NOTA TÉCNICA

JUNHO DE 2022

O QUE AS FLORESTAS E O DESMATAMENTO TÊM A VER COM NOSSA SAÚDE

O contato com a natureza contribui para a felicidade e a saúde das pessoas[1]. As populações humanas vêm se desligando da natureza desde que se mudaram para os centros urbanos, o que afetou sua saúde física e mental, bem-estar emocional, habilidades pessoais e sociais[2 3]. Os impactos sobre a saúde advindos desse processo ainda incluem a perda do senso de identidade social das comunidades tradicionais associado à paisagem[4] e da riqueza da saúde decorrente de vivenciar a natureza e a biodiversidade[5].

Em todos os biomas, a diversidade disponível de recursos naturais é fundamental para promover a qualidade nutricional de alimentos ricos em micronutrientes, principalmente frutas e hortaliças, para as comunidades tradicionais. A Amazônia é um centro de diversidade genética de diversos cultivos como mandioca, amendoim, milho, batata-doce, inhame, pimenta, açaí, cupuaçu, graviola e castanha-do-Pará[6 7]. No Cerrado, existem mais de 100 espécies nativas que fornecem às populações humanas frutos saborosos e nutritivos[8], com destaque para o pequi e o baru. São regiões, portanto, importantes para a conservação da agrobiodiversidade[9].

Esse é apenas um exemplo de como as florestas, e demais ecossistemas naturais, são responsáveis por muitos aspectos ligados direta ou indiretamente à saúde e ao bem-estar humanos, vivamos dentro delas, como as populações indígenas e tradicionais, mas também nas proximidades ou bem longe, seja em cidades ou áreas rurais.

É por isso que o desmatamento e as queimadas na Amazônia e em outros biomas, como o Cerrado, aumentam os problemas relacionados à segurança alimentar da população, mas também estão conectados a problemas de saúde causados pela poluição do ar, e por vetores e animais que hospedam patógenos e podem se espalhar globalmente, como veremos a seguir.

Desmatamento acelera no país

A perda de florestas em países tropicais acelerou na primeira metade do século passado e atingiu um pico na década de 1980. Apesar da redução do desmatamento nas décadas seguintes, as taxas médias permanecem em patamares elevados nos países tropicais – mais de 50 milhões de hectares de perda na última década – com dinâmica própria à cada região. Um estudo[10] recente baseado em dados da FAO (Nações Unidas) aponta que o Brasil é o país com maior área desmatada entre 1990 e 2020 (355 mil km^2), mais de três vezes em relação ao segundo colocado.

© Fernando Crispim Sanches / WWF-Brasil

O QUE AS FLORESTAS E O DESMATAMENTO TÊM A VER COM NOSSA SAÚDE

JUNHO DE 2022

A Amazônia e o Cerrado são os dois maiores biomas brasileiros e oferecem serviços ecossistêmicos valiosos para o país e o mundo, como a mitigação das mudanças climáticas, a segurança hídrica, a estocagem de carbono, a proteção da biodiversidade, o controle natural de pragas e a manutenção de polinizadores.

De acordo com os dados do Prodes[11], sistema de monitoramento do desmatamento oficial do Brasil, apesar da redução significativa do desmatamento na Amazônia Legal Brasileira de quase 28 para menos de 5 mil km^2 entre 2004 e 2012, as taxas voltaram a subir e atingiram 13.235 km^2 em 2021, recorde nos últimos 15 anos. As taxas de supressão da vegetação nativa no Cerrado foram reduzidas progressivamente entre 2001 e 2019, passando de quase 27 mil km^2 para pouco mais de 6 mil km^2. Nos dois últimos anos, porém, essas taxas voltaram a subir (35% entre 2019 e 2021) em um Cerrado que já perdeu mais da metade da sua área original.

O uso do fogo é parte do processo de degradação e desmatamento das áreas que serão destinadas a atividades agrícolas. Por isso, a exposição de ambos os biomas às queimadas antrópicas aumentou com a recente aceleração do desmatamento. A expansão agrícola para produção de *commodities*, principalmente carne e soja, é a causa dominante da destruição de ecossistemas naturais nesses biomas. Essa produção no Brasil é responsável por um terço das emissões de carbono nos trópicos[12].

Durante os últimos anos, o governo federal tem enfraquecido o arcabouço da proteção ambiental no Brasil. Agências ambientais e instituições responsáveis por ações voltadas à proteção sofreram cortes orçamentários, além de intervenções nas suas gestões e operações. Além disso, o discurso e o posicionamento do governo federal incentivaram e aceleraram o desmatamento nesses biomas, em descumprimento da legislação ambiental brasileira, violando os direitos das populações indígenas e consumindo o patrimônio natural do brasileiro.

POLUIÇÃO DO AR

O ar sobre a floresta amazônica é muito limpo, especialmente na estação chuvosa, quando a concentração de partículas sólidas em suspensão, chamadas de aerossóis, é baixíssima, porque são eliminadas pela precipitação. Assim, na Amazônia, a composição atmosférica em gases essenciais é regulada pela presença da floresta. Entre esses gases, estão os compostos orgânicos voláteis emitidos pelas plantas (conhecidos, pela sigla em inglês, como VOC biogênicos). São essas partículas de aerossóis biogênicos naturais, ou bioaerossóis, emitidos pela floresta que fornecem a maior parte dos Núcleos de Concentração de Nuvens (CCN, na sigla em inglês), que auxiliam na formação de nuvens e chuvas e, portanto, na manutenção da atmosfera limpa[13].

Durante a estação seca, que normalmente dura de junho a outubro, porém, milhares de quilômetros quadrados de incêndios com nuvens de fumaça ocorrem nas regiões amazônica e central do Brasil, com impactos negativos na saúde humana, principalmente relacionados a doenças respiratórias.

A atmosfera torna-se então esfumaçada e empoeirada, com altas concentrações de aerossóis antropogênicos, causadas pelos incêndios[14], incluindo diversos poluentes clássicos com níveis de toxicidade variados, como monóxido de carbono e material particulado (aerossóis). As nuvens de fumaça chegam a cobrir milhões de quilômetros quadrados durante a estação seca. Na tarde de 19 de agosto de 2019, a cidade de São Paulo teve o céu encoberto por nuvens e o “dia virou noite” por conta da chegada de uma frente fria e partículas de fumaça produzidas em incêndios florestais na Amazônia[15]. Em setembro de 2020, a fumaça decorrente das queimadas na Amazônia e no Pantanal atingiram a cidade de São Paulo e o interior do estado, chegando até Minas Gerais e Rio de Janeiro[16]. Essa alta carga de aerossóis ainda afeta os mecanismos de produção de chuva e, então, a sua função de limpar a atmosfera.

A fumaça decorrente dos incêndios na Amazônia é altamente tóxica, causando falta de ar, tosse e danos pulmonares à população, e respondem por 80% do aumento regional da poluição por partículas finas, afetando 24 milhões de pessoas que vivem na região[17].

As doenças respiratórias representam, sem dúvida, os mais significativos impactos na saúde relacionados à poluição do ar, especialmente em grupos vulneráveis, como crianças e idosos[18]. Concentração de material particulado na atmosfera tem relação direta com aumento de hospitalizações de crianças e idosos por problemas respiratórios, com um atraso de três a seis dias entre a ocorrência de um e outro em diversas

© Fernando Crispim Sanches / WWF-Brasil

cidades do sul da Amazônia[19 20 21].

Aproximadamente 120 mil pessoas são hospitalizadas anualmente durante a estação seca na Amazônia brasileira devido a problemas de asma, bronquite e pneumonia[22]. Durante períodos de incêndios intensos, principalmente em eventos de seca extrema, os poluentes da queima de biomassa podem aumentar as taxas de mortalidade cardiorrespiratória, bem como induzir danos genéticos que contribuem para o desenvolvimento de câncer do pulmão. Um estudo analisou o impacto das secas de 2005 e 2010 no número total de internações por doenças respiratórias em crianças, utilizando como base a média dos dez anos anteriores e abrangendo um conjunto de municípios da Amazônia[23]. Os autores mostraram que em anos de seca houve aumentos das internações em todos os municípios, sendo que em alguns deles as internações chegaram a triplicar nos anos de seca extrema, como 2005 e 2010.

O envenenamento por monóxido de carbono (CO), poluente produzido durante queimadas, pode ocorrer se este gás for respirado em grandes quantidades[24]. Os sintomas iniciais podem incluir dor de cabeça, arritmias e podem levar à morte[25]. As complicações em longo prazo podem incluir fadiga crônica, problemas de memória e de movimento. Bombeiros e combatentes de queimadas compõem o grupo com mais alto risco de envenenamento[26].

© Marcio Sanches / WWF-Brasil

Fogo resgistrado no Cerrado

Queimadas e Covid-19

Em 2020, a crise de Covid-19 tomou graves dimensões, com boa parte dos estados da Amazônia Legal em situação precária no atendimento médico hospitalar dos casos de Covid-19. Estudo realizado pelo WWF-Brasil e pela Fiocruz, em 2021[27], aponta que a associação da pandemia com as queimadas e incêndios florestais na Amazônia pode ter agravado a situação de saúde da população da Amazônia legal.

O relatório mostrou que os poluentes gerados pelas queimadas podem causar uma resposta inflamatória persistente e, assim, aumentar o risco de infecção por vírus que atingem o trato respiratório, como é o caso da Covid-19. As micropartículas constituintes da fumaça se depositam nos brônquios terminais e nos alvéolos, agravando os problemas respiratórios. Portanto, a exposição crônica à fumaça faz com que os indivíduos mais vulneráveis à covid possam apresentar formas mais graves da infecção.

DOENÇAS ZOONÓTICAS

As florestas são habitats naturais para vetores de doenças e animais que hospedam patógenos. As doenças ou infecções transmitidas entre humanos e animais selvagens e domésticos são chamadas de doenças zoonóticas[28]. Várias delas, como dengue, ebola, febre amarela, MERS, SARS e zika, têm sido consideradas ameaças à saúde e às economias globais. A frequência com a qual novos vírus se espalharam de hospedeiros animais para as populações humanas durante o último século é assustadora: em média dois novos vírus por ano[29].

Doenças zoonóticas emergem quando as condições para expansão e adaptação dos patógenos a novos nichos estão reunidas. O principal fator de zoonose atualmente é a mudança no uso da terra[30], que leva à fragmentação dos habitats e à proximidade com a expansão da produção pecuária[31], e aumenta o contato das pessoas com os animais e seus potenciais patógenos. Isso foi apontado em vários estudos, como no caso dos vírus Ebola[32], Hendra[33] e Nipah[34]. Essa mudança tem sido associada a mais de 30% das novas doenças notificadas desde 1960[35].

© Fernando Crispim Sanches / WWF-Brasil

Existe uma grande diversidade de roedores, primatas e morcegos nas florestas tropicais como a Amazônia[36]. Por isso, o risco de surgimento de novas zoonoses nessas florestas, onde as taxas de desmatamento e degradação da vegetação nativa são altas, é o maior do planeta[37].

As florestas tropicais podem moderar o risco de doenças infecciosas regulando as populações de organismos patogênicos (vírus, bactérias e outros parasitas), seus hospedeiros animais ou os vetores intermediários de doenças. Por exemplo, a perda da cobertura florestal pode afetar a abundância e o comportamento dos mosquitos – um vetor de doenças comum nos trópicos – por meio de mudanças nas condições do *habitat* local. Espécies individuais de mosquitos ocupam nichos ecológicos únicos e podem reagir rapidamente a mudanças no habitat.

No caso da malária, um aumento de 10% no desmatamento leva a um aumento de 3,3% na incidência dessa doença. O desmatamento altera a reprodução, abundância e composição de espécies de mosquitos. A retirada de partes da mata cria um habitat ideal nas bordas da floresta para a proliferação do *Anopheles darlingi*, o mais importante transmissor de malária na Amazônia[38].

Pesquisas na Amazônia peruana[39] mostraram a existência de números maiores de larvas em poças d'água morna parcialmente abrigadas do sol, como as que se formam na beira de estradas abertas dentro da mata, e em água acumulada em meio a detritos, que não é consumida pelas árvores. Estudos[40] mostram, ainda, que áreas fortemente desmatadas podem ter um aumento de até 300 vezes no risco de infecção por malária, em comparação com áreas de floresta intacta, mesmo levando em conta as diferenças na densidade populacional humana. Essa interação, no entanto, é complexa, com intercâmbio entre as condições socioeconômicas (moradia, acesso a sistema de saúde, comportamento e atividades econômicas) e o *status* da floresta (taxa de desmatamento, cobertura florestal, distância para a borda da floresta, degradação florestal e configuração da paisagem desmatada)[41].

Malária e desnutrição entre os Yanomami

Relatório de abril de 2022 da Hutukara Associação Yanomami[42] mostrou uma explosão de casos de malária entre indígenas Yanomami que vivem em aldeias próximas a garimpos ilegais. O desmatamento causado pelo garimpo e as piscinas de resíduos deixadas pela atividade alteram os ecossistemas das regiões, favorecendo o aumento do número de mosquitos transmissores da doença.

Entre 2014 e 2020, os casos de malária *Falciparum* cresceram 716 vezes na Terra Indígena Yanomami, passando de cinco casos em 2014 para 3.585 casos em 2020. O documento traz a relação entre o adoecimento das famílias pela malária e o agravamento do quadro da desnutrição infantil, uma vez que os adultos acometidos com a doença não conseguem prover alimentação.

A relação entre a floresta e a incidência de doenças transmitidas pela água é mais precisa. A perda de florestas associada à formação de áreas alagadas pela construção de barragens e a conversão de áreas florestadas para áreas irrigadas por inundação aumentam a incidência de esquistossomose[43]. Por outro lado, o barramento de cursos d'água aumenta o risco de diarreia nas comunidades à jusante[44], enquanto o aumento de áreas protegidas por florestas diminui a incidência de diarreia[45].

Um estudo sobre os efeitos do desmatamento nos ecossistemas e nas doenças infecciosas[46] concluiu que o desmatamento pode ampliar os riscos de outras doenças, como as associadas a arbovírus que causam dengue, meningite, febre amarela e febre do Mayaro.

A conservação das florestas tropicais naturais contribui para evitar surtos de doenças[47], aumentando a biodiversidade de espécies vetoriais e não vetoriais, diluindo a exposição das pessoas às doenças com um conjunto mais diversificado de hospedeiros[48]. Um exemplo é a redução do risco da doença de Chagas em alguns lugares da Amazônia por conta da maior diversidade de pequenos mamíferos que "substituem" o homem como hospedeiro da doença[49].

Se essas doenças ficarão confinadas às florestas ou se conquistarão um espaço entre humanos, desencadeando uma possível pandemia, depende

apenas da transmissão. Alguns vírus, como Ebola ou Nipah, podem ser transmitidos diretamente entre humanos, o que teoricamente lhes permite viajar o mundo. O vírus da Zika, descoberto em florestas de Uganda no século 20, só pôde cruzar o mundo e infectar milhões de pessoas porque encontrou como hospedeiro o *Aedes aegypti*, mosquito abundante em áreas urbanas, principalmente em países tropicais, também transmissor de outras doenças como a dengue.

Agente de endemias visita casa no bairro Novo Horizonte, em Itabuna (BA), e combate focos de mosquitos Aedes aegypti em caixa d'água

Finalmente, a atual pandemia de Covid-19 é provavelmente resultado da pressão antropogênica sobre os sistemas naturais. A hipótese mais aceita para essa doença é que um coronavírus (SARS-CoV-2) tenha se espalhado de um mamífero direta ou indiretamente para humanos[50 51]. O impacto da pandemia pode ser medido em vidas humanas perdidas e em perdas econômicas. Na data da publicação desta nota, mais de 6 milhões de óbitos por Covid-19 tinham sido registrados no mundo. A diferença entre o custo da prevenção e o impacto econômico decorrente da pandemia é surpreendente. Gastos de 22 a 31,2 bilhões de dólares em prevenção por ano, podem reduzir significativamente o desmatamento de florestas tropicais e o comércio ilegal de vida selvagem e propiciar que sejam implantadas medidas preventivas para detectar e evitar o próximo evento de transbordamento[52], enquanto o impacto econômico causado pela pandemia está na casa dos trilhões de dólares, o que desafia qualquer argumento contra a conservação de florestas.

REGULAÇÃO DA TEMPERATURA E CONFORTO TÉRMICO

Além da prevenção de doenças, as florestas contribuem para a regulação do clima, proporcionando um ambiente hospitaleiro. Estudos indicam que a Floresta Amazônica funciona como um enorme aparelho de resfriamento evaporativo[53 54] (comercialmente chamado de climatizador de ar). Essa característica está relacionada principalmente à capacidade das florestas de evapotranspirar grandes quantidades de água do solo para a atmosfera.

Em comparação com a maioria das espécies cultivadas na região, a Floresta Amazônica tem copas rugosas (que causam turbulência), grande área foliar durante a maior parte do ano e raízes profundas, o que a torna capaz de manter altas taxas de evapotranspiração ao longo do ano. Aliadas à alta radiação líquida superficial e precipitação inerentes à região, essas características fazem com que a floresta tenha uma alta capacidade de resfriar suas folhas. A temperatura diurna da superfície em áreas florestadas do sudeste da Amazônia, por exemplo, tende a ser 5ºC mais baixa do em que áreas desmatadas durante a estação seca[55].

O estresse térmico tem consequências além da saúde e do bem-estar, reduzindo a viabilidade e a produtividade de atividades ao ar livre. O efeito do resfriamento das florestas aumenta a viabilidade do trabalho em ambiente externo e o bem-estar dos trabalhadores. Embora os humanos possam se adaptar a várias condições de clima quente, há uma temperatura na qual os mamíferos não são capazes de dissipar seu calor metabólico. Em humanos, isso acontece a 36ºC a 100% de umidade do ar ou em condições de temperaturas mais altas e umidades mais baixas[56].

Nessas condições, o corpo humano é incapaz de perder calor por transpiração e passa a sofrer de hipertermia, situação que acontece quando o corpo fica com uma temperatura mais elevada do que normal, a um ponto que pode comprometer, ou mesmo colapsar, seu metabolismo. Até o final deste século, algumas localidades da Amazônia podem atingir essa condição climática (Sherwood & Huber, 2010) e aproximadamente

© Fernando Crispim Sanches / WWF-Brasil

5 milhões de pessoas poderão estar expostas ao estresse térmico extremo por muitas horas, dias e meses do ano[57].

IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE MENTAL

Mas as florestas são também importantes aliadas da saúde mental da população. Uma revisão liderada pela Convenção da Diversidade Biológica (CDB) em parceria com a Organização das Nações Unidas (ONU) intitulada "Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health"[58] aponta inúmeras evidências que destacam a importância da natureza para promover uma melhora nos estados de ânimo e bem-estar, bem como ressalta que a experiência na natureza está associada a uma melhora em vários índices de saúde, como a diminuição da pressão arterial, a redução dos hormônios associados ao estresse, a melhora dos batimentos cardíacos, do humor, da função cognitiva, dentre outros aspectos. O ambiente natural afeta o bem-estar individual e coletivo. Essa conexão se refere ao grau com o qual indivíduos incluem natureza como parte da sua identidade e criam laços de pertencimento com o mundo natural[59].

Um estudo conduzido por pesquisadores da Universidade de Griffith, na Austrália (2019) estima em 6 trilhões de dólares por ano o valor econômico das áreas protegidas globais derivado da melhora na saúde mental dos seus visitantes. Esse montante é duas ou três vezes o valor que as agências ambientais investem na proteção dessas áreas.

MODELOS DE PRODUÇÃO, DESMATAMENTO E SEGURANÇA ALIMENTAR

A espécie humana coevoluiu com os elementos e seres naturais existentes nos locais onde vivia, dos alimentos que comia e da paisagem que ajudou a construir. Suas conexões com a natureza em geral e o que produz e consome sempre estiveram, portanto, ligadas às suas origens socioculturais. Em todos os biomas, as florestas contribuem para a segurança alimentar e a qualidade nutricional dos habitantes que dela dependem. Em um ambiente parcialmente antropizado, grande parte da produção sustentável pode vir não apenas do extrativismo, mas também da agrofloresta.

Os sistemas agrícolas amazônicos são altamente sofisticados e incluem uma multiplicidade de plantas cultivadas, manejo complexo da paisagem, articulação com outras atividades de subsistência (caça, pesca, extrativismo) e diversas estratégias e práticas de manejo que refletem pelo menos 12.000 anos de interação com plantas e paisagens por povos indígenas e, mais recentemente, por afrodescendentes, que permanecem até o presente[60] [61].

A agrossilvicultura amazônica envolveu a integração do cultivo de árvores com práticas agrícolas, que proporcionaram benefícios econômicos, ecológicos e socioculturais aos povos indígenas e comunidades locais amazônicas e à sociedade em geral[62]. Centenas de espécies e variedades cultivadas em sistemas agroflorestais têm importância econômica destacada nas cadeias de mercado, como a pupunheira (*Bactris gasipaes*), a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), o cacau (*Theobroma cacao*), o açaí (*Euterpe oleraceae*), o babaçu (*Attalea speciosa*), o cupuaçu (*Theobroma gradiflorum*) e a castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*)[63].

Agroecologia e a Revolução Verde

Enraizado no conhecimento e nas práticas de manejo agrícola dos povos indígenas, o campo da agroecologia surgiu nas décadas de 1970-1980 como resposta aos problemas socioambientais causados pela Revolução Verde, como é chamada a modernização da agricultura em escala global com o objetivo de aumentar a produção de alimentos a partir de inovações tecnológicas, como mecanização, uso de agrotóxicos e fertilizantes.

Entre as consequências desse processo estão a perda da diversidade de cultivos e da posse da terra por pequenos proprietários, contaminação de solos, rios e fontes de água pelo uso extensivo de agrotóxicos, controle dos sistemas de produção de alimentos por grandes empresas do agronegócio e conglomerados multinacionais, com a produção e comercialização pouco regulamentada de sementes e culturas geneticamente modificadas e seus agrotóxicos correspondentes[64].

A agricultura agroecológica combina os princípios da ecologia com o conhecimento local de grupos indígenas e pequenos agricultores, em um sistema de produção sustentável que valoriza e protege a agrobiodiversidade, sustenta a subsistência humana, segurança alimentar e soberania, e protege serviços ecossistêmicos importantes, como conservação do solo, água e floresta[65].

© Fernando Crispim Sanches / WWF-Brasil

Em relatório recente da Plataforma Intergovernamental de Política Científica sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) sobre Degradação e Restauração de Terras, os autores defendem a adoção de sistemas agroflorestais como opções econômicas viáveis para conservar e, igualmente importante, restaurar ecossistemas florestais em todo o mundo[66]. A importância desses sistemas para economias sustentáveis baseadas na Amazônia tem sido reconhecida em maior ou menor escala nos países amazônicos, incluindo o desenho e a implantação de políticas públicas e programas específicos com diversos níveis de sucesso[67].

A Amazônia é um centro de diversidade genética de vários cultivos, como mandioca, amendoim, milho, batata-doce, inhame, pimenta, açaí, cupuaçu, graviola, castanha-do-Pará, entre outros. A região é, portanto, importante sítio para a conservação da agrobiodiversidade[68].

Entre as mais de 100 espécies nativas do Cerrado que fornecem frutos saborosos e nutritivos (Pereira et al., 2012), destaca-se o pequi (*Caryocar brisiliense*), espécie em estágio inicial de domesticação[69]. Seu fruto tem uso na alimentação e como óleo, com grande relevância econômica para os povos tradicionais (Sousa Júnior *et al*., 2013). A extração do pequi e de sua amêndoa no Brasil aumentou 35% entre 2014 e 2019[70], muito por conta da conservação em picles, técnica que amplia sua validade e possibilitou a exportação[71], com agregação de valor de até 28 vezes em relação ao pequi não processado[72].

© Rosalvo Duarte/ Instituto Tocary

Foto de um workshop do WWF-Brasil realizado na Barra de São Manoel (PA) sobre boas práticas na extração da castanha-do-Pará

A urbanização criou mercados para culturas perenes, como frutas. O aumento da preferência de moradores urbanos por alimentos saudáveis, nutritivos e menos industrializados originou mercados regionais, nacionais e internacionais para frutas como açaí, cupuaçu, graviola e uma diversidade de outras culturas perenes.

Ao contrário da diversidade alimentar e de ecossistemas, na antropização radical, a terra será tipicamente cultivada com monoculturas para a produção de *commodities* agropecuárias, ou seja, produtos não especializados produzidos em massa cujo valor é definido pelo mercado. As principais *commodities* produzidas no Brasil são a carne bovina e a soja.

CONCLUSÃO

Os ambientes naturais são uma fonte de benefícios para o ser humano, mas sua degradação e supressão podem trazer riscos graves à saúde humana. Ecossistemas florestais íntegros evitam que novas doenças atinjam os seres humanos, por exemplo. Manter esses e demais ecossistemas naturais conservados pode, ainda, evitar doenças respiratórias causadas pelas queimadas e garantir o conforto térmico para os moradores locais e para a população em geral.

Conforme foi mostrado, os ecossistemas naturais e os sistemas agroflorestais permitem qualidade nutricional, diversidade alimentar e segurança alimentar não apenas para as populações que vivem e dependem da floresta, mas também para os que moram nos centros urbanos.

Algumas ações podem ajudar a manter os serviços ecossistêmicos e evitar os riscos da destruição dos *habitats* naturais. Entre elas estão a conservação das florestas, o melhor manejo da paisagem em áreas de atividades agropecuárias, a restauração de ambientes desmatados ou degradados, inclusive os próximo a centros urbanos.

NOTAS

1 Russell, R., Guerry, A. D., Balvanera, P., Gould, R. K., Basurto, X., Chan, K. M. A., Klain, S., Levine, J., Tam, J. (2013). Experiencing Nature Affect Well-Being. Annual Review of Environment and resources, vol. 38:473-502.

2 Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. Biology Letters, 3(4), 390–394. https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149

3 Miller, L. C. (2005). International Adoption, Behavior, and Mental Health. JAMA, 293(20), 2533. https://doi.org/10.1001/jama.293.20.2533

4 Milcu, A. I., Hanspach, J., Abson, D., & Fischer, J. (2013). Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. Ecology and Society, 18(3), 44. https://doi.org/10.5751/ES-05790-180344

5 Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E., & Ward, B. P. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. Ecosystem Services, 12, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007

6 Zent, S. & E.L. Zent 2012 Jodï Horticultural Belief, Knowledge and Practice: Incipient or Integral Cultivation? Boletim de Museu Paraense Emilio Goeldi. Ciências Humanas 7(2): 293-338.

7 Clement, C., De Cristo-Araújo, M., Coppens D'Eeckenbrugge, G., Alves Pereira, A. & Picanço-Rodrigues, D. (2010). Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. Diversity 2, 72–106.

8 Pereira, Z. V., Lopes Fernandes, S. S., Sangalli, A., & Mussury, R. M. (2012). Uso múltiplo de espécies nativas do bioma cerrado no Assentamento Lagoa Grande, distrito de Itahum, MS. Revista Brasileira de Agroecologia, 7 (2), 126-136. Retrieved from http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/11247

9 Steward, A. Reconfiguring Agrobiodiversity in the Amazon Estuary: Market Integration, the Açaí Trade and Smallholders' Management Practices in Amapá, Brazil. Hum Ecol 41, 827–840 (2013). https://doi.org/10.1007/s10745-013-9608-6

10 The World's Changing Forests – 30 Years of Deforestation and Forest Growth. https://www.visualcapitalist.com/mapped-30-years--of-deforestation-and-forest-growth-by-country/

11 http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/en/home-page/

12 Pendrill, F.; Persson, M.; Godar, J.; Kastner, T.; Moran, D.; Schmidt, S.; Wood, R (2019). Agricultural and forestry trade drives large share of tropical deforestation emissions. Global Envirnmental Change. Volume 56, 1-10.

13 Andreae, M. O., Artaxo, P., Brandao, C., Carswell, F. E., Ciccioli, P., Da Costa, A. L., ... & Von Jouanne, J. (2002). Biogeochemical cycling of carbon, water, energy, trace gases, and aerosols in Amazonia: The LBA□EUSTACH experiments. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 107(D20), LBA-33.

14 Andreae, M. O., Rosenfeld, D., Artaxo, P., Costa, A. A., Frank, G. P., Longo, K. M., & Silva-Dias, M. D. (2004). Smoking rain clouds over the Amazon. Science, 303(5662), 1337-1342.

15 https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/08/19/dia--vira-noite-em-sao-paulo-com-chegada-de-frente-fria-nesta-segunda.ghtml

16 a cidade de São Paulo e o interior do Estado... - Veja mais em https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2020/09/19/fumaca-do-pantanal-e-da-amazonia-parte-de-sao-paulo--em-direcao-ao-rio-e-minas.htm?cmpid=copiaecola

17 Reddington, C. L., Butt, E. W., Ridley, D. A., Artaxo, P., Morgan, W. T., Coe, H., & Spracklen, D. V. (2015). Air quality and human health improvements from reductions in deforestation-related fire in Brazil. Nature Geoscience, 8(10), 768-771.

18 World Health Organization Regional Office for Europe. Air quality guidelines. Global update 2005. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2005.

19 Viana, L. S., Hacon, S., Castro, H., Ignotti, E., Artaxo, P., & Leon, A. P. (2008). Effect of air pollution on lung function in schoolchildren in Alta Floresta, Mato Grosso, Brazil. Epidemiology, 19(6), S362.

20 Rosa, A. M., Ignotti, E., Hacon, S. D. S., & Castro, H. A. D. (2008). Análise das internações por doenças respiratórias em Tangará da Serra-Amazônia Brasileira. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 34, 575-582.

21 Ignotti, E., Hacon, S. D. S., Junger, W. L., Mourão, D., Longo, K., Freitas, S., ... & Leon, A. C. M. P. D. (2010). Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach. Cadernos de Saúde publica, 26(4), 747-761.

22 Morello, T. F. (2021). COVID-19 and agricultural fire pollution in the Amazon: Puzzles and solutions. World Development, 138, 105276. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105276

23 Smith, L. T., Aragão, L. E. O. C., Sabel, C. E., & Nakaya, T. (2014). Drought impacts on children's respiratory health in the Brazilian Amazon. Scientific Reports, 4, 1–8. https://doi.org/10.1038/srep03726

24 Lobert, J. M., & Warnatz, J. (1993). Emissions from the combustion process in vegetation. Fire in the Environment, 13, 15-37.

25 Guzman JA (2012). Carbon monoxide poisoning. Critical Care Clinics. 28 (4): 537–48. doi:10.1016/j.ccc.2012.07.007. PMID 22998990.

26 Bleecker ML (2015). Carbon monoxide intoxication. Occupational Neurology. Handbook of Clinical Neurology. Vol. 131. pp. 191–203. doi:10.1016/B978-0-444-62627-1.00024-X. ISBN 978-0444626271. PMID 26563790.

27 Hacon, S. S.; Gonçalves, K. S.; Barcellos, C.; Oliveira-da--Costa, M. (2021). Amazônia Brasileira: Potenciais Impactos das Queimadas sobre a Saúde Humana no Contexto da Expansão da Covid-19. WWF-Brasil e Fundação Oswaldo Cruz. https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/nota_tecnica_covid_x_queimadas_na_amazonia_arquivo_fiinal.pdf

28 Slingenbergh, J., Gilbert, M., Balogh, K.D. and Wint, W. (2004). Ecological sources of zoonotic diseases. Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties, 23(2): 467- 484.

29 Woolhouse, M., Scott, F., Hudson, Z., Howey, R. and Chase-Topping, M. (2012). Human viruses: discovery and emergence. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences 367: 2864-2871. DOI: 10.1098/rstb.2011.0354

30 Loh, E.H., Zambrana-Torrelio, C., Olival, K.J., Bogich, T.L., Johnson, C.K., Mazet, J.A., Karesh, W. and Daszak, P. (2015). Targeting transmission pathways for emerging zoonotic disease surveillance and control. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 15(7): 432-437. DOI:10.1089/ vbz.2013.1563

31 Ferreira, M. N.; Elliott, W.; Kroner, R. G.; Kinnaird, M. F.; Prist, P. R.; Valdujo, P; Vale, M. M. (2021). Drivers and Causes of Zoonotic Diseases: an overview. Parks vol. 27. PARKS 27 SI v20.pub (parksjournal.com)

32 Marí Saéz, A., Weiss, S., Nowak, K., Lapeyre, V., Zimmermann, F., Düx, A., et al. (2015). Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic. EMBO Molecular Medicine, 7(1), 17–23. https://doi.org/10.15252/emmm.201404792

33 Field, H., Young, P., Yob, J. M., Mills, J., Hall, L., & Mackenzie, J. (2001). The natural history of Hendra and Nipah viruses. Microbes and Infection, 3(4), 307–314. https://doi.org/10.1016/S1286-

4579(01)01384-3

34 Mohd, H. A., Al-Tawfiq, J. A., & Memish, Z. A. (2016). Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) origin and animal reservoir. Virology Journal, 13(1), 87. https://doi.org/10.1186/s12985-016-0544-0

35 Woolhouse, M., Scott, F., Hudson, Z., Howey, R. and Chase-Topping, M. (2012). Human viruses: discovery and emergence. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences 367: 2864-2871. DOI: 10.1098/rstb.2011.0354

36 Jenkins, C.N., Pimm, S.L. and Joppa, L.N. (2013). Global patterns of terrestrial vertebrate diversity and conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(28): E2602-E2610. DOI: 10.1073/ pnas.1302251110

37 Allen, T., Murray, K.A., Zambrana-Torrelio, C., Morse, S.S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K.J. and Daszak (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. Nature Communications, 8(1): 1-10. DOI: 10.1038/ s41467-017-00923-8

38 Roads and forest edges facilitate yellow fever virus dispersion - Ribeiro Prist - 2022 - Journal of Applied Ecology - Wiley Online Library

39 Vittor, A. Y., Gilman, R. H., Tielsch, J., Glass, G., Shields, T. I. M., Lozano, W. S., ... & Patz, J. A. (2006). The effect of deforestation on the human-biting rate of Anopheles darlingi, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. The American journal of tropical medicine and hygiene, 74(1), 3-11.

40 Jonathan, A., Foley., Gregory, P., Asner., Marcos, Heil, Costa., Michael, T., Coe., Ruth, DeFries., Holly, K., Gibbs., Erica, A., Howard., Sarah, H., Olson., Jonathan, A., Patz., Navin, Ramankutty., Peter, K., Snyder. (2007). Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. Frontiers in Ecology and the Environment, 5(1):25-32. doi: 10.1890/1540-9295(2007)5[25:ARFDAL]2.0.CO;2

41 Tucker Lima Joanna M., Vittor Amy, Rifai Sami and Valle Denis (2017) Does deforestation promote or inhibit malaria transmission in the Amazon? A systematic literature review and critical appraisal of current evidencePhil. Trans. R. Soc. B3722016012520160125. http://doi.org/10.1098/rstb.2016.0125

42 https://infoamazonia.org/2022/04/11/garimpo-faz-malaria-e--desnutricao-infantil-explodirem-entre-os-yanomami/

43 Steinmann, P., Keiser, J., Bos, R., Tanner, M., & Utzinger, J. (2006). Schistosomiasis and water resources development: systematic review, meta-analysis, and estimates of people at risk. The Lancet Infectious Diseases, 6(7), 411–425. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(06)70521-7

44 Pattanayak, S. K., & Wendland, K. J. (2007). Nature's care: Diarrhea, watershed protection, and biodiversity conservation in Flores, Indonesia. Biodiversity and Conservation, 16(10), 2801–2819. https://doi.org/10.1007/s10531-007-9215-1

45 Pienkowski, T., Dickens, B. L., Sun, H., & Carrasco, L. R. (2017). Empirical evidence of the public health benefits of tropical forest conservation in Cambodia: a generalised linear mixed-effects model analysis. The Lancet Planetary Health, 1(5), e180–e187. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30081-5

46 Patz JA, et al. (2005). Ecosystem regulation of infectious diseases. In: Millennium Ecosystem Assessment (Eds). Ecosystems and human well-being: curent state and trends. Findings of the Condition and Trends Working Group – Millennium Ecosystem Assessment Series. Washington, DC: Island Press.

47 Keesing, F., Holt, R. D., & Ostfeld, R. S. (2006). Effects of species diversity on disease risk. Ecology Letters, 9(4), 485–498. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x

48 Laporta, G. Z., Prado, P. I. K. L. de, Kraenkel, R. A., Coutinho, R. M., & Sallum, M. A. M. (2013). Biodiversity Can Help Prevent Malaria Outbreaks in Tropical Forests. PLoS Neglected Tropical Diseases, 7(3), e2139. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002139

49 Xavier, S. C. das C., Roque, A. L. R., Lima, V. dos S., Monteiro, K. J. L., Otaviano, J. C. R., Ferreira da Silva, L. F. C., & Jansen, A. M. (2012). Lower Richness of Small Wild Mammal Species and Chagas Disease Risk. PLoS Neglected Tropical Diseases, 6(5), e1647. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001647

50 Andersen, K.G., Rambaut, A., Lipkin, W.I. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2. Nat Med (2020). https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9

51 Wacharapluesadee, S., Tan, C. W., Maneeorn, P., Duengkae, P., Zhu, F., Joyjinda, Y., et al. (2021). Evidence for SARS-CoV-2 related coronaviruses circulating in bats and pangolins in Southeast Asia. Nature Communications, 12(1). https://doi.org/10.1038/s41467-021-21240-1

52 Dobson, A. P., Pimm, S. L., Hannah, L., Kaufman, L., Ahumada, J. A., Ando, A. W., et al. (2020). Ecology and economics for pandemic prevention. Science, 369(6502), 379–381. https://doi.org/10.1126/science.abc3189

53 Silvério, D. V., Brando, P. M., Macedo, M. N., Beck, P. S., Bustamante, M., & Coe, M. T. (2015). Agricultural expansion dominates climate changes in south-eastern Amazonia: the overlooked non-GHG forcing. Environmental Research Letters, 10(10), 104015.

54 Coe, M. T., Brando, P. M., Deegan, L. A., Macedo, M. N., Neill, C., & Silvério, D. V. (2017). The forests of the Amazon and Cerrado moderate regional climate and are the key to the future. Tropical Conservation Science, 10, 1940082917720671.

55 Silvério, D. V., Brando, P. M., Macedo, M. N., Beck, P. S., Bustamante, M., & Coe, M. T. (2015). Agricultural expansion dominates climate changes in south-eastern Amazonia: the overlooked non-GHG forcing. Environmental Research Letters, 10(10), 104015.

56 Sherwood, S. C., & Huber, M. (2010). An adaptability limit to climate change due to heat stress. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(21), 9552–9555. https://doi.org/10.1073/pnas.0913352107

57 de Souza Hacon, S., de Oliveira, B. F. A., & Silveira, I. (2019). A Review of the Health Sector Impacts of 4 °C or more Temperature Rise. In Climate Change Risks in Brazil (pp. 67–129). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92881-4_4

58 World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review. 2015

59 Horwitz and Kretsh. Contribution of biodiversity and green spaces to mental and physical fitness, and cultural dimensions of health. In: World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review. 2015

60 Clement, C. R. (1999). 1492 and the loss of amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. Econ. Bot. 53, 188–202.

61 Miller, R. P. & Nair, P. K. R. (2006) Indigenous Agroforestry Systems in Amazonia: From Prehistory to Today. Agrofor. Syst. 66, 151–164.

62 Denevan, W. M., Padoch, C., Prance, G. T., Treacy, J. M., Unruh, J., Alcorn, J. B., ... & de Jong, W. (1988). Swidden-fallow agroforestry in the Peruvian Amazon. Advances in Economic Botany, 5, i-107.

63 Porro, R.; R. P. Miller; M. R. Tito et al. 2012. Agroforestry in the Amazon Region: A Pathway for Balancing Conservation and Development. In: P. K. R. Nair. (ed.). Agroforestry – The Future of Global Land Use. Springer.

© Fernando Crispim Sanches / WWF-Brasil

O QUE AS FLORESTAS E O DESMATAMENTO TÊM A VER COM NOSSA SAÚDE

JUNHO DE 2022

64 Altieri, M. A. (2012). Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. Revista Nera, (16), 22-32.

65 Altieri, M. A. (2012). Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. Revista Nera, (16), 22-32.

66 IPBES. (2018). The global assessment report on biodiversity and ecosystem services, summary for policymakers. Population and Development Review, 45(3), 680–681. Retrieved from https://zenodo.org/record/3553579#.YSKPrt9v9EY

67 Porro, R.; R. P. Miller; M. R. Tito et al. 2012. Agroforestry in the Amazon Region: A Pathway for Balancing Conservation and Development. In: P. K. R. Nair. (ed.). Agroforestry – The Future of Global Land Use. Springer.

68 Steward, A. Reconfiguring Agrobiodiversity in the Amazon Estuary: Market Integration, the Açaí Trade and Smallholders' Management Practices in Amapá, Brazil. Hum Ecol 41, 827–840 (2013). https://doi.org/10.1007/s10745-013-9608-6

69 Sousa Junior, J. R., Albuquerque, U. P., & Peroni, N. (2013). Traditional Knowledge and Management of Caryocar coriaceum Wittm. (Pequi) in the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. Economic Botany, 67 (3), 225-233. Retrieved from http://link.springer.com/10.1007/s12231-013-9241-8. doi: 10.1007/s12231-013-9241-8 (precisa checar essa referência, pois no texto aparece como 2008 e aqui como 2012)

70 (IBGE, 2021 – Sidra – Tabela 289) – Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA

71 de Oliveira, W. L., & Scariot, A. (2010). Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/890521/boas-praticas-de-manejo-para-o-extrativismo-sustentavel-do-pequi

72 Afonso, S. R., Angelo, H., & De Almeida, A. N. (2014). Caracterização da Produção de Pequi em Japonvar, MG. Floresta, 45(1), 49. https://doi.org/10.5380/rf.v45i1.33987

FICHA TÉCNICA

Realização
WWF-Brasil

Edição
Núcleo de Conteúdos Ambientais – NUCA
(Maura Campanili)

Pesquisa
Universidade Federal de Viçosa – UFV
(Prof. Marcos Heil Costa)

Supervisão técnica, Revisão e Adaptação
Mariana Napolitano Ferreira, Daniel E. Silva – WWF-Brasil

Equipe de comunicação
Daniely Lima e Marcelle Souza – WWF-Brasil

Diagramação
Regiane Stella Guzzon – WWF-Brasil

CLS 114 Bloco D, Asa Sul, CEP 70.377-540, Brasília – DF.
T: +55 61 3686 0632

® "WWF" é uma marca registrada do WWF. © 1986 Símbolo do Panda WWF – World Wide Fund for Nature (antigo World Wildlife Fund). Todos os direitos reservados.

german cooperation DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT
Implementado por giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH