

**Artigo de Pesquisa****ÁGUA DA AMAZÔNIA: A ESCASSEZ NA ABUNDÂNCIA****AMAZON WATER: SCARCITY IN ABUNDANCE**

Giovanni de Farias Seabra<sup>1</sup>, Luciana Cordeiro de Souza Fernandes<sup>2</sup>, Paulo César Batista de Araújo<sup>3</sup>, Janine Dayane de Alcântara<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais; Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Geografia; Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa, PB, Brasil. E-mail: gioseabra@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-8726-2710>

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Campina, SP, Brasil. E-mail: [luciana.fernandes@fca.unicamp.br](mailto:luciana.fernandes@fca.unicamp.br); [lucord@unicamp.br](mailto:lucord@unicamp.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-4754-1010>

<sup>3</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, João Pessoa, PB, Brasil. E-mail: [batistacpaulo@gmail.com](mailto:batistacpaulo@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0006-6847-9718>

<sup>4</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, João Pessoa, PB, Brasil. E-mail: [jcomunicadora@gmail.com](mailto:jcomunicadora@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0000-0199-7023>

Recebido em 28/03/2024 e aceito em 29/10/2024.

**RESUMO:** O presente trabalho tem como principal objetivo compreender as dinâmicas socioambientais e econômicas na Região Amazônica, incluindo as grandes e médias cidades e os povoados ribeirinhos e insulares, estes últimos interligados aos primeiros numa relação de dependência e sobrevivência. Para isso, relata os resultados alcançados a partir da execução do Projeto Baixo Rio Branco: experiências e vivências, realizadas através da Pro - Reitoria de Extensão e Pesquisa da Universidade Federal de Roraima, associado a pesquisas correlatas abrangendo a Região Amazônica brasileira. Os produtos apresentados correspondem aos dados coletados e analisados em decorrência dos trabalhos de campo desenvolvidos nos meses de outubro de 2018 e maio de 2019, acrescidos de levantamentos bibliográficos e documentais. Entre os milhares de povoados ribeirinhos e insulares muitos jazem esquecidos e entregues à própria sorte. As visitas às comunidades priorizaram a qualidade de vida, educação básica e ambiental, trabalho, renda e lazer. E, sobretudo, as questões relacionadas à soberania alimentar, sanitária e o uso da água para consumo humano. Alinhados a esses aspectos estão os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 6, com diretrizes que possibilitam o estabelecimento de políticas públicas em prol do acesso à água potável e saneamento básico. Deve-se considerar se a questão da escassez na Amazônia pode ser abordada por meio de iniciativas coordenadas que se alinhem com os indicadores desses objetivos.

**Palavras-chave:** Amazônia. Comunidades Ribeirinhas. Recursos Hídricos. Dinâmica Socioambiental. ODS.

**ABSTRACT:** The present work has as its main objective to understand the socio-environmental and economic dynamics in the Amazon Region, including the large and medium-sized cities and the riverside and island communities, the latter interconnected with the former in a relationship of dependence and survival. For that, it reports the results achieved through the execution of the Baixo do Rio Branco Project: experiences and lived realities, carried out by the Pro-Rectorate of Extension and Research of the Federal University of Roraima, associated with related research covering the Brazilian Amazon Region. The products presented correspond to the data collected and analyzed as a result of two field works developed in October 2018 and May 2019, supplemented by bibliographic and documentary surveys. Among the thousands of riverside and island communities, many lie forgotten and left to their own devices. Visits to the communities prioritized quality of life, basic and environmental education, work, income, and leisure. And, above all, issues related to food sovereignty, health, and the use of water for human consumption. Aligned with these aspects are the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 6, with guidelines that enable the establishment of public policies for access to clean water and basic sanitation. It should be considered whether the issue of scarcity in the Amazon can be addressed through coordinated initiatives aligned with the indicators of these goals.

**Keywords:** Amazonia. Riverside Communities. Water Resources. Socioenvironmental Dynamics. SDGs.

## RESUMEN:

El presente trabajo tiene como objetivo principal comprender la dinámica socioambiental y económica en la Región Amazónica, incluyendo las grandes y medianas ciudades y las comunidades ribereñas e insulares, estas últimas interconectadas con las primeras en una relación de dependencia y supervivencia. Para esto, informa sobre los resultados alcanzados con la ejecución del Proyecto Bajo del Río Branco: experiencias y vivencias, realizado a través de la Pro - Rectoría de Extensión e Investigación de la Universidad Federal de Roraima, asociado a investigaciones relacionadas que abarcan la Región Amazónica brasileña. Los productos presentados corresponden a los datos recopilados y analizados como resultado de dos trabajos de campo desarrollados en los meses de octubre de 2018 y mayo de 2019, complementados con levantamientos bibliográficos y documentales. Entre los miles de comunidades ribereñas e insulares, muchas yacen olvidadas y entregadas a su suerte. Las visitas a las comunidades priorizaron la calidad de vida, la educación básica y ambiental, el trabajo, los ingresos y el ocio. Y, sobre todo, los problemas relacionados con la soberanía alimentaria, la salud y el uso del agua para consumo humano. Alineados con estos aspectos se encuentran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6, con directrices que permiten el establecimiento de políticas públicas para acceder al agua potable y al saneamiento básico. Debe considerarse si la cuestión de la escasez en la Amazonia puede abordarse mediante iniciativas coordinadas que se alineen con los indicadores de estos objetivos.

**Palavras clave:** Amazonia. Comunidades ribereñas. Recursos hídricos. Dinámica socioambiental. ODS.

## INTRODUÇÃO

A escassez da água planetária induz a busca dos recursos hídricos nos lençóis subterrâneos, aquíferos, no gelo Ártico, no mar e em Marte; como alternativa ao suprimento hídrico terrestre, rios de dinheiro são gastos. Enquanto isso o planeta Terra sofre com inúmeros problemas ambientais, como o desperdício, poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas, ocasionando a perda da qualidade da água e a consequente escassez para a biodiversidade, consumo do criatório animal e o abastecimento humano. Os efeitos adversos das águas poluídas agravam os problemas relacionados à miséria, à pobreza, às epidemias e pandemias,

além da contaminação ambiental advinda da toxicidade de produtos químicos usados para produzir alimentos, fato este denunciado por Carson (1962) na década de 1960, dando início ao alerta global para a contaminação dos solos, das águas, dos alimentos e das pessoas.

O conhecimento científico e o avanço tecnológico, somados aos elevados recursos financeiros gastos com a recuperação dos solos, da cobertura vegetal e dos rios, poderiam ser utilizados para a prevenção e combate à degradação ambiental. Ademais, além do aquecimento atmosférico causado pelo desmatamento e expansão da agropecuária,

os envenenamentos agudos causados por agrotóxicos são caracterizados por efeitos como irritação da pele e olhos, coceira, cólicas, vômitos, diarreias, espasmos, dificuldades respiratórias, convulsões e morte. Dentre os efeitos associados à exposição crônica a ingredientes ativos de agrotóxicos podem ser citados infertilidade, impotência, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, efeitos sobre o sistema imunológico e câncer. (SOUZA-FERNANDES et. al., 2024, p. 230).

A responsabilização dos danos ambientais à saúde humana como prática ecocida é discutida internacionalmente como crime contra a humanidade. Neste contexto, o modelo agrícola brasileiro é questionado por sua elevada toxicidade, bem como a expansão da agropecuária sobre as florestas nativas, a aplicação massiva de agrotóxicos, a contaminação dos solos e das águas e os impactos socioambientais e climáticos consequentes. E, neste sentido, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), art. 225, § 3º preceitua que esta responsabilidade se dá em três esferas do Direito, cível, penal e administrativa, alcançando o poluidor, seja pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. De tal forma que o infrator ambiental deve ser perseguido e punido, e o dano ambiental reparado.

No contexto em tela, pretendemos abordar criticamente a Amazônia brasileira, nos aspectos ecológicos, econômicos e sociais, com ênfase nas comunidades ribeirinhas e insulares em situação de elevada vulnerabilidade. O presente trabalho tem como base empírica o Projeto Baixo Rio Branco: experiências e vivências, na Amazônia Setentrional, coordenado pelo Prof. Dr. Antônio Tolrino Veras, da Universidade Federal de Roraima – UFRR (*in memoriam*), e desenvolvido nos anos de 2018 e 2019. O Projeto Baixo Rio Branco teve como principal objetivo analisar a dinâmica de produção e reprodução no espaço territorial na Bacia do Rio Branco, estado de Roraima, tributário do Rio Negro, ambos integrantes da Grande Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas. Para visitar as comunidades ribeirinhas, foram percorridos mais de 2000 quilômetros, com utilização das vias fluviais amazônicas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Como método de pesquisa adotado, optamos por uma abordagem indutiva, possibilitando analisar os componentes sistêmicos para a compreensão da totalidade

a partir das pequenas comunidades ribeirinhas e insulares (Seabra, 2001). Em sua vertente humanística, a metodologia propiciou captar a percepção que os moradores têm do ambiente em que vivem (TUAN, 1980), materializadas na cultura tradicional, no modo de vida e nos arranjos produtivos locais.

A pesquisa incluiu denso levantamento bibliográfico, documental e cartográfico, e, sobretudo, o trabalho exploratório de campo para conhecimento da região e realização de entrevistas com membros dos povoados, possibilitando vivenciar os aspectos socioambientais, econômicos e culturais mais expressivos, de modo a compreender a dinâmica das comunidades ribeirinhas.

O procedimento operacional utilizou geotecnologias, como drone, GPS e registros fotográficos, para uma melhor compreensão do território e relações socioambientais da população. Desse modo, as visitas às comunidades foram pautadas, sobretudo, nos arranjos produtivos locais, saúde, educação básica e fundamental, educação ambiental e na qualidade de vida dos ribeirinhos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### A BACIA AMAZÔNICA

O Bioma Amazônico abrange uma área de 5.500.000 km<sup>2</sup>, abarcando nove países, sendo que 60% da superfície se encontram em território brasileiro, correspondendo a 49,9% do território brasileiro (SEABRA, 2017, p. 21). Nessa extensa região predomina a floresta equatorial úmida, representando em torno de 40% dos bosques tropicais no mundo. A complexa rede hídrica amazônica é formada de grandes, médios e pequenos rios, lagos, igarapés, furos e paranás, abrigando milhares de povoados ribeirinhos, muitos deles habitados por populações esquecidas, no âmbito municipal, estadual e federal. As pequenas comunidades ribeirinhas e insulares possuem relações comerciais associadas à economia das grandes e médias cidades, como Manaus, Belém e Santarém, hierarquicamente estruturados e interligados por vias fluviais e aéreas, principalmente.

A vazão média do rio Amazonas equivale a 209.000 m<sup>3</sup> p/seg, ao passo que os “rios voadores” amazônicos<sup>1</sup>, formados a partir da evapotranspiração das florestas, transportam para as nuvens 20 trilhões de litros por dia (MOSS e MOSS, 2015, p. 9). (Figura 1).

**Figura 1.** Rios Voadores, Rio Branco, Roraima.

<sup>1</sup> Os “rios voadores” são cursos de água atmosféricos, formados por vapor de água, acompanhados por nuvens impelidas pelos ventos (MOSS e MOSS, 2015).



**Fonte:** Giovanni Seabra, 2018

Aqui enfocamos a rede hídrica da Bacia do Rio Branco, drenando 80% do território roraimense, incluindo os rios Uraricoera, Tacutu, Catrimani, Mucajai e Anauá. Salvo o rio Anauá, que apresenta considerável estado de conservação, o rio Branco e seus afluentes se encontram em franco processo de degradação, devido à poluição e contaminação das águas e o intenso assoreamento, causado pelas areias liberadas das atividades garimpeiras e depositadas nos leitos dos rios. No mês de outubro de 2024 o Governo Federal iniciou a dragagem do rio Solimões, devendo ampliar o trabalho de correção dos leitos dos rios para outros cursos d'água na região amazônica, visando desobstruir as vias fluviais a fim de normalizar a navegação. O montante destinado nesta primeira fase da dragagem é da ordem de 138 milhões de reais (BRASIL, 2024).

Desde os tempos coloniais, a região amazônica é queimada por fora e devorada por dentro, seguindo os célebres ciclos econômicos. Nos séculos XVI, XVII e XVIII as entradas e bandeiras buscavam as drogas do sertão, ouro, prata, pedras preciosas e o apresamento dos indígenas para servirem como mão-de-obra escrava; em meados do século XIX é iniciada a ocupação propriamente dita, com a instalação dos povoados ribeirinhos. À época era deflagrado o boom da borracha, quando as seringueiras eram intensamente exploradas para produção do látex, atendendo a crescente indústria automotiva e que prosperou até as primeiras décadas do século XX. O xeque mate na Amazônia foi dado com a abertura das “rodovias de integração nacional”. E não parou aí.

Os problemas ambientais seguem aumentando geometricamente na Região Amazônica, ocasionados e impulsionados com a aceleração do consumo, verificada

tanto em segmentos sociais privilegiados, como nas camadas menos favorecidas, acarretando aumento no gasto de energia e agravando a poluição dos rios e das reservas aquíferas subterrâneas. O maior manancial subterrâneo do mundo em volume de água, Aquífero Alter do Chão, presente em porções dos estados do Amazonas, Pará e Amapá, vem sofrendo os impactos da poluição e contaminação de químicos tóxicos, sobretudo na Bacia do Riio Tapajós, devido às atividades de garimpo. A Formação Alter do Chão ocorre, de forma aflorante, da cidade de Caapiranga (situada a aproximadamente 140 km a oeste da cidade de Manaus) até as proximidades da cidade de Belém, no estado do Pará e encoberta pela Formação Solimões (sotoposta à Formação Içá) até o extremo oeste do estado do Amazonas, estendendo-se ao Peru (CPRM, 2012).

Acrescentamos,

A erosão hídrica, a contaminação de fontes de águas superficiais ou subterrâneas, a lixiviação de nutrientes e a deficiência hídrica ou de oxigênio, decorrentes do manejo inadequado do solo ou da água podem resultar em custos desnecessários e diminuição da produtividade ou da qualidade dos produtos agrícolas (Cararo; Zuffo, 2021, p. 113)

Neste importante território ocorre um verdadeiro paradoxo hídrico concomitantemente com o descaso ambiental, ausência de tratamento da água, poluição e contaminação das fontes superficiais e subterrâneas.

## **AS COMUNIDADES RIBEIRINHAS**

O termo comunidades ribeirinhas remete às categorias gravadas no Decreto Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2017, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT). Em particular citamos o Artigo 3º, inciso (s) I a II, que trata sobre os povos e comunidades tradicionais, territórios tradicionais e desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2007a). Os ribeirinhos são, portanto, povos tradicionais organizados em agrupamentos humanos dispersos ao longo dos rios, igarapés e ilhas, e nas bordas dos lagos, mantendo uma relação particular com os ciclos da natureza.

No vocabulário amazônico, morar em várzea, significa habitar um terraço fluvial inundável e suspenso até 20 metros no nível da água na estação seca. Por conseguinte, na estação das águas, em algumas semanas o caudal transborda nas margens, invadindo as residências, escolas, igrejas e estabelecimentos comerciais construídos sobre palafitas nas várzeas e bordas das ilhas.

São muitos os povoados “esquecidos” habitados por velhos e crianças, e entregues ao abandono, com casas e escolas desativadas, cujos poucos moradores padecem com a escassez de alimentos, remédios, falta de saneamento básico e água potável (Figura 2).

**Figura 2.** Casas erguidas sobre palafitas, comunidade de Panacarica, Rorainópolis, (RR).



**Fonte:** Giovanni Seabra, 2019

A lógica do abandono é muito simples: as comunidades são miúdas, contendo pequeno número de moradores, pobres eleitores confinados em localidades de difícil acesso, aonde a política não chega e os serviços públicos seguem distantes. Assim, estruturadas por meio de vasos comunicantes, as comunidades dependem umas das outras e todas são subservientes aos grandes centros regionais, mesorregionais e microrregionais, como Manaus, Belém, Parintins, Santarém, Barcelos, Novo Airão e Moura, entre outros. Uma forma de sobrevivência e subserviência é a estreita ligação de grupos comunitários não indígenas e indígenas com organizações não governamentais nacionais e estrangeiras, em “linha direta”. Tais ligações são facilitadas com a utilização de lanchas velozes e pequenas aeronaves.

Em razão de relações econômicas comerciais e de serviços, algumas comunidades se destacam por manterem vínculos com o exterior, a exemplo de Santa Maria do Boiaçu e Xixuaú. Santa Maria do Boiaçu tornou-se um centro microrregional para recepção dos pescadores esportivos, que chegam de barco ou por via aérea. Próximos à Santa Maria são também destinos turísticos para pesca esportiva, as vilas de Terra Preta e Canaunim. Xixuaú oferece pacotes ecoturísticos na região amazônica do rio Jauaperi, precisamente no interior da área protegida Reserva Extrativista Baixo Rio Branco – Jauaperi (SEABRA, 2022, p.78).

Considerada a “metrópole” microrregional do Baixo Rio Branco, Santa Maria do Boiaçu, maior comunidade ostentando 700 moradores, é a mais bem servida de equipamentos e serviços. A vila possui um pequeno aeroporto, para atender principalmente aos turistas da “pesca esportiva”. No povoado existem escolas e hospitais, todos precários, sendo ocasionalmente visitada por gestores e políticos, quase sempre acompanhados de festejos e comemorações.

No outro extremo, Xixuaú, com 60 habitantes, é um destino turístico internacional que jaz escondido no alto rio Jauaperi, no interior da RESEX Rio Branco – Jauaperi e nas cercanias da Reserva Indígena Waimiri-Atroari. A vila possui escola de ensino fundamental e igreja evangélica, como tantos outros povoados. Na ocasião de nossa visita, a escola estava fechada e o posto de saúde desativado, por falta de medicamentos e profissionais. Moradores informaram que o atendimento médico é prestado por um agente de saúde e, eventualmente, pelos doutores das águas.

De modo geral, a educação básica na Amazônia é um fiasco, pois o transporte escolar fluvial é insuficiente, a merenda é escassa e irregular, os livros, quando existem, são amontoados em salas pequenas e escuras e os professores concursados raramente aparecem, porque, assim como os médicos, moram e vivem nos centros urbanos maiores. Por outro lado, o elevado índice de satisfação das comunidades ribeirinhas com a região onde vivem e as vilas onde moram é confirmado nas brincadeiras das crianças nos quintais, nos banhos de rio, nas peladas de futebol masculino e feminino todos os dias no final da tarde (Figura 3).

**Figura 3.** Crianças entretidas com as brincadeiras do dia-a-dia, comunidade de Sacai, Caracaraí, (RR).



**Fonte:** Roberto C. Calefi, 2019.

Nos festejos religiosos, onde predomina mais o profano e menos o religioso, dezenas de embarcações se deslocam até o local da festa, no mínimo uma vez por mês. Nos eventos estão reunidas as equipes de futebol de ambos os sexos, bingo, tiro ao alvo, pau de sebo, desfiles das misses, música, dança e bebida, muita bebida (SEABRA, 2019, p.120).

Algumas comunidades, umas mais e outras menos, incorporaram objetos e valores culturais obtidos com o fenômeno da globalização, sobretudo em decorrência da maior facilidade de comunicação, o uso de tecnologia moderna, e absorção de novos hábitos e alimentos industrializados. Ao adquirirem os costumes mundializados os povos ribeirinhos tornam-se menos tradicionais e mais globais. No entanto, ainda que tenham acesso às informações e notícias de outras regiões e países, os ribeirinhos preferem permanecer nas comunidades onde vivem, com receio de não poderem sobreviver nos grandes centros urbanos.

São poucas as famílias com recursos, ou que mobilizam esforços surpreendentes para encaminhar os filhos aos centros maiores como Belém, Manaus e Boa Vista, onde são oferecidos cursos de segundo grau, de ensino superior, e, eventualmente, oferta de trabalho.

A dinâmica de uso e apropriação dos territórios ribeirinhos, relacionada ao modo de produção e à qualidade de vida, remete a uma análise da realidade social vinculada ao patrimônio cultural, aos Arranjos Produtivos Locais – APLs – e à gestão pública. Na realidade amazônica, os APLs são microemprendimentos comunitários relacionados às atividades extrativistas e uso de instrumentos rudimentares. Nas extensas áreas da bacia hidrográfica vivem populações típicas da Amazônia brasileira que se alimentam basicamente, dos produtos da floresta, dos rios e dos roçados, de acordo com a estação das águas e da seca. As atividades estão associadas à pesca, à caça, ao extrativismo da castanha do Brasil, do cupuaçu, do açaí, o plantio da mandioca para a produção da farinha, dentre outros (Figura 4). As madeiras são retiradas da floresta, para a construção das casas, móveis, barcos, lenha para fogo e carvão, além de outros objetos utilitários e decorativos.

**Figura 4.** Casa de Farinha, Remanso, município de Rorainópolis (RR).



**Fonte:** Claudia Neu, 2019.

## A SAÚDE AMBIENTAL E HUMANA

Os impactos e desequilíbrios ambientais na Região Amazônica são históricos e remontam à época colonial, quando os invasores buscavam as “drogas do sertão”, ouro, prata e pedras preciosas. Com o passar do tempo, as fronteiras amazônicas foram sendo desbravadas, a ferro e fogo, colapsando ecossistemas diversos e exterminando os povos originários. A abertura das “rodovias de integração” pelo Governo Militar, nos anos 1970, acelerou o processo de ocupação territorial, agravando os danos ambientais e humanitários. As rodovias impulsionaram a queima e derrubada das matas, a expansão da pecuária, o crescimento da mineração e a exploração do ouro, do diamante e outras pedras preciosas. Mais recentemente o agronegócio se estabeleceu na Amazônia, o qual, junto com a pecuária e a exploração mineral predatória está comprometendo a o equilíbrio do Bioma, na medida em que a devastação se aproxima do ponto de não retorno, estimado para os anos 2050, ou antes.

Como efeito dos desequilíbrios ambientais provocados pelo desmatamento na região, são comuns os ataques dos morcegos vampiros (*Desmodus rotundus*) ao invadirem as casas pelas frestas e aberturas nos telhados, sangrando os moradores durante a noite. Durante o pernoite em Sacai (RR), pesquisadores da primeira expedição foram atacados pelos quirópteros enquanto dormiam nas redes, despertando ao amanhecer com ferimentos nas pernas e pés.

A rede de esgoto é inexistente nas comunidades, onde constatamos a presença unânime da fossa negra, importante meio de contaminação, construída de forma rústica, e, eventualmente, a fossa seca, que permite condições mais higiênicas. Também existem casos de ausência de fossa, ou seja, os dejetos humanos são liberados do alto das palafitas sobre as águas, no quintal ou na mata. Por conseguinte, existe elevado endemismo de doenças de veiculação hídrica, bem como mortalidade por viroses e diarreias, relacionadas ao consumo inadequado da água do rio e o saneamento básico precário.

Desde 2007 vigora no Brasil a Política Nacional de Saneamento Básico, a qual conceitua saneamento básico como sendo um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes. (BRASIL, 2007b)

Ou seja, serviços básicos para conferir equilíbrio e salubridade ambiental, saúde e dignidade da pessoa humana, sendo que a ausência destes impactam não só na existência humana como todas as formas de vida.

Neste estudo as principais enfermidades identificadas estão relacionadas diretamente com a falta de saneamento e a água contaminada consumida diretamente dos rios. Dentre as enfermidades diagnosticadas e comuns em todas as comunidades visitadas, estão a diarreia, as dores estomacais e as gripes, a dengue, a malária e, mais recentemente a Covid.

Acresce a isto, total afronta aos direitos sociais insculpidos na Constituição Federal - educação, saúde, trabalho, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância, e assistência aos desamparados ((BRASIL, 1988), visto que nesta região tais direitos revelam-se ausentes em algumas localidades e com muita precariedade em outras, suprimindo desta forma, a dignidade como pessoa humana, posto que tais direitos são considerados como piso vital mínimo.

Em um verdadeiro paradoxo a região hídrica mais abundante do país, sua população enfrenta dificuldades ao acesso da água tratada.

Segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2003, 2006) é no Norte do Brasil o maior índice de disponibilidade per capita de água doce do país, reunindo alta vazão específica com baixa densidade populacional. [...] a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) mostrou que, mesmo com os avanços no país em relação ao período 2000-2008, onde houve um crescimento da ordem de 23% no número de domicílios abastecidos de água por rede geral, o quadro de precariedade desse serviço na região Norte do país ainda era muito evidente, visto que para o mesmo período houve apenas um discreto crescimento da ordem de 2,25%. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto divulgado em 2013, a região Norte ainda estava em último lugar com 54,6% da sua população total atendida por esse serviço (BORDALO, 2017, p. 121-122)

As principais enfermidades estão relacionadas diretamente com o saneamento precário e a água contaminada consumida diretamente dos rios. Dentre as

enfermidades diagnosticadas e comuns em todas as comunidades visitadas, estão a diarreia, as dores estomacais e as gripes, a dengue, a malária e, mais recentemente a Covid.

Os casos de COVID-19 confirmados por todo o mundo, até maio de 2020, somaram 4.619.417, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo destes 311.847 óbitos. O Brasil ocupou a 4ª posição em número de casos confirmados e 6ª posição em números de óbitos.

No Brasil, os dados pertinentes ao crescimento da Covid-19 nos estados estavam sob a responsabilidade do Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe). Os casos foram investigados pelas equipes de vigilância locais, e também pelas secretarias estaduais de saúde, cujos dados eram repassados ao Ministério da Saúde. Apesar da divergência entre o número de óbitos registrados pelos órgãos oficiais e os meios de comunicação, o SIVEP-Gripe se tornou a principal fonte de informação sobre o perfil dos óbitos por promover uma amostra com mais características demográficas e clínicas dos indivíduos. No comparativo de óbitos ocorridos em 17/05/2020, o Painel Coronavírus informou que Amazonas apresentou 1.413 enquanto o SIVEP-Gripe 1.288; no Pará o Painel Coronavírus apresentou 1.239 óbitos, ao passo que o SIVEP-Gripe registrava 297; ao mesmo tempo Roraima anunciou 51 óbitos no Painel Coronavírus, mas no SIVEP-Gripe forma apontados 30 óbitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Os números de óbitos totais por Unidade da Federação registrados no período de janeiro a abril de 2020, e os dados apresentados pelo Cartório de Registro Civil (CRC Nacional) no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, também são comparados para se ter a contextualização da evolução da doença no País. Naquele período o Amazonas registrou 5.933 óbitos pelo CRC Nacional, e, nos dados do SIM 6.505; o Pará notificou no CRC Nacional 5.749 mortes e no SIM 13.153; e para Roraima foi informado no CRC Nacional – 660 óbitos e no SIM 834 – (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

No Brasil, dentre as regiões de saúde com os maiores coeficientes de incidência, as três primeiras localizaram-se no Amazonas: Rio Negro e Solimões (8.263,2), Alto Solimões (7.194,3) e Triângulo (6.721,5). Logo após, aparecem 1ª Região Fortaleza, no Ceará (5.651,5) e área Central, no Amapá (5.138,90). Com relação ao coeficiente de mortalidade, as regiões de saúde que apresentaram os maiores valores foram a 1ª Região Fortaleza, no Ceará (423,4); Manaus, Entorno e Alto Rio Negro, no Amazonas (405,7); Rio Negro e Solimões (375,9); Metropolitana I, no Pará (357,4) e Alto Solimões (357,3). (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020, pág 19.).

## GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E ODS

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem uma chamada global para ação visando a erradicação da pobreza, a preservação ambiental e climática,

além de assegurar a paz e a prosperidade para todas as pessoas, independentemente de sua localização geográfica. Estes objetivos representam a diretriz prioritária para a atuação das Nações Unidas, visando o alcance da Agenda 2030 no contexto brasileiro. É crucial ressaltar a importância de estender os esforços de implementação dos ODS para as regiões ribeirinhas da Amazônia, dada a relevância dessas áreas para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das comunidades locais.

O Objetivo 6 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Isso inclui alcançar, até 2030, o acesso universal a água potável e segura, assim como a implementação de saneamento adequado e higiene para todos, especialmente mulheres, meninas e grupos vulneráveis. Também busca melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição e aumentando a reciclagem, além de promover a eficiência no uso da água e enfrentar a escassez hídrica. A gestão integrada dos recursos hídricos, a proteção e restauração dos ecossistemas relacionados à água e a cooperação internacional são componentes fundamentais deste objetivo. Além disso, é essencial fortalecer a participação das comunidades locais para aprimorar a gestão dos recursos hídricos e do saneamento.

Os projetos relacionados aos ODS desenvolvidos na região em questão visam, primordialmente, contribuir para a resposta humanitária aos refugiados e migrantes venezuelanos na Região Norte do Brasil, no âmbito do Plano de Resposta a Refugiados e Migrantes (RMRP) de 2023-2024. As ações incluem o acesso a água potável e saneamento para mulheres e crianças em deslocamento, com apoio da UNICEF em Boa Vista, Belém e Manaus. Programas de desenvolvimento de liderança comunitária, avaliações participativas com refugiados para informar programas, apoio financeiro a organizações lideradas por refugiados, coordenação técnica e capacitação de instituições governamentais para lidar com violência, incluindo a violência de gênero. Além disso, há iniciativas de advocacia e treinamento técnico para autoridades governamentais sobre as necessidades específicas e direitos das comunidades indígenas, além de apoio à participação de refugiados indígenas em eventos políticos indígenas (ONU Brasil, 2024a)

Enquanto isso, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) revelam uma realidade alarmante no Brasil: milhões de pessoas continuam enfrentando desafios significativos no acesso aos serviços básicos de saneamento. Cerca de 34 milhões de brasileiros não têm acesso à água potável, enquanto mais de 100 milhões, quase metade da população, carecem de coleta de esgoto. Além disso, apenas 42% dos esgotos produzidos no país são tratados. A situação se agrava na região Norte, onde apenas 16,42% do esgoto é tratado e o índice total de atendimento, que inclui água e esgoto, é de apenas 8,66%, a pior situação entre todas as regiões do Brasil (BRASIL, 2017 *apud* GRÁCIO et al., 2019).

Em uma análise sobre indicadores socioambientais e econômicos na região da Amazônia Legal, Grácio et al. (2019) demonstram que, apesar de certos avanços recentes, a universalização dos serviços de água e esgoto na Amazônia Legal permanece distante, especialmente no que diz respeito ao esgotamento sanitário. O estudo ressalta a necessidade de uma reavaliação crítica da aparente abundância

hídrica na região, enfatizando a importância de direcionar mais atenção à qualidade da água para o consumo humano. Embora se observem melhorias nos indicadores socioeconômicos e sanitários em alguns estados, disparidades consideráveis persistem em comparação com outras regiões do Brasil.

A pesquisa revela que os estados com os mais altos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) tendem a ter uma maior cobertura de serviços de saneamento básico (água e esgoto). No entanto, uma exceção notável no estudo teria sido o Amapá, que, apesar de possuir um IDH elevado em 2010 (0,708), registrou baixos índices de atendimento urbano de água e esgoto. Essa disparidade pode ser atribuída à combinação de investimentos inadequados e ao rápido crescimento populacional durante o período analisado. É crucial reconhecer que os impactos negativos da falta de saneamento básico transcenderam fronteiras territoriais, representando um desafio nacional significativo devido aos sérios riscos para a saúde pública (GRÁCIO et al., 2019, p. 103).

Como anteriormente exposto, a carência de sistemas de saneamento básico em várias comunidades ribeirinhas contribui para a contaminação das fontes de água e a disseminação de doenças transmitidas por via hídrica, incluindo diarreia, gastroenterites e infecções virais, resultando em considerável incidência de enfermidades e mortalidade entre os habitantes.

Por outro lado, a correlação identificada entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a cobertura de infraestrutura de saneamento destaca a relevância de garantir adequada disponibilidade desses serviços. No entanto, casos como o observado por Grácio et al. (2019) no estado do Amapá evidenciam que investimentos insuficientes e rápido crescimento populacional podem comprometer o acesso a tais recursos básicos. Segundo ele:

A correlação entre IDH e abrangência dos serviços de saneamento (água e esgoto) não foi observada para o Amapá no período de 2000 a 2010, visto que, apesar de ter um IDH alto em 2010 (0,708), demonstrou baixos índices de atendimento urbano de água e esgoto. Uma possível explicação para essa discrepância pode estar relacionada a baixo investimento aliado ao aumento populacional de 40,7% no período analisado, o que representou um incremento de 193.683 habitantes. De acordo com os dados apresentados, a situação do Amapá somente mudará se houver um aumento nos investimentos em água e esgoto e maiores iniciativas do poder público (GRÁCIO et al., 2019, p. 118).

Dada a amplitude dos efeitos adversos decorrentes da falta de saneamento, que ultrapassam limites geográficos e representam um desafio significativo para a saúde pública em nível nacional, torna-se essencial implementar prontamente medidas sanitárias e ambientais na região, particularmente no que concerne ao manejo eficaz dos recursos hídricos.

Tais medidas propostas para abordar a falta de saneamento básico e a contaminação hídrica alinham-se diretamente com os objetivos do ODS 6. Por exemplo, o acesso a

sistemas de saneamento adequados e à água potável segura contribui para o alcance do indicador 6.1, que visa promover o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos. Além disso, medidas para reduzir a contaminação hídrica e melhorar a qualidade da água correspondem ao indicador 6.3, que busca melhorar a qualidade da água, reduzir a poluição e aumentar a reciclagem e a reutilização segura globalmente (ONU Brasil, 2024b)

Portanto, ao implementar intervenções sanitárias e ambientais urgentes, especialmente no gerenciamento adequado dos recursos hídricos, contribui-se diretamente para o progresso em direção aos objetivos estabelecidos no ODS 6. No cenário de estiagem da região da Amazônia, os esforços federais e estaduais normalmente abrangem o envio de água e cestas básicas, a intensificação do combate aos incêndios florestais, a dragagem dos rios mais secos, o acesso a programas sociais federais e a liberação de emendas parlamentares.

Todavia, o gerenciamento adequado dos recursos hídricos possibilita a prevenção de estiagens ou problemas de saúde relacionados à falta de saneamento. Tendo em vista que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável buscam transformar diretrizes de sustentabilidade em políticas públicas, cabe aos gestores adotarem medidas que incluam essas diretrizes e construam um projeto de manejo de recursos hídricos promissor para os cenários socioambiental e econômico da região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências vivenciadas na Região Amazônica brasileira permitiram constatar que o cenário socioeconômico exibe dois pesos e duas medidas. De um lado figuram políticos, grandes empresários da pesca e do turismo e ONGs; do outro lado estão os ribeirinhos propriamente ditos – pescadores, extrativistas, professores, marceneiros, pequenos comerciantes, trabalhadores braçais e pilotos dos barcos. O primeiro grupo seduz o segundo com a política do pão e circo. Para uma população socialmente carente são promovidos quase que semanalmente campeonatos desportivos e festas com atrações musicais, incluindo futebol feminino, desfile de misses e muita bebida.

Todavia, o estado de vulnerabilidade social das comunidades visitadas, principalmente quanto ao saneamento básico, abastecimento de água, saúde, educação e energia elétrica, revela a inoperância do governo em níveis municipal, estadual e federal no atendimento das necessidades básicas e emergenciais dos povos ribeirinhos. A situação de abandono das comunidades pelos órgãos e gestores públicos torna essa população extremamente vulnerável, sujeita ao controle de grupos econômicos, organizações não governamentais e lideranças locais.

A vacância aberta pela ausência das políticas públicas abre espaço para a instalação de organizações e instituições exploradoras dos recursos florestais, culturais e humanos, com o objetivo principal de obter lucros elevados a custos reduzidos.

Ademais, onde as políticas públicas são inexistentes, tampouco o assistencialismo das ONGs, resta às pequenas comunidades promover a autogestão sustentável baseada na microprodução local. Os rendimentos familiares básicos e suplementares

são oriundos das microformas de arranjos produtivos locais, cujos insumos são colhidos na roça, no rio e na floresta. Algumas das soluções para a sustentabilidade da Amazônia estão a seguir, implicando na aplicação de políticas públicas eficientes em níveis federal, estadual e municipal:

Estruturar, fortalecer e ampliar a educação básica e ambiental nas escolas e nas famílias; educar sobre o uso adequado dos recursos hídricos; incentivar a população a reduzir o consumo de poluentes e descartáveis; orientar para coleta sistemática, seletiva e destino final dos resíduos sólidos; instalar composteiras e biodigestores para produção de energia limpa; prover as residências com água potável e saneamento básico; fortalecer o ensino e a pesquisa; estruturar e fortalecer os arranjos produtivos locais – APLs, e punir severamente as empresas e agentes poluidores.

Há certa urgência em implementar medidas concretas para enfrentar os desafios de saneamento e acesso à água na região amazônica e em todo o Brasil. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável fornecem uma estrutura global para orientar essas ações, com o ODS 6 focando especificamente na água potável e no saneamento para todos. A análise apresentada revela uma realidade preocupante, com milhões de pessoas ainda enfrentando dificuldades significativas para acessar serviços básicos de saneamento, especialmente na Amazônia brasileira.

A correlação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a cobertura de saneamento básico ressalta a importância de garantir investimentos adequados e iniciativas governamentais para melhorar essa situação. Além disso, é essencial adotar uma abordagem mais crítica e voltada para a qualidade da água destinada ao consumo humano, especialmente nas comunidades ribeirinhas da Amazônia.

Assim, é possível afirmar que a implementação de intervenções sanitárias e ambientais urgentes, juntamente com um gerenciamento eficaz dos recursos hídricos, é fundamental para avançar em direção aos objetivos estabelecidos pelos ODS. Isso requer um compromisso renovado por parte dos governos em todos os níveis, bem como parcerias sólidas com a sociedade civil e o setor privado. A transformação dessas diretrizes de sustentabilidade em políticas públicas eficazes é essencial para enfrentar os desafios socioambientais e econômicos da região amazônica e garantir um futuro sustentável para as gerações futuras.

## **AGRADECIMENTOS**

A pesquisa obteve o apoio da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; da Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Geografia; e da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

**Concepção:** Giovanni de Farias Seabra; **Metodologia:** Giovanni de Farias Seabra; **Análise formal:** Luciana Cordeiro de Sausa Fernandes; **Pesquisa:** Paulo César Batista de Araújo; **Preparação de dados:** Janine Dayane de Alcântara.

## REFERÊNCIAS

- ARBEX Jr., J. "Terra sem Povo", crime sem castigo: pouco ou nada sabemos de concreto sobre a Amazônia. In TORRES, Maurício. **Amazônia Revelada: os descaminhos ao longo da BR – 163**. Brasília: CNPq, 2005. (21-66).
- BORDALO, C. A. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 21, n. 1, p. 120-137, abril. 2017. ISSN 2179-0892.
- BRASIL. Governo Federal. Seca na Amazônia: R\$ 138 milhões serão investidos na dragagem de rios. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=5lthvbV2q0>. Acesso em 17 de outubro de 2024.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 20 de março de 2024.
- BRASIL. **Lei n.º 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos. 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm). Acesso em: 05 de março de 2024.
- BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007**. Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. 2007a. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm)>. Acesso em: 03 de março de 2024.
- BRASIL. **Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Política Nacional de Saneamento Básico. 2007b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 20 de março de 2024.
- CARARO, D.C.; ZUFFO, C. E. Manejo e uso da água na Amazônia Ocidental. In: SILVA, L. M. et. al. **Solos da Amazônia Ocidental: base da sustentabilidade agrícola e ambiental**. Brasília, DF: Embrapa, 2021.
- CARSON, Rachel. **Silent Spring**. USA: Houghton Mifflin, 1962.
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas: relatório diagnóstico Aquífero Alter do Chão no Estado do Amazonas**. Bacia Sedimentar do Amazonas/Carlos José Bezerra de Aguiar, Maria Antonieta Alcântara Mourão, Coords. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012.
- GRÁCIO, Héber R. et al. Saneamento básico na Amazônia Legal: uma análise a partir de indicadores sanitários e socioeconômicos. In: SCAPIN, Elisandra, RAMBO, Magale C. D. e SANTOS, Marcio G. **Água e sustentabilidade na Amazônia**. Palmas: EDUFT, 2019. P. 103-121.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico 16**. Disponível em: <<https://semsa.manaus.am.gov.br/sala-de-situacao/novo-coronavirus/boletim-epidemiologico/>>. Acesso em: 19 de março 2024.

MOSS, Gerard; MOSS, Margi. **Os rios voadores, a Amazônia e o clima brasileiro**. São Paulo: Novo Horizonte, 2015.

ONU BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2024a. Disponível em:

<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 de março de 2024.

ONU BRASIL. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: Água potável e saneamento**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. 2024b. Acesso em: 20 de março de 2024.

RODRIGUES, V. K. M. **Comunidades Tradicionais: uso e apropriação do território em ilhas federais do rio Uraricoera-RR**. Universidade Federal de Roraima. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Dissertação de Mestrado. Boa Vista – Roraima, 2016.

SEABRA, Giovanni F. Lições que o Rio Branco Ensinou: relatos da expedição Baixo Rio Branco, Roraima. In CAMELO, Núbia et. all. (Orgs). **Diálogo transfronteiriço e transversal em prol da gestão dos rios e das águas**. Ituiutaba: Editora Zion, 2022.

\_\_\_\_\_. Dinâmica socioambiental no Baixo Rio Branco, estado de Roraima, Brasil. In **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research** médium. Ituiutaba, v. 10, n. 2, p. 112-130, jul./dez. 2019.

\_\_\_\_\_. Os quatro elementos da natureza na sustentabilidade dos biomas brasileiros. In SEABRA, Giovanni F. (Org.). **Educação ambiental: natureza, biodiversidade e sociedade**. (17-29). Ituiutaba: Editora Barlavento, 2017.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Científica: o método em questão**. Brasília: Editora da UnB, 2001.

SOUZA, Paulo. Amazônia: ponto de não retorno pode chegar já em 2050, aponta estudo. **REVISTA VEJA**. <https://veja.abril.com.br/ciencia/amazonia-ponto-de-nao-retorno-pode-chegar-ja-em-2050-aponta-estudo>. Acesso em: 17 de outubro de 2024.

SOUZA-FERNANDES, Luciana. C.; LIMA, Roberta O.; SEABRA, Giovanni F.

CASTANHO, Rui A. Groundwater and Pesticides: Effects on Health, the Environment, and the Relevance of Environmental Education in this Scenario. In **Groundwater and Pesticides**. Pennsylvania, USA, 2024 (224-236).

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980.

VICK, Mariana. As ações contra a seca prolongada na Amazônia. In: **Nexo**. 2023.

Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2023/09/29/as-acoes-contr-a-seca-prolongada-na-amazonia>. Acesso em: 20 de março de 2024.



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0