



Meio Ambiente, Desenvolvimento e Expansão de Doenças Transmitidas por Vetores

Francisco Itami Campos ¹
Dulcinea Maria Barbosa Campos ²
André Vasques Vital ³
Thayssa Faria Pinheiro Paixão ⁴

RESUMO

A questão ambiental é trabalhada na perspectiva da mudança climática, do aquecimento global e de outros fatores que interferiram nas condições da Gaia, também na perspectiva do desenvolvimento do Capitalismo com o uso intensivo de recursos naturais, gerando desequilíbrio e consequências para o planeta Terra em seu conjunto. Contudo, a ênfase principal do trabalho está nos efeitos dessas mudanças ambientais especialmente no campo da saúde. Tendo-se por base uma literatura diversa, mas específica, e estudos de casos objetiva-se demonstrar como as modificações ambientais, decorrentes das migrações humanas, da acentuada urbanização, do desmatamento e de desastres socioambientais, resultaram em diferentes alterações na natureza e inclusive na epidemiologia das doenças transmitidas por insetos vetores.

Palavras-Chave: Meio Ambiente; Desenvolvimento; Doenças Transmitidas por Vetores.

¹ Doutorado em Ciência Política pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Docente no Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, Brasil. itamicampos@gmail.com

² Doutorado em Parasitologia pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Docente no Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, Brasil. dulcinea.bcampos@gmail.com

³ Doutorado em História das Ciências pela Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brasil. Docente no Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, Brasil. vasques_hist@yahoo.com.br

⁴ Mestrado em andamento em Ciências Ambientais pelo Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, Brasil. thayssafaria@yahoo.com.br

Há algum tempo a questão ambiental tem merecido atenção de estudiosos. Alterações climáticas, aquecimento global, crise hídrica, desmatamento e tantos outros problemas dessa natureza levaram ativistas à movimentação, ao mesmo tempo em que estudiosos passaram a se dedicar, cientificamente, à temática ambiental. Daí tornar-se uma preocupação internacional, com a Organizações das Nações Unidas (ONU) e seus organismos assumindo importante papel no aprofundamento do debate ambiental, bem como na proposição de políticas.

Esses debates e questionamentos trouxeram novos caminhos ou alternativas, tornando importante a discussão sobre sustentabilidade. Desde 1972, com a Conferência sobre Desenvolvimento Humano e Meio Ambiente, em Estocolmo, a ONU assumiu as discussões e a pautar alternativas e possibilidades de um desenvolvimento sustentável. Em 1987, o documento “O nosso futuro comum” tratava do desenvolvimento sustentável, na perspectiva de serem alterados os padrões de produção e de consumo. Posteriormente, outras tantas conferências foram realizadas – Rio de Janeiro, 1992, Quioto (Japão), 1994, Rio + 20, 2012, contudo, muitos problemas e impasses persistem. Não há consenso. A ONU tem peso político, mas seu poder é enfraquecido pela força de Estados Nacionais que disputam hegemonias mundiais, ao mesmo tempo em que defendem interesses de poderosas organizações empresariais. (Theodoro & Barros 2011).

Merece destacar que as modificações ambientais não decorrem somente de alterações climáticas, do aquecimento global, nem da própria dinâmica do sistema planetário, da Gaia. O processo de produção capitalista, com utilização intensiva de recursos naturais, com uso de tecnologias, alterando as condições de produção, bem como do trabalho, fizeram com que a população se movimentasse, houvesse deslocamento do morador e migração massiva campo-cidade e, conseqüente, intensiva urbanização.

As modificações no meio ambiente trouxeram outros desdobramentos que têm merecido atenção e muitos estudos, especialmente nos desdobramentos para o social e para a área de saúde. Assim, fez-se um esforço em trazer autores que vão adiante na temática, trabalhando as modificações ambientais e seus resultados para a saúde da população carente, em regiões menos desenvolvidas.

No trabalho, essa temática vai ser explorada, desdobrando em estudos que vão apresentar o aumento da incidência de doenças infecciosas e parasitárias, tais como - tripanossomíase, malária, leishmanioses e febre amarela. Conforme os relatos tratados, doenças que se apresentam como decorrência de modificações ambientais, de deficiência de saneamento básico e de questões de natureza socioeconômica.

DESENVOLVIMENTO E MODIFICAÇÕES AMBIENTAIS

O desenvolvimento do capitalismo desde o século XVI foi condicionando uma mudança de visão onde a natureza tornou-se meio de produção – terra, capital e trabalho. A terra/natureza como meio de produção significou o uso intensivo de recursos naturais no processo industrial, justificando dessa forma a condição da manutenção do homem e de sua organização social. (Schaff 1995). Contudo, esse uso intensivo terminou gerando desequilíbrio, levando a consequências não somente para a gaia/terra/sistema, como para setores e bioma. E, desta forma, a natureza tem sido apropriada na busca humana e social do desenvolvimento, alicerçado pela ideologia do progresso

Todo esse processo, caracterizado pelo desenvolvimento do capitalismo, tornou a natureza distante e, de certa forma, cativa do processo produtivo. Essa visão de mundo dispôs a natureza para ser usada, seja para a produção de bens, seja para consumo e sobrevivência do ser humano. Essa visão instrumental, que quebrou uma possível harmonia sociedade, homem, natureza, trouxe consequências danosas para o planeta Terra no seu conjunto. (Capra 2010).

Além disso, o desenvolvimento industrial, em suas diferentes fases e formas produtivas, passou a utilizar derivados de carbono como principal forma de energia – carvão, petróleo e gás. Como resultado do crescente aumento do uso de combustíveis fósseis, ocorreram desdobramentos nocivos ao meio ambiente, especialmente pela liberação descontrolada de dióxido de carbono (CO₂), aumentando o efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global. (Giddens 2010).

A segmentação homem-natureza teve como consequência a aceleração do desenvolvimento tecnológico. A sociedade, até alguns séculos, tinha suas raízes presas ao campo e à produção agropastoril. A produção mercantil e notadamente o modo de produção capitalista em sua expansão e na procura de desenvolvimento e progresso, tendo na tecnologia sua base, reverteram esse processo, criando, de certa forma, novas tecnologias e ferramentas que, qualificando o trabalho, modifica o modo de produzir, liberando mão-de-obra. Daí o conseqüente deslocamento do trabalhador, com a mão-de-obra de certa forma expulsa da propriedade, indo para vilas e cidades, forçando a urbanização (Santos 1993).

Nesta direção veja-se o Brasil. País com população predominantemente residente no campo até o final da Guerra (1939-1945). Em menos de 20 anos inverteu-se a moradia do brasileiro, passando a maioria a residir em cidades. O IBGE registra 54,9% da população em 1960 residindo no campo, em 1970 o censo já apresenta alteração, pois 52,1% já moravam em cidades. Daí a urbanização acelerada. Em 2010, tem-se 84,4% da população brasileira residindo em centros urbanos. Aliada a esse fenômeno

de urbanização, ocorreu também a metropolização, em que a população se adensou em poucas cidades, especialmente em sedes de governo, nas capitais. (IBGE 2010).

A migração rural decorreu inicialmente da mudança da forma de produção, com a expansão capitalista, o uso de equipamentos e outros recursos técnicos capazes de melhorar a produtividade da terra, provocando a dispensa da mão de obra e também do aumento da utilização da terra. Essa migração também se acelerou pelas precárias condições da vida do interior, da pequena cidade. Precariedade no geral – na falta de empregos, na educação, na saúde, na moradia e na sanidade, fazendo com que a cidade grande se tornasse alternativa e perspectiva de vida melhor. (Dutra e Silva et al 2015; Tavares et al 2015; Rodrigues et al 2015).

Por seu turno, a urbanização, por oferecer condições de emprego, melhor educação e mais condições de atendimento na saúde, trouxe modificações ambientais significativas e que resultam na condição de vida da população:

Um ecossistema urbano pode ser definido como aquele onde as alterações ocorridas em função das intervenções antrópicas foram mais significativas, imprimindo características bastante alteradas em relação aos ambientes anteriores. As principais características do ambiente urbano são: alta densidade demográfica; relação desproporcional entre ambiente construído e ambiente natural; importação de energia para manter o sistema em funcionamento; alteração significativa da diversidade biológica nativa, com retirada das florestas, importação de espécies vegetais e animais; desbalanceamento dos principais ciclos biogeoquímicos, como o ciclo da água, do carbono, do nitrogênio e do fósforo; impermeabilização do solo e alteração de cursos de água.” (Philippe Jr & Malheiros 2014, p. 63)

Destaque-se que são muitas as diferenças encontradas entre o ambiente natural e o ambiente urbano, fazendo com que esses ambientes encerrem características físicas, biológicas e sociais bastante distintas.

A ação antrópica sobre a natureza indica efeitos danosos para a vida, para o ecossistema e mesmo para o sistema produtivo. O desmatamento, impermeabilização do solo, alteração do curso de água - formas de exploração da natureza sem critérios levam a acentuado aquecimento climático, redução do nível de chuva, redução da vazão dos rios e do nível do lençol freático, resultando em esgotamento de recursos naturais e poluição dos ecossistemas. (Philippe Jr & Malheiros 2014). Isso se apresenta como resultados físicos, merecendo ser destacadas outras consequências sociais, bem como na área da saúde. Como será apresentado adiante no trabalho, as migrações e alterações ambientais contribuíram, em diferentes regiões, para modificações em epidemiologia de diferentes doenças.

MEIO AMBIENTE E SAÚDE

Não são apenas ambientalistas que têm apresentado o efeito perverso das modificações ambientais, também pesquisadores da área de saúde têm apontado o resultado das mudanças climática e ambientais nas condições de vida da população, especialmente em países pobres e em desenvolvimento. Nesta direção, estudiosos do tema afirmam:

A saúde é determinada por fatores genéticos, biológicos e psicossociais. Resulta da interação entre o desenvolvimento social e o meio ambiente e está relacionada ao modo de viver das pessoas e a sua relação com o ambiente em que vivem. (Zombini & Pelicioni 2014).

As mudanças climáticas podem impactar a saúde humana diretamente, aumentando os casos de óbitos gerados por eventos extremos, como ondas de calor, furacões, enchentes, secas e queimadas. Indiretamente, os impactos se devem a alterações em ciclos biogeoquímicos e ecossistemas, acarretando o aumento de doenças transmissíveis e não-transmissíveis, como a desnutrição e as doenças mentais. (Barcellos et al. 2009).

Os eventos extremos alteram as flutuações sazonais das doenças como as de veiculação hídrica- hepatites virais, leptospirose e doenças diarreicas- incrementando a sua incidência pela alteração na qualidade da água consumida, nos casos de enchente e seca. As queimadas e as inversões térmicas que concentram a poluição agravam as doenças respiratórias, como a pneumonia, a sinusite e a asma e elevam o risco de doenças cardiovasculares em consequência do stress oxidativo e alterações hemodinâmicas. As geadas, vendavais, secas e inundações podem ocasionar desnutrição quando impactam na agricultura de subsistência. (Barcellos et al 2009).

Especificamente com relação às doenças infecciosas e parasitárias, a produção de agravos e óbitos é também influenciada por fatores ambientais e sociais. O ciclo de vida dos vetores e reservatórios tem relação direta com a temperatura, a umidade, a vegetação e os padrões de uso do solo, ou seja, a dinâmica ambiental dos ecossistemas. Tem-se como exemplos destes impactos a dengue, principal doença ré emergente nos países tropicais e subtropicais; a malária, importante problema de saúde pública na África, Ásia e América do Sul; a leishmaniose, febre amarela, filariose, febre do oeste do Nilo, doença de Lyme que têm expandido por alterações antrópicas nos ecossistemas e por condições sócio demográficas, como a migração, a densidade populacional e a precariedade dos sistemas de saúde pública que fragilizam e aumentam a susceptibilidade da população ao adoecimento. (Barcellos et al. 2009).

Algumas doenças são resultantes da intensa modificação do bioma natural, levando mosquitos e hospedeiros vertebrados a migrarem para outros habitats, infectando animais e humanos com efeitos

danosos para a saúde pública. Também pela intensa migração humana do campo e da pequena cidade para as periferias de grandes centros urbanos, numa ocupação desordenada e com baixa qualidade de vida.

Caso clássico de migração e mudanças em biomas foi o da tripanossomíase asiática ou doença do sono. A tripanossomíase era, até fins do século XIX, uma zoonose que afetava principalmente antílopes na África, sendo conhecida como nagana, em idioma zulu, uma variante do bantu falado na África do Sul. O domínio britânico promoveu a construção de redes de infraestrutura para o domínio colonial, levando a intensificação migratória e destruição de biomas, favorecendo a explosão populacional das moscas tsé-tsé (*Glossina palpalis*), vetores da doença. Como resultado a tripanossomíase emergiu, primeiramente no Protetorado de Uganda como doença que afetava humanos, se espalhando, posteriormente, pelo continente e provocando a morte de entre 750 mil e 1 milhão de africanos entre 1880 e 1920. (Worboys 1994; Tilley 2004).

A relação entre migração e doenças propagadas por vetores foi delineada por médicos, na especialidade que emergiu em fins do século XIX, a medicina tropical. Durante a expansão imperialista das grandes potências europeias e dos EUA sobre a África, o Caribe e a Ásia, no século XIX, doenças como malária e febre amarela provocavam verdadeiras hecatombes, vitimando mais de 90% dos militares em campanha nesses continentes. (Curtin 1998). As altas taxas de mortalidade por essas doenças garantiriam a fama do ocidente africano como a “tumba do homem branco”. (Curtin 1996).

O reconhecido poder mortífero das epidemias de malária e febre amarela nas colônias, atraiu o interesse dos médicos e promoveu a aceleração dos estudos sobre as doenças nos trópicos. As potências europeias incentivavam esses estudos para mitigar os problemas enfrentados pelas forças militares. Em 1880, o médico Charles Louis Aphonse Laveran, oficial da armada francesa que servia na África, propôs um protozoário, o *Plasmodium*, como agente etiológico da malária. Apenas no final da década de 1880, a proposta de Laveran foi aceita na comunidade científica, mas os mecanismos de transmissão permaneciam um mistério. Baseando-se nos estudos de Theobald-Smith e Kilborne, que incriminavam um carrapato como vetor de uma zoonose provocada por um protozoário, que causou grande mortandade em criações de gado no estado americano do Texas, o médico inglês Patrick Manson e o italiano Gianbattista Grassi perseguiram a hipótese de um inseto hematófago ser o vetor do *Plasmódio* de Laveran. (Worboys 1996).

Em 1899, um grupo de médicos, reunido em torno de Grassi, identificou o mosquito *Anófeles* como vetor da malária humana. Um ano antes, o médico militar Ronald Ross, sob as orientações de Patrick Manson identificou o vetor da malária em aves, na Índia. Com base nessas descobertas, Patrick

Manson institucionalizou a especialidade médica conhecida como medicina tropical. Essa nova especialidade congregava diversos campos do conhecimento, como a parasitologia, a microbiologia e a entomologia. Embora a malária tenha sido elevada à condição de doença tropical por excelência, o agente etiológico e o vetor de diversas outras enfermidades foram elucidadas a partir da nova especialidade, como a esquistossomose, a tripanossomíase asiática (doença do sono), a febre amarela, a tripanossomíase americana (doença de chagas) e as leishmanioses visceral e tegumentar americana. (Worboys 1996).

Mais de cem anos após a emergência da medicina tropical em um contexto de imperialismo, conquista e partilha de territórios entre as grandes potências, muitas das doenças transmitidas por vetores, estão circunscritas nas chamadas ‘doenças negligenciadas’. As doenças negligenciadas caracterizam um grupo de enfermidades debilitantes causadas por vírus, bactérias, fungos, helmintos e protozoários patogênicos associados com as condições de vida e pobreza em países em desenvolvimento. (Brito 2013).

O conhecimento sobre a transmissão dessas doenças fez com que houvesse uma melhora significativa nas condições de vida de algumas populações de países desenvolvidos. Entretanto, são ainda altamente prevalentes em grupos sociais que vivem em condições de pobreza. (Brito 2013). Estima-se que um terço de 213 milhões de habitantes da América Latina e do Caribe vivem na pobreza em áreas rurais sobrevivendo da lavoura de subsistência, em projetos de colonização ou pesca, nas periferias dos centros urbanos sem acesso a água tratada, sem instalações sanitárias, na presença de roedores e artrópodes vetores. (Brito 2013).

A migração humana contribuiu decisivamente para que ocorressem mudanças na epidemiologia das doenças. Merece ser destacada, entre outras, a leishmaniose visceral ou calazar que foi introduzida no Novo Mundo, no século XVI por meio de cães infectados que acompanhavam os desbravadores que vieram de Portugal e Região do Mediterrâneo. (Brazil 2013). As leishmanioses são zoonoses provocadas por parasitos unicelulares do gênero *Leishmania* (Ross 1903), pertencentes à Família Trypanosomatidae. O parasito é transmitido pela picada de mosquitos fêmeas *Phlebotominae* (Diptera: *Psicodidae*) dos gêneros *Phlebotomus* Loew, 1845 (Velho Mundo) e *Lutzomyia* França 1924 (Novo Mundo).

A presença de flebotomíneos, mosquitos susceptíveis ao parasito, e a presença do cão doméstico infectado permitiram que a doença se instalasse em nosso país. (Brazil 2013). Assim, a leishmaniose visceral se espalhou pela América do Sul e América Central devido à constantes correntes migratórias e ao comportamento eclético de mosquitos do gênero *Lutzomyia*, transmissor da doença. Na

América do Sul, o primeiro caso da doença foi registrado por Migone, 1913 no Paraguai em material de necropsia de paciente que havia contraído a doença no Estado do Mato Grosso, Brasil. (Michalick 2016). Penna, 1934 relatou o parasito em lâminas de corte histológico de fígado em (diagnostico *pós-mortis*) em pacientes procedentes das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Em 1936-1939, Evandro Chagas e equipe diagnosticaram a doença no homem *in vivo*, registaram também a doença em cães e propuseram que o flebotomíneo *Lutzomia longipalpis* fosse vetor da doença, denominando o parasito como *Leishmania chagasi*. (Michalick 2016).

No período de 1953-1965, a doença foi bastante estudada no Nordeste brasileiro graças aos trabalhos de eminentes pesquisadores brasileiros. (Michalick 2016). Deane e Alencar desenvolveram estudos importantes sobre o papel do homem, cão e raposa como reservatórios da doença. Até o final do século XX, a doença era prevalente nas áreas rurais do Brasil, sendo que o Nordeste contribuiu com 90% dos casos. (Botelho & Natal 2009). Em seguida, houve mudança neste cenário e a doença passou a ser também urbana, ocorrendo nas periferias das capitais dos estados nordestinos e em outras regiões do país. (Botelho & Natal 2009).

Surtos de leishmaniose tegumentar americana e de calazar têm ocorrido em função de desmatamentos para diferentes fins, construção de hidrelétricas, estradas, garimpo, diferentes tipos de trabalho. A relação entre grandes obras de infraestrutura e a emergência de doenças tropicais é bem documentada ao longo da história. Nestes casos, o homem adentra a espaço, antes ocupado pelos mosquitos vetores, e a reservatórios silvestres, promovendo as condições ideais para a explosão populacional de vetores e de propagação do agente etiológico.

A leishmaniose tegumentar americana e a leishmaniose visceral atingiam fortemente a população do Norte do Brasil dedicada à produção seringueira no início do século XX. (Schweickardt & Lima 2007). Gradativamente, houve uma expansão significativa da leishmaniose visceral ou calazar, tornando-se endêmica nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e, com alguns casos, no Sul. No período de 1997-2008, foram registrados 87 casos de calazar procedentes de áreas peri urbanas do maciço de Pedra Branca e maciço de Gericinó, municípios do Rio de Janeiro, Brasil. (Marzochi et al 2009).

Na década de 2000, as modificações ambientais ocorridas no Estado do Tocantins e na capital, cidade de Palmas, levaram à epidemia de calazar, na região. A criação da cidade Palmas atraiu grande contingente humano, vindo de diversas regiões do Estado do Tocantins e de outras regiões do Brasil, vindo com eles animais de estimação, possíveis reservatórios. Além desses fatores, o clima quente e úmido daquela região favoreceu ao aumento da densidade populacional de mosquitos, elevando o risco

de infecção dos susceptíveis. O mosquito vetor tem se adaptado à ambientes diversos, inclusive nos centros urbanos de grandes capitais brasileiras.

Na construção das cidades, sejam pequenas e interioranas, sejam metrópoles houve alterações ambientais, além das famílias migrantes manterem seus hábitos e trazerem seus animais, especialmente os cães. A capacidade de adaptação do vetor pode ser visualizada através de 21 casos da leishmaniose, notificadas nas regiões administrativas do Lago Norte, Ceilândia, Brasilândia, Sobradinho, Brasília-DF entre 2005-2009, sendo que 03 foram a óbito (Tamayo 2010). Outros 92 casos foram confirmados no Distrito Federal no período de 2009-2011 e destes 1,2% eram autóctones.

Destaque-se um caso de calazar em uma funcionária do cemitério Caju-RJ, primeiro caso considerado autóctone pela Secretaria Municipal de Saúde e defesa civil do Rio de Janeiro. (Brazil 2013). Nesta oportunidade, registrou-se a presença do mosquito *Lutzomyia longipalpis* e de um cão doméstico infectado, abandonado por seus donos sendo alimentado por funcionários do cemitério. (Silva et al. 2014). Este panorama é decorrente da presença de flebotomíneos, mosquitos transmissores com sua capacidade de adaptação a novos ambientes. Além disso, contribuem para o incremento da expansão da doença outros fatores de ordem social como a migração humana, a presença do cão, como animal de estimação e importante reservatório da doença, infecções subclínicas ou inaparentes, dificuldades relacionadas ao controle do vetor.

As doenças vetoriais guardam entre si a possibilidade de ressurgimento a partir dos movimentos migratórios humanos, responsáveis por carregarem consigo espécies bem adaptáveis a outros ambientes. Foi o que aconteceu com a Dengue, a Zika, a Chikungunya, a Febre Maculosa e a Doença de Chagas. No combate às mesmas é necessário aliar o controle sanitário à preservação ambiental. (Santos 2017).

Além da migração humana e da construção de redes de infraestrutura com consequente destruição de biomas, há outros importantes fatores de modificação do meio ambiente e da epidemiologia das doenças, tais como alterações no manejo da terra, poluição, exploração de recursos biológicos e práticas predatórias de extrativismo, como a mineração e construção de barragens. (Radis 2017b).

Há relatos de pesquisas, sugerindo que pelo menos 1,1 milhão de novos casos de malária na África estejam relacionados a barragens na África subsaariana. O surto de febre do Vale do Rift, em 1987, na bacia do Rio Senegal, na África Ocidental, ocorreu por diversas mudanças no rio, geradas pela construção de duas barragens pelos governos do Senegal e da Mauritânia. (Pedro 2017).

Em novembro de 2015, o rompimento da Barragem do Fundão, pertencente à Mineradora Samarco, em Mariana-MG, gerou a destruição de mais de 1.775 hectares de margens da bacia do Rio Doce sendo, destes, 324 hectares de Mata Atlântica. (Parreiras 2018). A destruição ocorreu ao longo de toda a bacia do rio Doce e se estendeu até o mar do Espírito Santo, na região de Linhares. (Pedro 2017). O rompimento da barragem de Mariana trouxe impactos a curto, médio e longo prazo às áreas afetadas. As mortes, a perda da potabilidade da água e do trabalho e habitação foram imediatas. Já era possível à época prever o aumento de doenças causadas pelo *Aedes aegypti* pela necessidade da população em armazenar água, em razão da qualidade alterada da água a ser consumida; contaminação de água e alimentos por metais pesados, bem como no surgimento de zoonoses pela sobreposição de homens, animais domésticos e silvestres nos ecossistemas remanescentes. (Chame 2015).

A relação entre tal desastre socioambiental e o atual surto de febre amarela, o maior em 70 anos, em regiões endêmicas, como o estado de Minas Gerais, foi sugerida por pesquisadores da Fiocruz e tem sido investigada e estudada através de ações de monitoramento da saúde silvestre como elemento fundamental da vigilância da emergência de zoonoses. (Pedro 2017).

Entre 1980-2016, houve aproximadamente 22 casos de febre amarela no Brasil e 11 mortes/ano. Em anos de surto, sobe para uma média de 52 casos e 21 óbitos. De 2010-2016, a média anual foi de 3,4 casos e 1,9 mortes por ano. Apenas em janeiro e fevereiro de 2017, ocorreram 326 casos confirmados, com 105 óbitos. (Takata 2017). Conjectura-se tal recorde histórico no número de casos a uma falha da cobertura vacinal em Minas Gerais- mais de 50% da população da região não havia recebido a vacina à época, sendo a recomendação de, pelo menos, 80%. (Radis 2017b). Mas as suposições a respeito da origem do maior surto de febre amarela desde o início da série histórica não terminam por aqui.

Os primeiros casos de adoecimento humano pelo atual surto de febre amarela surgiram entre julho de 2014 e dezembro de 2016 o que gerou um número de doentes compatível com o período sazonal da doença. Mas o número de macacos mortos em períodos não esperados e a baixa cobertura vacinal em Minas Gerais à época já indicavam uma situação propícia à propagação ainda maior da virose em humanos. (Parreiras 2018). Epizootias e morte de primatas foram notificadas também no Espírito Santo, próximas à cidade de Colatina, região também afetada pelo acidente. (Pedro 2017). Os macacos são considerados sentinelas da doença, pois sua morte precede a ocorrência de casos em humanos. (Radis 2017b). Presume-se que o desastre de Mariana tenha forçado a fuga dos macacos infectados para essas áreas de franja e que, ao circularem entre áreas habitadas por humanos e outros primatas, os mosquitos transmitiram a doença aos turistas e trabalhadores rurais. (Takata 2017).

Há ainda outras especulações a respeito da alteração no comportamento dos vetores e dos hospedeiros após o desastre de Mariana. Em locais fronteiriços a áreas agrícolas, o mosquito pode se adaptar ao novo habitat e favorecer à transmissão da febre amarela. (Pedro 2017). Além disso, mudanças bruscas no meio ambiente geram estresse nos macacos e falta de alimentos o que os torna mais frágeis e susceptíveis a doenças, o que pode ter propiciado a epizootia e o aumento alarmante de casos de febre amarela silvestre na região afetada. (Radis 2017a).

Os casos até então registrados são de febre amarela silvestre. Porém, com a aproximação dos reservatórios ao homem, pela degradação ambiental, há o aumento do risco de ressurgimento da febre amarela urbana, extinta desde 1942 no Brasil, sendo o último caso registrado no Acre, na cidade de Sena Madureira. (Pedro 2017). No ciclo urbano, os humanos são os principais reservatórios e o mosquito *Aedes aegypti*, o vetor. O reaparecimento da doença no ambiente urbano vem acontecendo em Angola, na África, desde 2015. (Radis 2017b).

A febre amarela tem como agente etiológico um arbovírus introduzido no Brasil à época da colonização, sendo a primeira epidemia registrada em Pernambuco, em 1965. (Takata 2017). Desde então dispersou-se pelo Brasil e se tornou endêmica na região amazônica, na qual surgem casos isolados em residentes ou turistas não-vacinados. Fora da região provoca ciclicamente surtos a cada 7 anos, precedidos de epizootias, como ocorreu em 2009 no Rio Grande do Sul e em 2003 em Minas Gerais, que sofre outro surto desde 2017 (Santos 2017). Tal vírus se adaptou bem, na forma silvestre do ciclo, aos macacos, sendo mais suscetíveis os bugios, saguis e macacos-prego, e aos mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*, vetores no ciclo silvestre.

A febre amarela circula entre macacos e mosquitos no dossel das árvores. Com a degradação das matas, onde o homem se faz presente, este se torna um hospedeiro acidental de um ciclo silvestre, tendo em vista a necessidade do vírus se adaptar a outros vetores e primatas nas bordas das matas.

Os surtos, fora da região amazônica, têm acontecido em áreas com pequenos fragmentos de mata, nas quais há uma grande densidade de macacos, o que favorece à transmissão da doença por facilitar a circulação do vírus. Outro fator a ser considerado é o aquecimento global, favorecendo o aparecimento de mosquitos e a incubação do vírus nos mesmos, além da baixa cobertura vacinal do país. (Pedro 2017)

A preservação da biodiversidade na integridade de ecossistemas gera uma rarefação na transmissão das doenças, principalmente nas doenças transmitidas por artrópodes, e reduz o risco de surtos. Por outro lado, as modificações ambientais responsáveis pela fragmentação e isolamento de

biomas com consequente perda da biodiversidade favorecem a interação entre o agente etiológica das doenças e espécies vetoriais com grande capacidade de incubação e transmissão de doenças virais. E quando há um desequilíbrio ambiental as espécies sobreviventes, em geral, são boas transmissoras do vírus, uma estratégia de sobrevivência do agente etiológico (Abdala & Chame 2017).

Finalmente, vale considerar que a literatura tem trabalhado a temática ambiental como pano de fundo para a trama da vida, para os dramas da existência. E assim mencionar o romance “Vidas Secas” do alagoano Graciliano Ramos (2015) quase como ilustração de uma temática em que a adversidade do meio ambiente (seca) induz a ação dos personagens, na migração humana e do animal, cão “baleia”, à procura de melhores condições de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se apresenta, a questão ambiental tende a ter interferências diversas e muitas vezes marcantes na vida das pessoas, dos países, a provocar mudanças de diferentes formas no modo de produção, na maneira de ser da população. Assim também, foram trabalhados alguns impactos de mudanças climáticas, das alterações das condições ambientais, de migração – de humanos e de vetores, e que resultaram em impacto na saúde humana.

De toda a problemática apresentada, vale destacar:

- i) O Capitalismo em seu desenvolvimento, foi estabelecendo formas diferentes da produção, no uso da terra, do capital e do trabalho, em uma visão instrumental, com o uso intensivo da terra, tornando-a cativa ao processo produtivo e gerando alterações ambientais;
- ii) O desenvolvimento do Capitalismo induziu a migração humana do campo para cidade, principalmente para a periferia de grandes centros urbanos, em ambientes com deficiência de saneamento básico, contribuindo para o desenvolvimento de doenças;
- iii) Modificações do bioma natural por desmatamento, ocupação de terras, construção de cidades, ferrovias, estradas e barragens favorecem a transmissão de doenças veiculadas por insetos vetores;
- iv) O comportamento eclético de insetos vetores induz a mudanças no perfil epidemiológico de doenças;
- v) Finalmente, a ação antrópica sobre o meio ambiente interfere de forma marcante no modo de vida e de saúde de populações humanas.

REFERÊNCIAS

- Abdala L, Chame M 2017. Febre amarela silvestre no contexto das mudanças ambientais. CISS-Centro de Informação em Saúde Silvestre, Rio de Janeiro. acesso em: 30 fev. 2018. Disponível em: <https://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/zoonoses-febre-amarela-silvestre-no-contexto-das-mudancas-ambientais>.
- Barcellos C et al 2009. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 18(03):285-304.
- Botelho CA, Natal D 2009. Primeira descrição epidemiológica da leishmaniose visceral em Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 42(5):.
- Dutra e Silva et al 2015. Colonização, Saúde e Religião: A medicina pioneira e o poder simbólico da moral social na Colônia Agrícola Nacional de Goiás - CANG (1941-1959). *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* 4(1):85-109.
- IBGE 2010. *Censos Demográficos*, IBGE, Brasil.
- Brazil RP 2013. The dispersion of *Lutzomyia longipalpis* in urban areas. *Rev Soc Bras Med Trop* 46(3):263-264.
- Brito MA 2013. Investment in drugs for neglected diseases: a portrait of the last five years. *Rev Soc Bras Med Trop* 46:1-2.
- Capra F 2010. *A teia da vida*. 16.ed, Cultrix, São Paulo.
- Chame M 2015. *Rompimento da barragem de Mariana traz impactos imediatos para pessoas e ecossistemas*. CISS-Centro de Informação em Saúde Silvestre, Rio de Janeiro. Acesso em: 03 fev.2018. Disponível em: <https://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/rompimento-da-barragem-em-mariana-traz-impactos-imediatos-para-pessoas-e-ecossistemas>.
- Curtin PD 1996. Disease and imperialism. In David A (org.). *Warm Climates and Western Medicine: The Emergence of Tropical Medicine, 1500-1900*. Atlanta: Rodopi, Amsterdã, p. 99-107.
- Curtin PD 1998. *Disease and Empire: the health of European troops in the conquest of Africa*. University Press, Cambridge.
- Giddens A 2010. *A Política da Mudança Climática*. Zahar, Rio de Janeiro.
- Marzochi MCA, Fagundes A, Andrade MV 2009. Visceral Leishmaniosis in Rio de Janeiro, Brasil: Co-Epidemiological Aspects and Control. *Rev Soc Brasil Med Trop* 42:570-580.
- Michalick MSM 2016. Leishmaniose visceral americana. In Neves DP, Melo AL, Linardi PM, Vitor RWA (eds.), *Parasitologia Humana*. 13.ed. Atheneu, São Paulo, p. 69-88.
- Parreiras M 2018. *Qual a relação do surto de Febre Amarela com o desastre de Mariana, Estado de Minas, Minas Gerais*. Acesso em: 30 jan. 2018. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/01/28/interna_gerais,934090/febre-amarela-desastre-mariana-barragem.shtml.
- Pedro AFP 2017. *Lama da Samarco no surto de Febre Amarela?*, Ambiente Legal, São Paulo.

Philippe Jr A, Malheiros TF 2014. A crise socioambiental e a questão do desenvolvimento sustentável. In Philippe Jr A, Pelicioni MCF, *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. 2.ed. rev/atual, Manole, Barueri.

Radis 2017a. Comunicação em Saúde n.173. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 5pp.

Radis 2017b. Comunicação em Saúde n.174. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, p. 13-17

Rodrigues et al 2015. Identificação de novos fármacos contra a doença de Chagas através de estratégia de genômica e bioinformática. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* 4(1):77-84.

Santos JV 2017. *Surto de febre amarela está diretamente ligado à perda de biodiversidade*. entrevista com Márcia Chame. IHU on-line, Rio Grande do Sul. Acesso em: 30 jan.2018. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/564680-surto-de-febre-amarela-esta-diretamente-ligado-a-perda-de-biodiversidade-entrevista-especial-com-marcia-chame>.

Santos M 1993. *A urbanização brasileira*. Hucitec, São Paulo.

Schaff A 1995. *A sociedade informática*. Ed. Univ. Paulista/ Brasiliense.

Schweickardt JC, Lima NT 2007. Os cientistas brasileiros visitam a amazônia: as viagens científicas de Oswaldo Cruz e Carlos Chagas (1910-1913). *História, Ciência e Saúde – Manguinhos*, 14(suplemento):15-50.

Silva GAR, Boechat TO, Ferry FRA, Pinto JFC, Azevedo MCV, Carvalho RS, Motta RN, Veras MF 2014. First case of autochthonous human visceral leishmaniasis in the urban center of Rio de Janeiro: case report. *Rev. Inst. Med. Trop*, 56(1):81-84.

Takata R 2017. Novas técnicas contra uma antiga ameaça. *Ciec. Cult*, 69(2):09-11. Acesso em: 30 jan. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602017000200004>.

Tamayo COC, Carvalho MSL, Bredt A 2010. Autochthonous visceral leishmaniasis in Brasília, Federal District, Brazil. *Rev. Soc Brasil Med. Trop* 43:396-399.

Tavares et al 2015. A Lepra Mora no Morro: O “refúgio” de leprosos em Anápolis, Goiás, Brasil (1930–1970). *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* 4(1):110-125.

Theodoro S, Barros JGC 2011. Política Nacional do Meio Ambiente: conquistas e perspectivas. In Theodoro SH (org.), *Os 30 anos da política nacional do meio ambiente*. Garamond, Rio de Janeiro.

Tilley H 2004. Ecologies of complexity: tropical environments, African trypanosomiasis, and science disease control in British Colonial Africa, 1900-1914. *OSIRIS* 19:21-38.

Worboys M 1996. Germs, malária and the invention of mansonian tropical medicine: From “disease in the tropics” to “tropical diseases”. In David A (org.). *Warm climates and western medicine: the emergence of tropical medicine, 1500- 1900*. Rodopi, Amsterdã/Atlanta, p. 181-207.

Worboys M 1994. The comparative history of sleeping sickness in east and central Africa, 1900-1914. *Hist. Sci*, 32:89-102.

Zombini EV, Pelicioni MCF 2014. Saneamento básico para saúde integral e a conservação do ambiente. In Philippe Jr A, Pelicioni MCF. *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. 2.ed. rev/atual, Manole, Barueri.

Environment, Development and Expansion of Diseases Transmitted by Vectors

ABSTRACT

The environmental issue is dealt with in the perspective of climate change, global warming and other factors that have interfered in the conditions of Gaia, also in the perspective of the development of Capitalism with the intensive use of natural resources, generating imbalance and consequences for the planet Earth in its set. However, the main emphasis of the paper is on the effects of these environmental changes especially in the field of health. Based on a diverse but specific literature and case studies, the objective is to demonstrate how environmental changes resulting from human migration, marked urbanization, deforestation, and socio-environmental disasters have resulted in different changes in nature and even in the epidemiology of diseases transmitted by vector insects.

Keywords: Environment; Development; Vector-Borne Diseases.

Submissão: 08/03/2018

Aceite: 20/08/2018