

# Dinâmica da fronteira agrícola do Mato Grosso e implicações para a saúde<sup>1</sup>

MARLA WEIHS<sup>I</sup>,

DORIS SAYAGO<sup>II</sup>

e JEAN-FRANÇOIS TOURRAND<sup>III</sup>

## Introdução

A OCUPAÇÃO da fronteira agrícola do norte do estado de Mato Grosso está relacionada a um contexto maior do setor agrícola e dos interesses nacionais das décadas de 1960/1970. Naquele período, o mundo vivenciou a modernização agrícola e a expansão da globalização. No Brasil, esses fatores levaram à redescoberta do setor agrícola como vetor de crescimento econômico, à reorganização dos espaços produtivos e à adoção de políticas orientadas para o mercado agroexportador. Esse modelo alterou a dinâmica agrícola principalmente nos estados da região Sul e do Nordeste, onde produziu concentração fundiária, reorientação das atividades produtivas e expulsão de mão de obra do campo (Coy, 1996; Le Borgne-David, 1998; Léna, 1992).

À mesma época, o governo brasileiro assumiu a ocupação da Amazônia como uma prioridade. Ela serviria de “válvula de escape” para aliviar as pressões sociais ligadas à crescente concentração da terra nas outras regiões (Becker, 1988). Esse fator, entre outros, levou à planificação de grandes projetos de ocupação agrícola. A primeira fase, iniciada na década de 1960, possibilitou a ocupação espontânea das terras dos estados de Pará e de Mato Grosso, por pequenos produtores, oriundos principalmente dos estados do nordeste brasileiro (Miranda, 1990). Na segunda fase, na década de 1970, os recursos foram destinados a projetos de colonização privada, dirigidos por empresas ou cooperativas (Miranda, 1990). A primeira licitação pública de terras foi realizada em 1973. Nessa ocasião, dois milhões de hectares, localizados ao norte de Mato Grosso, foram repassados a quatro companhias de colonização, a quem caberia a completa implantação dos projetos agrícolas (Moreno, 1999).

Segundo Moreno (1999), apenas a empresa Indeco (Integração, Desenvolvimento e Colonização) cumpriu os compromissos do edital. Essa adquiriu 400 mil hectares, localizados nas adjacências de outra área, de 494 mil hectares, que já pertencia à empresa (Joanoni Neto, 2007). Esse território originou os atuais municípios de Alta Floresta, Paranaíta e Apicás.

*Grosso modo*, o projeto da Indeco se destinava a pequenos produtores do interior do estado do Paraná, na região Sul do país. As primeiras famílias chegaram em 1976, tendo como prioridade a conversão da floresta em áreas de plantio. Nos primeiros 15 anos, foram lançados ao chão e queimados mais de 25% da floresta regional (Souza, 2006). Restam, hoje, menos de 50% da floresta original (Inpe, 2014a).

As áreas desmatadas foram usadas, inicialmente, para a plantação de café (Guimarães Neto, 2002). As práticas de manejo dessa cultivar envolviam o consumo desordenado de inseticidas organoclorados de alta toxicidade e elevada persistência no ambiente, como DDT, Aldrin e BHC. O uso intensivo e a falta de cuidados geraram contaminação dos solos, da vida aquática e dos próprios trabalhadores (Dalla Villa et al., 2006; D'amato; Torres; Malm, 2007).

Nos anos 1980, as plantações de café foram substituídas por lavouras temporárias, principalmente de arroz, feijão e milho, e outras culturas perenes, como o cacau e o guaraná (Weihs; Sayago, 2015). Contudo, variáveis climáticas, características do solo e a escassez de assistência técnica e de canais de distribuição e venda da produção inviabilizaram a produção (Brasil, 2001). Como alternativa para permanecer na região, parte dos agricultores optou por transformar as áreas agrícolas em pastagens, destinadas à produção bovina de corte e leite (Miranda, 1990). Outra parte migrou para o garimpo de ouro, atividade econômica predominante entre os anos 1980 e 1990, ou investiu no extrativismo madeireiro.

A conversão das lavouras em pastagens produziu um importante incremento no consumo de agrotóxicos. O dado mais recente mostra que, somente no ano 2005, cerca de 260 mil quilos de herbicidas foram comercializados na cidade de Alta Floresta (Silva et al., 2011). O líder de comércio era o 2,4-D, um produto classificado como nível I em uma escala de toxicidade de I a IV, definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2014).

Mediante esse quadro de alterações ambientais, como se comportou a saúde coletiva? Nosso objetivo é compreender como se comportou a saúde da população local em função das alterações ambientais, ao longo das fases de ocupação da fronteira agrícola no norte de Mato Grosso.

A investigação é baseada no arcabouço teórico-conceitual oferecido pela ecossauúde (Forget; Lebel, 2001; Lebel, 2003). Trata-se de uma abordagem sistêmica, de princípios participativos, que orientou a coleta de dados qualitativos, realizada por meio de conversas livres, entrevistas semiestruturadas, grupos focais e a construção de linhas do tempo. Adicionalmente, a ecossauúde ofereceu as bases para a análise das narrativas e percepções dos atores envolvidos na pesquisa e a discussão da problemática.

O artigo se divide em cinco seções, além desta introdução. A primeira apresenta o quadro teórico e a segunda caracteriza a área de estudo e delimita a pesquisa. Na terceira, abordamos a dinâmica das doenças ao longo das fases de

ocupação da fronteira agrícola e, na quarta, discutimos o ciclo da fronteira agrícola com base nas alterações ambientais e sua relação com a origem das doenças. As considerações finais destacam as mudanças no perfil dos riscos à saúde coletiva tendo em vista a crescente abertura da fronteira ao mercado internacional.

### **O ciclo de vida da fronteira agrícola**

A noção da fronteira agrícola que adotamos foi forjada originalmente pelo norte-americano Frederick Jackson Turner (1910). Segundo Franco et al. (2012, p.12), o autor definiu a fronteira agrícola, “não como *border*, limite geográfico entre países ou territórios políticos, mas como *frontier*, terra livre – ou considerada livre – em processo de ocupação ou colonização”.

Em francês, o termo é traduzido como *front pionnier* (frente pioneira). Trata-se de um território em processo de anexação econômica ao espaço nacional, que, no caso da Amazônia brasileira, tem os recursos naturais e a agropecuária como carros-chefe da economia (Poccard-Chapuis, 2004). Esse processo é marcado por alguns fatores específicos, tais como uma brutal transformação do meio natural, uma descontinuidade econômica, uma estigmatização ambiental e uma importante capacidade de gerar novas realidades (Becker, 1988; Poccard-Chapuis, 2004; Sayago; Tourrand; Bursztyn, 2004).

O ciclo da fronteira agrícola pode ser descrito por meio de quatro fases interconectadas no tempo. Na pré-fronteira, a ocupação está sendo concebida por meio de programas e projetos de colonização (Reboratti, 1979). Na fase de ocupação são dados os primeiros passos em direção a uma organização espacial (cidades, serviços, estradas etc.) (Albaladejo et al., 1996). Na fase de diferenciação interna (consolidação), a fronteira perde a mobilidade no espaço e adquire uma dinâmica regional própria (Becker, 1990). Na última fase, a fronteira integra-se ao espaço nacional e internacional (Becker, 1988). Ela vai perdendo a condição que lhe caracteriza. A rede de serviços se torna indistinguível do restante do espaço nacional e os sistemas de comercialização de produtos são estáveis e regulares (Becker, 1990).

Com base nessa interpretação, concebe-se que, desde a fase de ocupação do novo espaço, os atores locais vêm construindo conhecimento sobre o novo ambiente – não sem resistências a ele. O acumulado de conhecimento permite que os atores se modifiquem, a fim de melhor se adaptar a esse meio, e, paralelamente, modifiquem o meio a seu favor (fase de consolidação) (Pádua, 2009; Piaget, 1976). O resultado é um sistema que aprendeu com as diferentes etapas de seu desenvolvimento e, por isso, está potencialmente preparado para enfrentar as dinâmicas emergentes (fase de integração) (Albaladejo et al., 1996). Adotando uma corrente de pensamento similar, podemos dizer que, na fase de integração, a fronteira tem maior resiliência e maior capacidade de lidar com um futuro incerto (Olsson et al., 2006).

## Saúde ambiental

Saúde ambiental é o termo adotado para compreender como a saúde coletiva se comporta em função das múltiplas formas da degradação ambiental contemporânea, geradas, principalmente, pela industrialização (Beck, 2010; Galvão; Finkelman; Henao, 2011; Giddens, 1991). As pesquisas voltam-se à análise das doenças em função da exposição da população, que delas padece, a contaminantes industriais ou à degradação física do meio ambiente e suas consequências locais e globais (desmatamento, mudanças climáticas etc.) (Galvão; Finkelman, 2010).

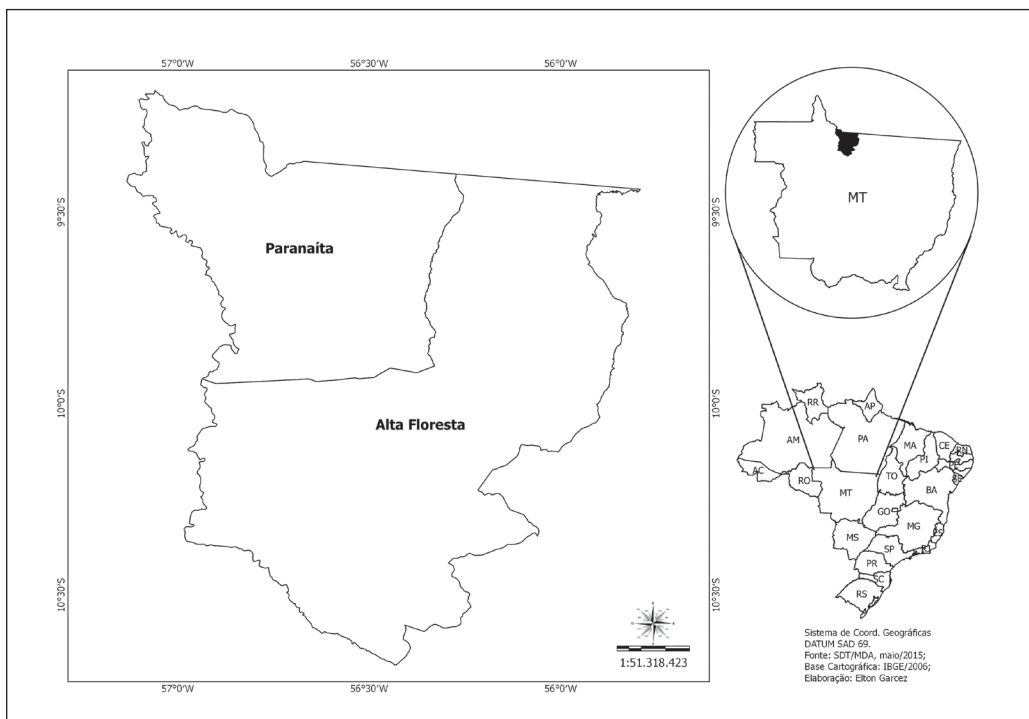
Algumas equipes de pesquisa, sobretudo da escola canadense IDRC (Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento), vêm trabalhando na construção de ferramentas metodológicas que ajudam a operacionalizar as pesquisas na área da saúde ambiental (Charron, 2012). Essa abordagem, intitulada ecossaúde, se fundamenta na reconstrução histórica da problemática, a partir de um diagnóstico baseado no ponto de vista da comunidade. O objetivo é alcançar a complexidade dos problemas a partir da instalação de uma dinâmica (i) dialógica, que aproxima o pesquisador do objeto, e (ii) reflexiva, que olha o processo de pesquisa como uma construção, um percurso que precisa ser avaliado e reconduzido, para corrigir erros e atender a novas demandas (Waltner-Toews et al., 2004; Weihs; Mertens, 2013).

### *Estudo de caso*

A pesquisa foi desenvolvida nos municípios de Alta Floresta e Paranaíta, localizados no extremo norte do estado de Mato Grosso (Figura 1). Como espaço temporal considerou-se o período entre 1976 (início da ocupação agrícola) a 2014.

Os municípios têm como principal atividade econômica a pecuária extensiva de corte e leite, cujo efetivo bovino foi estimado recentemente em 1.282.065 cabeças (IBGE, 2015). Trata-se de uma área de 13.772,22 Km<sup>2</sup>, ocupada por uma população estimada em 60.700 habitantes (IBGE, 2015).

O primeiro momento em campo, em março de 2013, teve por objetivo reunir informações históricas da fronteira agrícola. Para tanto, optamos pela aplicação de entrevistas abertas e conversas livres, como estratégias que permitissem obter uma visão geral do problema (Gil, 2008). Ao todo, foram envolvidos nesta etapa 11 atores locais, selecionados com base em seu histórico na região, a demonstração de um determinado nível de percepção de fatos e experiências de seu cotidiano de vida e o interesse em contribuir com a pesquisa. Eram agricultores, ex-garimpeiros, representantes de movimentos sociais, ex-assessores do grupo fundador do município e empresários. As atividades eram executadas de forma a permitir que os informantes contassem livremente a história do avanço da fronteira de Alta Floresta. As interseções (orientadas por um roteiro), quando eram efetuadas, visavam dar maior profundidade às reflexões, sobretudo no que dizia respeito ao processo de ocupação, à dinâmica da degradação ambiental e às doenças de maior importância.



Fonte: SDT/MDA, 2015.

Figura 1 – Localização dos municípios de Alta Floresta e Paranaíta, Mato Grosso.

Na segunda e na terceira fases, realizadas em março de 2013 e agosto de 2014, organizamos quatro grupos focais (*focal groups*) (Trad, 2009; Weller, 2006), compostos, cada um deles, por sete pessoas. Em três desses grupos, participaram profissionais do sistema de saúde dos municípios e do estado (técnicos, biólogos, enfermeiros e um médico) e, no último, em sua maioria, agricultores. Ambos os participantes foram selecionados com base no seu tempo de serviço e seu conhecimento e envolvimento na ocupação da fronteira.

A execução dos grupos focais foi orientada pela construção de linhas do tempo (*timeline*) (Chambers, 1994). Tratava-se de uma cartolina em que constavam, inicialmente, as fases que marcaram o avanço da fronteira nesta região (1 - agricultura familiar; 2 - agricultura familiar e garimpo; 3 - extrativismo madeireiro e pecuária; 4 - pecuária e fiscalização ambiental; 5 - pecuária e usinas hidrelétricas; 6 - expansão da soja). A partir de perguntas-chave, os participantes discutiam e anotavam os pontos de consenso. Ao final, pedimos que verificassem e corrigissem qualquer incongruência nas informações dispostas na linha do tempo. Todas as conversas foram gravadas.

Na quarta fase, as múltiplas narrativas e versões da realidade foram agrupadas e analisadas, objetivando a compreensão sistêmica da problemática. Na última fase, foi realizada a discussão e validação dos resultados, com cerca de 70 pessoas da comunidade local, participantes de um evento realizado em novem-

bro de 2014. Todos os participantes da pesquisa assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

### **A dinâmica das doenças ao longo das fases de ocupação da fronteira agrícola**

Os problemas mais representativos em termos de saúde são verificados na primeira fase de ocupação desta fronteira agrícola (Figura 2). De um lado, encontramos uma alta prevalência de verminoses e de mortalidade infantil, associadas à pobreza e à insalubridade do meio. De outro, uma série de agravos, provocados por acidentes e violências (lesões, traumas físicos e mortes) e por um conjunto de doenças transmissíveis, relacionadas a mosquitos vetores, naturais do ecossistema amazônico (malária, leishmaniose tegumentar americana), ou típicas dos garimpos de ouro artesanais daquela época (hepatites virais, gonorreia e sífilis etc.).

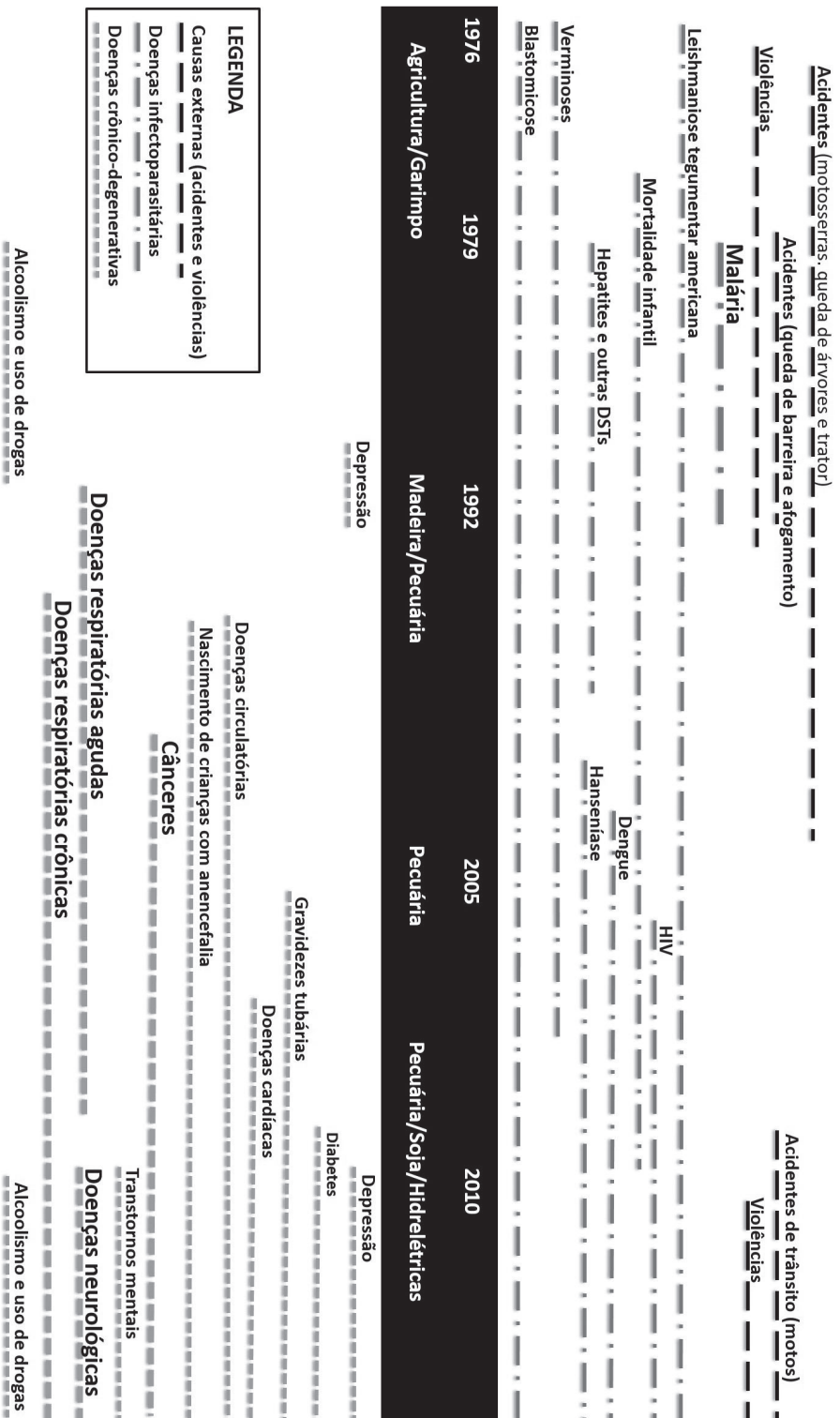
No âmbito da atividade agrícola tinham relevância os acidentes de trabalho associados à derrubada da floresta. Nos garimpos, sobressaíam-se os casos de acidentes provocados por queda de barrancos e afogamento.

A epidemia de malária ganhou força a partir de 1979. A infecção malárica foi introduzida na região pelos garimpeiros (Barbieri, 2007). Eles tornavam-se disseminadores da infecção após serem picados pelo mosquito transmissor da infecção (*Anopheles* spp.). A ampla distribuição de mosquitos veiculava a doença em todas as áreas, atingindo os trabalhadores e suas famílias. Um dos profissionais da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) comentou que “1992 foi o pico, fechamos o ano com 36 mil diagnósticos, 55% de positividade”. Entre 1986 e 1991, a região concentrava o maior número de casos diagnosticados no Estado (Atanaka-Santos et al., 2006).

A eliminação da epidemia de malária coincidiu com o fechamento dos garimpos, no ano 1992 (ver Figura 2). Nessa nova fase, ao tempo em que o extrativismo madeireiro e a pecuária extensiva se tornavam as principais atividades econômicas, ganhavam relevância as doenças respiratórias agudas e crônicas.

Embora as doenças respiratórias crônicas ainda continuem sendo um problema para o sistema de saúde, as internações hospitalares, sobretudo de crianças, pela forma aguda da doença, decresceram na segunda metade dos anos 2000 (Mato Grosso, 2014).

Os anos 1990 também foram marcados pelo aumento do número de casos esporádicos de nascimento de crianças com anencefalia (ausência de cérebro) e de gravidez tubária (geração extrauterina de embriões). Nos anos 2000 aparecem as primeiras manifestações de hanseníase, dengue e aids (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida). Tais doenças se instalaram na região e, até hoje, concorrem como as infecções de maior importância em termos de saúde pública. De forma geral, a emergência ou reemergência dessas doenças infecciosas, no período recente, obedece a uma tendência nacional (Luna, 2002). Somente a hanseníase se apresenta como um problema mais particular da Amazônia. De



Fonte: Pesquisa de campo, março de 2013.

Figura 2 – Linha histórica das doenças na fronteira agrícola de Alta Floresta e Paranaíta.

2000 para 2015, o número de casos nos municípios de Alta Floresta e Paranaíta aumentou de 156,08 para 345,82/100.000 habitantes (cerca de 220% de acréscimo) (Mato Grosso, 2014). A dinâmica da hanseníase é atribuída, sobretudo, à vulnerabilidade social, sustentada pelo reduzido nível de escolaridade, a pobreza e as restrições do acesso a serviços de saneamento e saúde (Silva et al., 2010). A tendência da hanseníase na região, segundo os profissionais de saúde envolvidos na pesquisa, é estabilizar-se em razão do maior acesso à informação e ao conhecimento sobre a doença, principalmente porque grande parte da população já foi infectada e tratada.

No quadro recente se radicam as doenças cronicodegenerativas. Nessa perspectiva, são cada vez mais comuns as enfermidades que pertencem ao conjunto de doenças denominado cardiovascular (hipertensão arterial, acidentes vasculares cerebrais, infartos cardíacos, cardiomiopatia dilatada etc.), a principal causa de morte no Brasil e no mundo (WHO, 2014).

Outras doenças crônicas relacionadas ao período mais recente são os diversos tipos de neoplasias (câncer), diabetes, transtornos mentais (esquizofrenia), depressões e doenças neurológicas (mal de Parkinson e doença de Alzheimer). Tais doenças se manifestam, sobretudo, entre agricultores e filhos de agricultores (que formam a grande maioria da população local).

O crescente número de neoplasias é o fator que mais preocupa a população. A taxa de mortalidade pela doença entre adolescentes, em Mato Grosso, foi investigada por Curvo, Pignatti e Pignati (2013). Segundo os pesquisadores, entre 2000 e 2006, essa taxa aumentou de 2,97 para 3,76 por 100.000 habitantes. O incremento no consumo de agrotóxicos no mesmo período (89,10%) estaria entre as principais causas do adoecimento e a morte. Em Alta Floresta e Paranaíta, as neoplasias foram responsáveis por 2,6% e 3,2% das internações hospitalares, realizadas em 2010 e 2009, respectivamente (Brasil, 2016).

O quadro atual da saúde pública na região é marcado pelo aumento dos diferentes tipos de violências físicas e dos acidentes de trânsito. Atualmente é registrado, em média, 1,5 caso diário de internação provocado por causas externas (Mato Grosso, 2014). Parte desse quadro deve-se provavelmente ao uso disseminado de motocicletas, em face da ausência de transporte coletivo e das facilidades de aquisição do veículo, via financiamento.

### **O ciclo da fronteira agrícola: alterações ambientais e a origem das doenças**

Na medida em que o meio ambiente foi sendo transformado, foram modificados os perigos, as ameaças e os riscos. Essa variação condicionou, entre outros fatores, a transição de um quadro de maior prevalência de doenças infecciosas para um de aumento do número de casos de doenças crônico-degenerativas.

Na fase de ocupação (Figura 3), a malária constituiu o principal problema de saúde da população. A chegada dos trabalhadores infectados introduziu o agente da doença na região, que, por sua vez, usou espécies de um mosquito, de



ocorrência amazônica para se reproduzir e infectar outras pessoas. Esse inseto é silvestre e tem como criadouro grandes coleções de águas limpas e ensolaradas, sobretudo os remansos de rios, lagoas e brejos. Quando esses ambientes são modificados, sobretudo no que diz respeito aos padrões de sombra, chuva, circulação do ar e umidade, a dinâmica e a distribuição do mosquito é alterada. Nesses termos, a convenção da floresta em área de cultivo, na fase de ocupação, ao promover o aumento da penetração do sol e da concentração de poças d'água, contribuiu para o aumento da capacidade de multiplicação do mosquito (Olson et al., 2010; Vittor et al., 2009; Yasuoka; Levins, 2007).

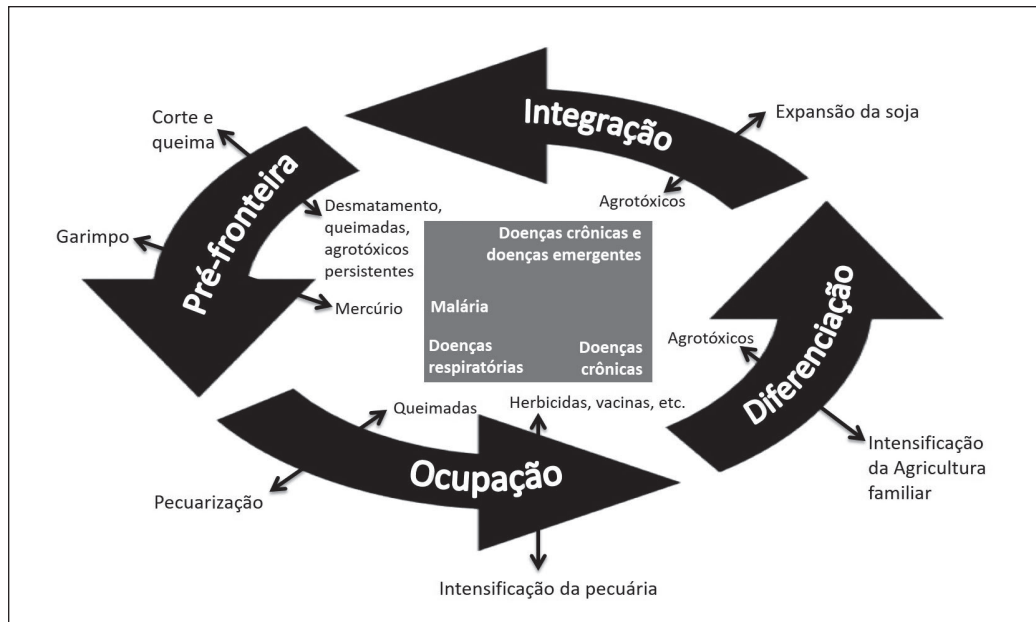


Figura 3 – Ciclo de vida da saúde ambiental na fronteira agrícola de Alta Floresta e Paranaíta. Fonte: Pesquisa de campo, março de 2013.

O controle da malária esteve relacionado, em primeira instância, à disponibilização de recursos, por parte de instituições internacionais, para a implementação do projeto de controle da malária na bacia amazônica (PCMAM) (Loiola; Mangabeira da Silva; Tauil, 2002), e, em última, ao engajamento local de profissionais de saúde e da população.

Essa fase também foi importante para a prevalência das doenças respiratórias. Entre as suas principais causas esteve a fumaça liberada pela queima de pastagens ou florestas, que lançam na atmosfera uma série de compostos químicos e resíduos orgânicos com características altamente tóxicas (Gonçalves; Castro; Hacon, 2012). Entre os diferentes compostos, os mais nocivos à saúde são conhecidos como material particulado. A origem, a composição química e o tamanho dessas partículas definem os seus efeitos sobre a saúde humana. As

partículas mais lesivas são as  $PM_{2.5}$  (*Particulate Matter*), assim denominadas em virtude de sua dimensão física (Ribeiro; Assunção, 2002). No norte de Mato Grosso, essas partículas eram produzidas principalmente no período da seca, entre julho e outubro (Artaxo et al., 2005). Elas representavam mais de 60% de todo o material particulado emitido pelas queimadas e aumentavam a internação hospitalar dos grupos mais sensíveis, como as crianças e os idosos, entre 13% e 20% (Ignotti et al., 2010a, 2010b).

As internações hospitalares, sobretudo de crianças, pela forma aguda da doença, decresceram na segunda metade dos anos 2000 (Mato Grosso, 2014). O controle dessas doenças esteve relacionado à intensificação das ações de comando e controle, por parte do governo brasileiro. O estopim desse processo foi a “Operação Curupira”, deflagrada em 2005, pela Polícia Federal com apoio da Força Nacional de Segurança. Entre os resultados desse processo consta uma queda de 99% na taxa anual de desmatamento, entre 2000 e 2005 (Inpe, 2015). Constam, igualmente, a queda no número de focos de incêndios florestais. Nos dois municípios, a redução foi de 6.933, em 2004, para 286, 2013 (96% de decréscimo) (Inpe, 2014b).

De forma geral, observa-se que os principais problemas crônicos de saúde da fase atual da fronteira (fase de integração) são provocados principalmente pela exposição a contaminantes ambientais. Nessa perspectiva ganham importância os riscos produzidos pela exposição a agrotóxicos, usados na produção de café, entre os anos 1980 e 2000, e na atual produção de pastagens.

Em relação às doenças cardiovasculares, é amplamente aceito que fatores como a idade, o histórico familiar e os estilos de vida sejam os principais responsáveis pela sua emergência. São incluídos na lista os contaminantes atmosféricos gerados por queimadas florestais e de áreas de cultivo (Faria et al., 2006).

Quanto às doenças neurológicas, o mal de Alzheimer e a doença de Parkinson aparecem entre as de maior relevância na fase atual da fronteira agrícola. As causas dessas doenças ainda são múltiplas, incluindo os agrotóxicos e alguns metais pesados (De Lau; Breteler, 2006). Segundo Ascherio et al. (2006), agricultores, familiares e vizinhança apresentam um risco até 70% maior de desenvolverem a doença de Parkinson. No cérebro dos doentes têm sido encontrados níveis bastante superiores de moléculas de cloro do que no cérebro de pessoas saudáveis (Fleming et al., 1994). Elas derivam da exposição aguda e ou prolongada a inseticidas organoclorados, como DDT, BHC, Aldrin, Endrin e Endosulfan, largamente usados na fronteira agrícola amazônica (Carneiro et al., 2012). Além deles, estão sendo encontradas fortes evidências da associação da doença e a exposição aos herbicidas 2,4-D e o paraquat (De Lau; Breteler, 2006; Tanner et al., 2011).

### **À guisa de conclusão**

O período que se desenha do início da ocupação agrícola aos dias atuais é bastante curto para permitir que se tirem conclusões definitivas sobre a dinâmica

da ocupação da fronteira no norte de Mato Grosso. Além disso, destacamos que este exercício de compreensão dessa fronteira não se ajusta a outras, uma vez que cada lugar tem uma dinâmica própria, decorrente da singularidade da existência de cada população no seu tempo, o que define, indiretamente, o padrão das doenças.

É preciso considerar que na Amazônia a fronteira nasce urbana, moderna, conectada por diversas redes de comunicação e globalizada. Por essa razão, as ações sobre o meio ambiente, desde a primeira fase da ocupação, não definem apenas os perigos e as ameaças, mas também produzem, no longo prazo, os riscos de origem agroindustrial. Por essa razão, o que encontramos na fronteira é um mosaico, em que se mantêm algumas doenças da pobreza, enquanto aumenta a incidência de doenças cronicodegenerativas.

Em nível macro, o que se observa é que os atores externos, agentes públicos (políticos, técnicos e profissionais), grupos e pessoas estão construindo, em conjunto, a fronteira (aumentando o controle ambiental e das doenças infecciosas e “aceitando” a uso cada vez maior de agrotóxicos) enquanto, localmente, vivenciam as transformações de si próprio (envelhecimento) e do lugar (acúmulo de danos ambientais).

A crescente abertura da fronteira ao mercado global consolida a geração de riscos. Como esses riscos ainda são aceitos internamente, como preço da integração da fronteira, a sua modificação depende de acordos que coloquem a saúde do ecossistema e da população como prioridade. As pressões globais, do mercado e do movimento ambientalista ganham uma importância cada vez maior nesse processo. A história mostra que a fronteira tem capacidade de absorvê-las e produzir respostas internas, muito embora seja preciso considerar que a ação sobre os problemas de saúde atuais seja mais complexa, pois esses problemas se dissolvem em diversas doenças, que têm múltiplos fatores causais.

#### Nota

1 Trabalho parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), por meio de bolsas de estudo – Processo: PDSE/Capes n.0385/13-1.

#### Referências

ALBALADEJO, C. et al. La construction du territoire sur les fronts pionniers. Tendances d'évolution et actions de développement sur les sites de Marabá (Amazonie) et de Missiones (Argentine). In: ALBALADEJO, C.; TULET, J.-C. (Ed.) *Les fronts pionniers de l'Amazonie brésilienne: la formation de nouveaux territoires*. Paris: L'Harmattan, 1996. p.247-78.

ANVISA. *Índice monográfico: 2,4-D*. 2014. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/bdea3b804745780e857bd53fbc4c6735/D27++24-D.pdf?MOD=AJPERES>>.

ARTAXO, P. et al. Química atmosférica na Amazônia: a floresta e as emissões de queimadas controlando a composição da atmosfera amazônica. *Acta Amazonica*, v.35, n.2, p.185-96, jun. 2005.

ASCHERIO, A. et al. Pesticide exposure and risk for Parkinson's disease. *Annals of Neurology*, v.60, n.2, p.197-203, ago. 2006.

ATANAKA-SANTOS, M. et al. Comportamento epidemiológico da malária no Estado de Mato Grosso, 1980-2003. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.39, n.2, p.187-92, 2006.

BARBIERI, A. F. População, uso da terra e prevalência de malária na Amazônia Brasileira. In: HOGAN, D. J. (Ed.) *Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro*. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2007. p.145-64.

BECK, Ü. *Sociedade de risco*: Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed. 34, 2010.

BECKER, B. K. Significância contemporânea da fronteira: uma interpretação geopolítica a partir da Amazônia Brasileira. In: AUBERTIN, C. (Ed.) *Fronteiras*. Brasília: Editora UnB, 1988. p.60-89.

\_\_\_\_\_. *Amazônia*. São Paulo: Ática, 1990.

BRASIL. *Estudos do Componente Indígena das UHE São Manoel e Foz do Apiacás – Revisão e complementação*. Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2001.

\_\_\_\_\_. *Cadernos Saúde Coletiva*, v.21, n.1, p.10-17, mar. 2013.

BRASIL, M. da S. *Cadernos de Informações de Saúde*: Mato Grosso, 2016. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/ms.htm>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

CARNEIRO, F. F. et al. *Dossiê ABRASCO I - Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro: Abrasco, 2012. v.1.

CHAMBERS, R. The origins and practice of participatory rural appraisal. *World Development*, v.22, n.7, p.953-69, jul. 1994.

CHARRON, D. Ecohealth: Origins and approach. In: CHARRON, D. (Ed.) *Ecohealth research in practice: Innovative applications of an Ecosystem Approach to Health*. New York: Springer Publishers, 2012. p.1-33.

COY, M. Différenciation et transformation de l'espace au Nord du Mato Grosso. Contribution à un modèle dynamique des fronts pionniers en Amazonie brésilienne. In: ALBALADEJO, C.; TULET, J.-C. (Ed.) *Les fronts pionniers de l'Amazonie brésilienne: la formation de nouveaux territoires*. Paris: L'Harmattan, 1996. p.103-27.

CURVO, R. M.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G. Morbimortalidade por câncer infantojuvenil associada ao uso agrícola de agrotóxicos no Estado de Mato Grosso, Brasil. *Cadernos Saúde Coletiva*, v.21, n.1, p.10-17, mar. 2013.

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. Determinação de DDT encontradas em peixes comestíveis de diferentes áreas da Amazônia brasileira. *Oecologia Brasiliensis*, v.11, n.2, p.202-12, 2007.

DALLA VILLA, R. et al. Dissipation of DDT in a heavily contaminated soil in Mato Grosso, Brazil. *Chemosphere*, v.64, n.4, p.549-54, jul. 2006.

- DE LAU, L. M. L.; BRETLEER, M. M. B. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurology*, v.5, n.6, p.525-35, jun. 2006.
- FARIA, N. M. X. et al. Farm work, dust exposure and respiratory symptoms among farmers. *Revista de Saúde Pública*, v.40, n.5, p.827-36, out. 2006.
- FLEMING, L. et al. Parkinson's disease and brain levels of organochlorine pesticides. *Annals of Neurology*, v.36, n.1, p.100-3, jul. 1994.
- FORGET, G.; LEBEL, J. An ecosystem approach to human health. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v.7, n.2 Suppl, p.S3-38, jun. 2001.
- FRANCO, J. L. de A. et al. *História ambiental: fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.
- GALVÃO, L. A. C.; FINKELMAN, J. *Determinantes ambientales y sociales de la salud*. Washington D. C.: Organización Panamericana de la Salud, 2010.
- GALVÃO, L. A. C.; FINKELMAN, J.; HENAO, S. Introdução. In: GALVÃO, L. A. C.; FINKELMAN, J.; HENAO, S. (Ed.) *Determinantes ambientais e sociais da saúde*. Rio de Janeiro: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011. p.XXVII-XXIX.
- GIDDENS, A. *As conseqüências da modernidade*. São Paulo: Editora Unesp, 1991.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, K. dos S.; CASTRO, H. A. de; HACON, S. de S. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, n.6, p.1523-32, jun. 2012.
- GUIMARÃES NETO, R. B. *A lenda do ouro verde: política de colonização no Brasil contemporâneo*. Cuiabá, MT : [Brasília, Brazil]: Unicen Publicações; Unesco, 2002.
- IBGE. *Cidades@*. 2015. Disponível em: <[www.cidades.ibge.gov.br/](http://www.cidades.ibge.gov.br/)>.
- IGNOTTI, E. et al. Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. *Revista de Saúde Pública*, v.44, n.1, p.121-30, fev. 2010a.
- \_\_\_\_\_. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach. *Cad Saúde Pública*, v.26, n.4, p.747-61, abr. 2010b.
- INPE. *Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal para o ano de 2012*. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/atrmunic.php?ID=5100250&ano=2012&>>. 2014a.
- \_\_\_\_\_. *SIG Queimadas*. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>>. 2014b.
- \_\_\_\_\_. *PRODES*. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes-municipal.php>>. 2015. Acesso em: 7 out. 2015.
- JOANONI NETO, V. *Fronteiras da crença: ocupação do norte de Mato Grosso após 1970*. Cuiabá, MT; EdUFMT : Carlini & Caniato Editorial, 2007.
- LEBEL, J. *Health: an ecosystem approach*. Ottawa: International Development Research Centre, 2003.

- LE BORGNE-DAVID, A. *Les migrations paysannes du sud-Brésil vers L'Amazonie: Le salariat plutôt que la malaria*. Paris: Editions L'Harmattan, 1998.
- LÉNA, P. Expansion de la frontière économique, accès au marché et transformation de l'espace rural en Amazonie brésilienne. *Cahiers des Sciences Humaines*, v.28, n.4, p.579-601, 1992.
- LOIOLA, C. C. P.; MANGABEIRA DA SILVA, C. J.; TAUIL, P. L. Controle da malária no Brasil: 1965-2001. *Rev Panam Salud Publica*, v.11, p.235-44, 2002.
- LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v.5, n.3, dez. 2002.
- MATO GROSSO. *Informações em saúde - SES-MT*, 2014. Disponível em: <<http://appweb3.saude.mt.gov.br/informacao-saude/pesquisa-municipal>>.
- MIRANDA, M. O papel da colonização dirigida na expansão da fronteira agrícola na Amazônia. In: BECKER, B. K.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. O. (Ed.) *Fronteira amazônica: questões sobre a gestão do território*. Brasília: Ed. UnB, 1990. p.47-62.
- MORENO, G. O processo histórico de acesso à terra em Mato Grosso. *Geosul*, v.14, n.27, p.67-90, 1999.
- OLSON, S. H. et al. Deforestation and Malaria in Mâncio Lima County, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v.16, n.7, p.1108-15, jul. 2010.
- OLSSON, P. et al. Shooting the Rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, v.11, n.1, p.18, 2006.
- PÁDUA, G. L. D. de. A epistemologia genética de Jean Piaget. *Revista FACEVV*, v.2, p.22-35, 2009.
- PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- POCCARD-CHAPUIS, R. *Les réseaux de la conquête. Rôle des filières bovines dans la structuration de l'espace sur les fronts pionniers d'Amazonie Orientale brésilienne*. Paris, 2004. Thèse (Doctorat en Géographie) — Université Paris X. Nanterre, 2004.
- REBORATTI, C. Migraciones y frontera agraria: Argentina y Brasil en la cuenca del Alto Paraná-Uruguay. *Cuadernos del CENEP*, v.8, p.47, 1979.
- RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. de. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estudos Avançados*, v.16, n.44, p.125-48, abr. 2002.
- SAYAGO, D.; TOURRAND, J.-F.; BURSZTYN, M. Introdução - um olhar sobre a Amazônia: das cenas aos cenários. In: SAYAGO, D.; TOURRAND, J. F.; BURSZTYN, M. (Ed.) *Amazônia: cenas e cenários*. Brasília: Ed. UnB, 2004. p.17-28.
- SILVA, D. R. X. et al. Hanseníase, condições sociais e desmatamento na Amazônia brasileira. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v.27, n.4, abr. 2010.
- SILVA, J. R. R. et al. Agrotóxicos comercializados no município de Alta Floresta no triênio de 2006 a 2008. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v.9, n.2, p.283-99, 2011.
- SOUZA, S. C. *Desmatamento e clima em Alta Floresta – Amazônia mato-grossense*. Cuiabá, 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2006.

- TANNER, C. M. et al. Rotenone, paraquat, and Parkinson's disease. *Environmental Health Perspectives*, v.119, n.6, p.866-72, jun. 2011.
- TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v.19, n.3, 2009.
- TURNER, F. J. *The significance of the Frontier in American history*. London: Penguin, 1910.
- VITTOR, A. Y. et al. Linking deforestation to malaria in the Amazon: characterization of the breeding habitat of the principal malaria vector, *Anopheles darlingi*. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.81, n.1, p.5-12, jul. 2009.
- WALTNER-TOEWS, D. et al. Adaptive Methodology for Ecosystem Sustainability and Health (AMESH): An Introduction. In: MIDGLEY, G.; OCHOA-ARIAS, A. (Ed.) *Community Operational Research: Systems Thinking for Community Development*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- WEIHS, M.; MERTENS, F. Os desafios da geração do conhecimento em saúde ambiental: uma perspectiva ecossistêmica. *Ciênc. Saúde Coletiva*, v.18, n.5, p.1501-10, maio 2013.
- WEIHS, M.; SAYAGO, D. Mudanças Ambientais e Saúde Pública: Observações sobre a trajetória de uma fronteira agrícola amazônica. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v.4, p.209-18, 2015.
- WELLER, W. Grupos de discussão na pesquisa com adolescentes e jovens: aportes teórico-metodológicos e análise de uma experiência com o método. *Educação e Pesquisa*, v.32, n.2, p.241-60, ago. 2006.
- WHO. *World health statistics 2014*. Geneva: World Health Organization, 2014.
- YASUOKA, J.; LEVINS, R. Impact of deforestation and agricultural development on anopheline ecology and malaria epidemiology. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.76, n.3, p.450-60, mar. 2007.

**RESUMO** – As transformações mais profundas nos ecossistemas amazônicos foram produzidas pela expansão da fronteira agrícola. No norte de Mato Grosso, esse fenômeno contribuiu com a derrubada e queima de mais de 50% da floresta nativa. Os ecossistemas aquáticos foram contaminados com agrotóxicos e mercúrio. Objetivamos compreender como se comportou a saúde da população local em função dessas alterações ambientais. Trata-se de um estudo de caso, fundamentado pelos pilares da ecossáude: transdisciplinaridade, participação social e equidade de gênero. Os resultados sugerem que, na fronteira agrícola amazônica de Mato Grosso, a degradação e a contaminação dos ecossistemas estão relacionadas à emergência de novas doenças. A crescente abertura da fronteira ao mercado global consolida a geração de riscos industriais, contribuindo com o aumento da incidência de doenças crônicas degenerativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde ambiental, Fronteira agrícola, Amazônia, Risco ambiental.

**ABSTRACT** – In the Brazilian Amazonia, the most profound transformations of the ecosystems were produced by the expansion of the agricultural frontier. In the northern state of Mato Grosso, this phenomenon produced deforestation and the burning of

more than 50% of the native forest. Aquatic ecosystems have been contaminated with pesticides and mercury. We aim to understand how people's health was affected by these environmental changes. To this end, we developed a case study based on key pillars of ecohealth: transdisciplinarity, social participation and gender equality. The results suggest that in the Amazonian agricultural frontier of Mato Grosso, the degradation and contamination of ecosystems are related to the emergence of new diseases. The increasing openness of the agricultural frontier to the global market consolidates the creation of industrial risks, contributing to the increased incidence of chronic degenerative diseases.

*KEYWORDS:* Environmental health, Agricultural frontier, Amazonia, Environmental risk.

*Marla Weibs* é bióloga, professora do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Alta Floresta/Brasil. @ – marla@unemat.br

*Doris Sayago* é antropóloga, professora do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), Universidade de Brasília (UnB), Brasília/Brasil. @ – doris.sayago@gmail.com

*Jean-François Tourrand* é médico veterinário, pesquisador do Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento (Cirad), Montpellier/França. @ – jean-francois.tourrand@cirad.fr

Recebido em 21.11.2016 e aceito em 22.12.2016.

<sup>I</sup> Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta / Mato Grosso, Brasil.

<sup>II</sup> Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal, Brasil.

<sup>III</sup> Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento, Montpellier, França.