistência.

Constatou-se também que esta renda, na grande maioria das vezes continua sendo aplicada na própria comunidade, quer seja através de benfeitorias nas propriedades rurais e casas, ou na compra de itens que melhorem o padrão de vida, tais como: motos, carros, televisão e celulares.

REFERÊNCIAS

ARAVÉCHIA JÚNIOR, J. C. **Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a região Centro-Oeste: Um estudo de caso no Estado de Goiás**. Dissertação de Mestrado - Curso de Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília - DF, 2010.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 4.162 de 2019**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2235973>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

_____. **Agência Nacional de Águas, ANA**. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu. Brasília 2016.

_____. **Cadernos ODS 6 - Assegurar a Disponibilidade a Gestão Sustentável da Água e Saneamento para Todas e Todos**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 40p, 2019.

_____. **Diálogos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os Desafios para a Gestão da Água e do Saneamento no Brasil**. 8º Fórum Mundial da Água. Brasília, 32p, 2018.

_____. **Fundação Nacional de Saúde, FUNASA**. Manual de orientação: Regulação da cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2020.

_____. **Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030**. Relatório Luz da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Síntese. 2020. Acesso em: 31 de mar. 2021.

_____. **Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030**. V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil. 2021. Acesso em: 10 de jun. 2021.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 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/111445.htm>. Acesso 03 jun. 2021.

_____. **Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 2018. Acessos em: 10 Mar. 2021.

_____. **Ministério das Cidades**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano de Saneamento Básico participativo: elabore o Plano de saneamento de sua cidade e contribua para melhorar a saúde e o meio ambiente do local onde você vive. 2. ed. Brasília: [s.n.], 2013.

_____. **Ministério das Cidades**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento: Diagnóstico dos serviços de água e esgotos, Brasília, 2015. Acessos em: 10 set. 2021.

_____. **Ministério das Cidades**. Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab, 2013.

_____. **Ministério das Cidades**. Organização Pan-Americana da Saúde. Política e Plano de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações. Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

_____. **Organização das Nações Unidas**. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil, 2015.

_____. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

_____. **Reformulação do Marco Legal do Saneamento no Brasil**. Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura – CERFI. 30p, 2020.

- DINIZ, J. A. O.; MONTEIRO A. B.; SILVA R. C.; PAULA T. L. F. **Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo**. Serviço Geológico do Brasil. Recife 45p, 2014.
- FICARELLI, T. R. A. **Informações geográficas nos serviços de água e esgoto: aplicações e disparidades de uma tecnologia de uso global**. Tese de Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, 309p, 2019.
- GUIMARÃES, É.; FERREIRA, M. I. **Na contramão dos objetivos do desenvolvimento sustentável: avaliação da pobreza hídrica na região estuarina do Rio Macaé**. Saúde e Sociedade. Macaé/RJ, v. 29, p. e190070, 2020.
- ISMAEL, F.C.M.; et al. **Identificação De Impactos Ambientais Nas Águas Do Trecho Perenizado Do Rio Piancó**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 12, n. 3, p. 999-1017, 2019.
- LEIGLAND, J., TRÉMOLET, S., & IKEDA, J. **Achieving universal access to water and sanitation by 2030: the role of blended finance**. World Bank. 2016.
- LUCENA, M. M. A.; FREIRE, E. M. X. **Percepção Ambiental e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em Região Semiárida: Estado da Arte e Perspectivas**. Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido. 12p, 2018.
- MINAKI, C.; AMORIM, M.C.C.T. **Espaços urbanos e qualidade ambiental—um enfoque da paisagem**. Formação (Online), v. 1, n. 14, 2007.
- MORAIS, A. F., SEABRA, F., & BAUER, M. M. **Financiamento via bancos e instituições de crédito voltado ao setor de água e esgoto: o caso de Santa Catarina**. Revista de Gestão de Água da América Latina, v. 17, e1. 2020.
- PINTO, G.R. **Protocolo metodológico para levantamento de dados matriciais (imagens) com veículos aéreos não tripuláveis (VANT)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.
- SANTANA, V.L.; ARSKY, I.C.; SOARES, C.C.S. **Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro**. Anais do I circuito de debates acadêmicos, 2011.
- SANTOS, F.F.S. **Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para análise do saneamento básico na cidade de Brejo Grande/SE**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.
- SICHE, R. et al. **Índices Versus Indicadores: Precisões Conceituais na Discussão da Sustentabilidade de Países**. Revista Ambiente & Sociedade, vol. X, n° 2, p. 137-148. Campinas, 2007.
- SILVA, L.G. **Incidência de leptospirose em animais e em seres humanos em região representativa do noroeste do estado do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense; set. 2007.
- SILVA, P.E.A. **Salubridade Ambiental: Método de Análise Territorial a Partir da Conjugação de Fatores Socioambientais**. Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Geografia, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor. Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.
- SILVA, P. L. F.; CAVALCANTE, A. C. P.; SILVA, A. G. **Avaliação da degradação dos recursos ambientais: um estudo de caso no município de Pilõesinhos-PB**. Revista Monografias Ambientais, v. 15, n. 1, p. 132-140, 2016.
- SILVEIRA, A. B. G. Explorando o déficit em saneamento no Brasil: evidências da disparidade urbano-rural. Paraná: Cadernos De Arquitetura E Urbanismo, p. 37-48; 2013.
- SOUZA, C. M. N. **Gestão da água e saneamento básico: reflexões sobre a participação social**. Saúde soc., São Paulo, v. 26, n. 4, p. 1058-1070, dez. 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010412902017000401058&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 11 Mar. 2021.
- SZWARCWALD, C. L.; CASTILHO, E. A. **Estimativas da mortalidade infantil no Brasil, década de 80: proposta de procedimento metodológico**. Revista de Saúde Pública, 29:451-462. 1995.
- TOMÉ, L. M. **Infraestrutura de saneamento na Região Nordeste: situação atual e perspectivas**. Banco do Nordeste, Caderno Setorial ETENE, Ano 2, n.10, julho, 2017.
- TUCCI, CARLOS E. M. **Gestão da água no Brasil**. UNESCO. Hidrologia – Brasil II, Brasília, 156p, 2001.