

IMPACTO DO USO DA TERRA SOBRE A PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA NO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL DA AMAZÔNIA

IMPACTO DEL USO DE LA TIERRA SOBRE LA PEQUEÑA PRODUCCIÓN EN EL CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL AMAZONICO

IMPACT OF LAND USE ON LITTER PRODUCTION IN THE SOCIO-ENVIRONMENTAL CONTEXT OF THE AMAZON

Maria Clécia Gomes Sales*
clecia_sales@hotmail.com

Milton César Costa Campos**
mcesarsolos@gmail.com

Elilson Gomes de Brito Filho**
bfsambiente@gmail.com

Marcos Gervasio Pereira***
mgervasiopereira01@gmail.com

Wanderson Farias Silva Júnior***
wandersonruralufrrj@gmail.com

Débora Maria Santos Alves***
dbrmsocial@gmail.com

Guilherme Abadia da Silva*
gui.abadia.s@gmail.com

Bruno de Oliveira Dias**
brunodiascca@gmail.com

*Universidade Federal do Amazonas, Manaus/AM, Brasil

**Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, Brasil

***Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, Brasil

Resumo

Atividades antrópicas podem contribuir para a variação na produção de serapilheira, pois alteram a estrutura e composição florística local, afetando a quantidade e a qualidade da serapilheira produzida, tornando-se um grave problema ambiental. A partir do exposto o objetivo desse estudo foi realizar o levantamento de informações sobre o desflorestamento e avaliar a interferência deste e das atividades agropecuárias na produção da serapilheira no contexto socioambiental da Amazônia. Para o estudo foi realizado um levantamento de dados junto as seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, Lilacs, Science Direct, Google Scholar, tendo como temas: “impacto do desflorestamento” “atividades agropecuárias”, “produção de serapilheira”, “Amazônia”, “desflorestamento na Amazônia” “contexto socioambiental na Amazônia”. A Floresta Amazônica é caracterizada por uma enorme diversidade de ambientes, no entanto, o desflorestamento tende a reduzir a cobertura do solo, deixando os mesmos vulneráveis aos processos erosivos, demonstrando que a cobertura vegetal ou a serapilheira é fundamental para a redução desse processo além da manutenção dos recursos naturais. Conclui-se que as causas das motivações que impulsionaram o desflorestamento na Amazônia são múltiplas, com destaque para a agropecuária que exerce maior influência, sendo uma das principais responsáveis pela alteração na dinâmica da serapilheira, modificando desta forma o equilíbrio desse ecossistema.

PALAVRAS CHAVE: Floresta amazônica; Uso e manejo do solo; Serapilheira.

Resumen

Las actividades humanas pueden contribuir a la variación en la producción de hojarasca, ya que alteran la estructura y composición florística local, afectando la cantidad y calidad de la hojarasca producida, convirtiéndose en un grave problema ambiental. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue recolectar información sobre la deforestación y evaluar la interferencia de ésta y las actividades agrícolas en la producción de basura en el contexto socioambiental de la Amazonía. Para el estudio se realizó un levantamiento de datos con las siguientes bases de datos: Pubmed, Scielo, Lilacs, Science Direct, Google Scholar, teniendo como temas: "impacto de la deforestación" "actividades agrícolas", "producción de basura", "Amazonía", "Deforestación en la Amazonía" "Contexto socioambiental en la Amazonía". La Selva Amazónica se caracteriza por una enorme diversidad de ambientes, sin embargo, la deforestación tiende a reducir la cobertura del suelo, dejándolos vulnerables a los procesos erosivos, demostrando que la cobertura vegetal o la hojarasca es fundamental para la reducción de este proceso más allá del mantenimiento de los suelos naturales. recursos. Concluimos que las causas de las motivaciones que llevaron a la deforestación en la Amazonía son múltiples, con énfasis en la agricultura que ejerce mayor influencia, siendo una de las principales responsables del cambio en la dinámica de la basura, modificando así el equilibrio de este ecosistema.

PALABRAS CLAVE: Selva amazónica; Manejo y uso del suelo; Arpillera.

Abstract

Human activities can contribute to the variation in litter production, as they alter the local floristic structure and composition, affecting the volume and quality of the litter produced, becoming a serious environmental problem. Thus, the objective was applied to raise and evaluate the interference of deforestation and agricultural activities in the production of litter in the socio-environmental context of the Amazon. For the study, a data survey was carried out with the following databases: Pubmed, Scielo, Lilacs, Science Direct and Google Scholar, with the themes: "impact of deforestation" "agricultural activities", "litter production", "Amazon ", " Deforestation in the Amazon "" socio-environmental context in the Amazon ". The Amazon Forest is characterized by an enormous diversity of environments, however, with deforestation the soil cover tends to decrease, leaving them vulnerable to the phenomenon of erosion, which is considered quite complex, since the vegetation or litter cover is fundamental in the maintenance of natural resources. Therefore, it is concluded that the causes of the motivations that led to deforestation in the Amazon are multiple, with agriculture and cattle raising having greater influence, being the main responsible for the change in the dynamics of the litter, thus modifying the balance of this ecosystem.

KEYWORDS: Amazon Forest; Use and management; litter.

1. Introdução

No final do século XX, a humanidade percebe que suas reservas naturais estão diminuindo drasticamente. Vários países consumiram, ou ainda estão consumindo, o que ainda existe de suas florestas, sendo que em alguns destes as florestas se encontram fragmentadas e/ou com um alto grau de antropização.. Países que poluíram, exploraram, promoveram alto grau de modificação de suas florestas, agora tem sua atenção despertada para uma das maiores reservas naturais que ainda resta no mundo, a Amazônia (RIBEIRO, 2008). Dotada de riquezas ainda inexploradas, essa região acumula alguns superlativos em escala mundial: maior bacia hidrográfica do mundo, com 20% da água doce e oito dos dez maiores rios do planeta, quase a metade da floresta tropical, maior reserva de biodiversidade, maior quantidade de matéria viva por unidade de superfície entre outros (DANTAS; FONTELES, 2007).

A Amazônia brasileira (Amazônia Legal) se estende do extremo oeste do Estado do Amazonas até o extremo leste do Estado do Maranhão; extremo norte do Estado de Roraima ao sul do Estado do Mato Grosso, na região central do Brasil. Entretanto, ela não está mais intacta (PONTES et al., 2016). Vários autores relatam que a cobertura florestal da Amazônia brasileira, vem sendo submetida a alterações devido a remoção da cobertura florestal. Esse, por sua vez, é causado principalmente pela ocupação humana, exploração madeireira e expansão agropecuária. Aliadas a fatores macroeconômicos, as obras de infraestrutura são umas das principais causas impulsionadoras dos desflorestamentos (FEARNSIDE, 1989; ESCADA; ALVES, 2001; SOUZA Jr. et al., 2005).

De acordo com Becker (2005), as áreas de maior concentração de desflorestamento na Amazônia brasileira formam um “arco” que se estende em porções dos estados do Maranhão, Tocantins, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Amazonas e Acre, denominada de “arco de desflorestamento”. Estudos comprovam que os estados em que houve o maior desmatamento da Amazônia brasileira entre 2001 e 2003 foram os do Pará, Rondônia, Mato Grosso e Maranhão, que, juntos, corresponderam por mais de 90% do desflorestamento observado nesse período (FERREIRA et al., 2005).

As atividades antrópicas podem contribuir para a variação na produção de serapilheira, pois alteram a estrutura e composição florística local (SILVA et al., 1995; OLIVEIRA, 2005), afetando a quantidade e a qualidade da serapilheira produzida. Tornando-se um grave problema ambiental, uma vez que a capacidade de reaproveitamento de nutrientes pela floresta está associada à produção e decomposição da serapilheira (BRAY; GORHAM, 1964; LUIZÃO, 2007; SANCHES et al., 2008). Sendo que estes processos são especialmente importantes em florestas que se desenvolvem em solos de baixa fertilidade natural, como é o caso de grande parte dos solos amazônicos (QUESADA, et al. 2011).

Além disso, segundo Mendes (1994), a excessiva retirada da cobertura vegetal reduz quase que totalmente, a diversidade vegetal e animal pela alteração do habitat, deixando o ambiente desprotegido, permitindo que o solo seja afetado pelos agentes erosivos (ventos e chuvas), aumentando o albedo da área e a temperatura do solo, o que favorece que a decomposição da matéria orgânica ocorra em com maior intensidade. Segundo o autor, a remoção da serapilheira torna o solo mais exposto às erosões eólica e hídrica, e arrastam as partículas de argila e silte e a matéria orgânica, tornando-o menos fértil e com menor capacidade de armazenamento de água e nutrientes, demonstrando que os problemas de erosão do solo podem estar vinculados a cobertura vegetal presente.

Portanto, defende-se a importância de desenvolver um modelo de agricultura que promova um menor impacto ao ambiente e que garanta a segurança alimentar e promova a geração de renda e emprego para a região amazônica. Entende-se que a reduzida oferta de tecnologias agrícolas e ambientais, associada ao baixo nível de capital social, tem sido a causa e o efeito das atividades altamente dependentes da degradação dos recursos naturais na região (HOMMA, 2010; HOMMA, 2014; BECKER, 2010).

Neste contexto e em vista da importância dos benefícios proporcionados pela serapilheira, o presente trabalho tem como objetivo levantar e avaliar a interferência do desflorestamento e das atividades agropecuárias na produção da serapilheira no contexto socioambiental da Amazônia, buscando suscitar discussões sobre a importância desse componente florestal na manutenção da qualidade ambiental.

2. Metodologia

Foi realizado o levantamento de dados junto as seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, Lilacs, Science Direct e Google Scholar, tendo como temas: “impacto do desflorestamento” “atividades agropecuárias”, “produção de serapilheira”, “Amazônia”, “desflorestamento na Amazônia” “contexto socioambiental na Amazônia”. Nesse levantamento buscou-se cruzar as informações da redução na produção da serapilheira e suas consequências para o desflorestamento e atividades agropecuárias, visto que são práticas que vem crescendo aceleradamente em ambientes amazônicos, considerando especialmente no chamado “arco do desflorestamento”.

3. Resultados

3.1. Características gerais da Amazônia Legal

Instituída em 1959, pela lei número 1.806 de 06/01/1953, com o intuito de melhor planejar o desenvolvimento social e econômico da região amazônica, a Amazônia legal, também conhecida como Amazônia brasileira, possui área total de 5 milhões de km² e ocupa 59% do território brasileiro. Cobre 772 municípios de nove estados: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do estado do Maranhão (IPEA, 2008; IBGE, 2015).

A Floresta Amazônica é caracterizada por uma enorme diversidade de ambientes, com mais de 600 tipos diferentes de habitats terrestres e de água doce (MMA/SBF, 2013), que abriga vida selvagem diversificada, apontada como a área de maior biodiversidade do planeta, o maior banco genético do mundo e detentora de 1/5 da reserva de água potável mundial (IBGE, 2010). De acordo com o IBGE, (2014), apresenta a maior bacia hidrográfica do planeta, o que corresponde a 5% da superfície terrestre.

A umidade relativa do ar é superior a 80% durante a maior parte do ano. O clima não é uniforme, pois há regiões onde se encontra estação seca, longa e bem definida, com baixa umidade relativa do ar (típico de cerrado), e outras bem úmidas, praticamente não existindo estação seca (MEIRELLES-FILHO, 2004). A amplitude térmica sazonal é da ordem de 1-2^o C, sendo que os valores médios situam-se entre 24 e 26^o C. Especificamente em Belém (PA) observa-se temperatura média mensal máxima de 26,5^o C em Novembro a mínima de 25,4^o C em Março (FISCH, 1996). Manaus (AM), por outro lado, possui seus extremos de temperatura nos meses de setembro (27,9^o C) e abril (25,8^o C) (AMORIM-NETO, 2013). De acordo com Salati e Marques (1984), a Amazônia legal apresenta as médias mensais de 48 estações meteorológicas distribuídas pela Amazônia.

Quanto as fitofisionomias da Amazônia são bastante diversificadas. Atualmente, a Amazônia apresenta fitofisionomias variando desde savanas, cerrados, com domínio das florestas nas suas mais variadas fitofisionomias e intimamente associadas ao clima e ao solo (VALE JÚNIOR et al., 2011).

A Amazônia é ocupada por uma diversidade de grupos étnicos e por populações tradicionais constituídas a partir dos vários processos de colonização e miscigenação por qual a região foi submetida. Dessa forma, pode-se afirmar que o homem amazônico é hoje resultado de muitas misturas, com povos e etnias, ou seja, é resultado de todo este processo de colonização por que tem passado a Amazônia (LIRA; CHAVES, 2016).

Historicamente, a Amazônia legal é a região mais carente do País em termos de infraestrutura, tratando-se do escoamento de bens consumidos internamente ou exportados (OLIVEIRA et al., 2015). As condições das estradas são precárias e, embora haja longos trechos de rios com potencial para a navegação, apenas a hidrovía formada pelos Rios Madeira e Amazonas possibilitam condições de navegar). No entanto, o principal problema da Amazônia é o desflorestamento, decorrente do modo de ocupação e do uso da terra (IBGE, 2014).

Com o desflorestamento, a cobertura vegetal do solo tende a diminuir, deixando os mesmos vulneráveis fenômeno este considerado bastante complexo, uma vez que a cobertura vegetal ou a serapilheira é um fator importante na manutenção dos recursos naturais renováveis, exercendo função essencial na manutenção do ciclo da água, protegendo o solo contra o impacto das gotas de chuva aumentando a porosidade e a permeabilidade pela ação das raízes, proporcionando a manutenção da umidade e a fertilidade do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1985). Este último devido a própria ciclagem interna da floresta, visto que no passado Sombroek (1966), concluiu que a exuberância da vegetação não era devido aos elevado conteúdo de nutrientes, mas sim devido a própria ciclagem interna da floresta. Tanto que, alguns estudos comparam os solos da Amazônia com solos de regiões de desertos e savanas, prevendo que caso ocorra a conversão da floresta em áreas de pastagem ou agricultura um desastre ambiental em função da redução da fertilidade do solo e conseqüentemente na manutenção desse bioma (ANADON et al., 2014; BROADBENT et al., 2008).

3.2. Interferência do desflorestamento na dinâmica de produção da serapilheira

Em sistemas florestais, o desflorestamento é o principal fator responsável por alterar a dinâmica da matéria orgânica do solo (MOS), potencialmente reduzindo o seu estoque, pois promove um rompimento do equilíbrio no ecossistema, ao diminuir a entrada de resíduos vegetais (SILVER et al., 2001; LAL, 2005). Em consequência disso, podem ocorrer alterações na estabilização dos agregados do solo, na capacidade do solo de reter água e no desenvolvimento de organismos e microrganismos do solo (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001).

Ao longo das últimas décadas, houve uma modificação contínua da floresta amazônica, o que levou a uma grande redução da cobertura florestal, dada a extensão das terras atingidas. Estados como Maranhão, Mato Grosso, Pará e Rondônia tiveram seu uso do solo enormemente alterado, com redução de biodiversidade (florestal e animal) e de técnicas de cultivos agroflorestais desenvolvidas por diversos grupos sociais em unidades produtivas familiares (CASTRO, 2005).

Na atualidade, o desflorestamento da floresta amazônica brasileira consiste em um dos principais problemas ambientais enfrentados pelo Brasil (PRATES et al., 2009). De acordo com Rivero et al. (2009), pode se elencar como as principais causas diretas a pecuária, a agricultura de larga escala e a agricultura de corte e queima.

Segundo Fearnside (2007), existe um elenco muito grande de fatores e agentes que promovem o desflorestamento da Amazônia; e consequentemente a redução na produção de serapilheira. Para Hogan (2001), a utilização indevida do solo é responsável pelo aumento nos níveis de desflorestamento, a exemplo da construção de estradas, formação de núcleos populacionais, hidrelétricas e as atividades econômicas. Dessas causas, a expansão da pecuária bovina é a mais importante. A remoção temporária ou parcial da floresta para a sua conversão em áreas de pastagens e agrícolas associadas com a extração seletiva de madeira emite uma entre 0,6 e 0,9 (+/- 0,5) PgC.ano⁻¹ (RIVERO et al., 2009).

Além disso, campos de pastagem produzem menos serapilheira que a vegetação original, o que reduz a capacidade de retenção da superfície, aumentando a proporção de chuva que escoar como fluxo superficial. Da mesma forma que a retirada da cobertura florestal leva a um declínio nos valores de matéria orgânica do solo (SILVER et al., 2001; LAL, 2005).

Sobre o impacto das rodovias sobre o desflorestamento, existe certo consenso na literatura de que a abertura ou a pavimentação não promove o desflorestamento, mas sim facilita o acesso dos agentes a áreas até então isoladas (PFAFF, 1996; LAURENCE et al., 2004; FEARNSIDE, 2006; FERANSIDE; GRAÇA, 2006; SOARES-FILHO et al., 2005). Porém, resultados encontrados por Pfaff et al. (2007), que analisaram o impacto da ampliação das rodovias sobre o desflorestamento na Amazônia, concluíram que o aumento das rodovias na região, pavimentadas ou não, contribuiu para o aumento do desflorestamento. Alves (2002) afirma que o desflorestamento se expande em torno das estradas e nas bordas das áreas já desmatadas. Além disso, as estradas estão diretamente ligadas à exploração madeireira e à grilagem de terras (VERÍSSIMO et al., 1998). Segundo um levantamento inédito do Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia), pelo menos 15% da redução da cobertura florestal de 2001 a 2003 ocorreu numa faixa de 3.000 km que vai da Terra do Meio, no Pará, a Lábrea, sudoeste do Amazonas. Nessas áreas, o desflorestamento está fortemente associado à grilagem de terras públicas e à expansão de estradas clandestinas, estas, resultado da ação de madeireiros e garimpeiros ilegais. Consequentemente, ao ficarem desprotegidas da sua cobertura vegetal, essas terras empobrecem rapidamente, gerando ainda grandes prejuízos ao meio ambiente.

Quanto a atividade madeireira, a Amazônia brasileira tem se configurado como uma das principais regiões produtoras de madeira tropical no mundo (OIMT, 2013). A exploração seletiva de madeira, segundo Asner et al. (2005), representa uma importante atividade econômica para a Amazônia Brasileira. De acordo com Lentine et al. (2005), em 2004 este setor gerou quase 400 mil empregos, isso equivale a 5% da população economicamente ativa da região, e sua receita bruta foi de US\$ 2,3 bilhões. No entanto, embora o desflorestamento possibilite ganhos econômicos decorrentes da extração madeireira e do uso alternativo do solo, suas consequências são significativas, tanto em níveis locais, regionais ou globais

(PRATES, 2008). A remoção da serapilheira devido essa prática pode ocasionar graves consequências, como a redução da biodiversidade, extinção de animais silvestres e diminuição dos serviços ecológicos prestados pela floresta, como a manutenção do clima e do ciclo hidrológico.

Vale ressaltar que a floresta, muitas vezes, não é diretamente derrubada, mas degradada, e esta ação na Amazônia responde por aproximadamente 25% das emissões de gases atribuídas à perda florestal no Brasil, ocasionada pelo tipo da técnica de extração madeireira empregada nessa região (RIBEIRO, 2014). Outros fatores que devem ser destacados são os conflitos e tensões, pois estes definiram de certa forma, a imagem da Amazônia perante o mundo: um lugar de pistolagem, de trabalho escravo, de mortes políticas anunciadas e de chacinas. Todos esses fatos relacionados à violência estão relacionados com o território, pois resultam da disputa pela terra e por recursos, da pressão para desalojar os que ali já se encontravam ou ainda da cobiça, com a grilagem de novas terras, e conseqüentemente das práticas ilegais de derrubada da mata e de espécies madeireiras sob o controle do Ibama, da depredação e erosão dos cursos d'água nos garimpos de rios (CASTRO, 2005). Todos esses fatores estão intrinsecamente ligados a redução da camada vegetal, uma vez quanto menos cobertura tiver a superfície do solo, maior será a desagregação superficial do mesmo, (COSTA et al., 2015). Problemas dessa natureza podem afetar diretamente o equilíbrio de ecossistemas naturais e, conseqüentemente, a relação homem versus meio ambiente (VALENTINI et al., 2012).

3.3. Influência do arco do desflorestamento e da agropecuária na dinâmica de serapilheira

As áreas de maior concentração de desflorestamento na Amazônia brasileira formam um “arco” que se estende em porções dos estados do Maranhão, Tocantins, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Amazonas e Acre, sendo denominado “arco do desflorestamento” (BECK, 2005). Segundo MIRAGAYA (2013):

O desflorestamento não tem ocorrido de uma forma generalizada na Amazônia. Os números revelam que ele tem se concentrado numa espécie de arco ao longo das fronteiras oriental e meridional do bioma amazônico, ocupando também áreas de cerrado e da chamada floresta de transição, mais conhecido como “Arco do Desflorestamento” e que teve a ocupação viabilizada por uma ampla malha de transportes, mesmo que em precária condição de trafegabilidade, que permitiu a vinculação dessas áreas com os principais mercados do Centro-Sul do País e com o mercado internacional.

De acordo com Rivero et al. (2009), dentre as causas do desflorestamento na Amazônia estão a pecuária e a produção de soja. Em 2011, aproximadamente 15% da Amazônia Legal havia sido convertida em áreas de pastagem ou de agricultura (MAY; MILLIKAN; GEBARA, 2011).

A produção pecuária e o cultivo da soja têm avançado do norte do Mato Grosso e nordeste de Rondônia, chegando ao sul do Amazonas na sub-região do Purus. Áreas de floresta natural têm sido substituídas por pastagens e produção agrícola, gerando conseqüências das mais diversas possíveis, causando vários distúrbios ambientais, em níveis local, regional e global (PIMENTEL et al., 2010). Além disso, a região sul do Amazonas é vista como uma região de fronteira da exploração agrícola devido ao seu acesso com os demais estados vizinhos, destacando-se as cidades de Humaitá e Lábrea como as mais vulneráveis ao aumento da degradação ambiental gerado pelas intensas pressões para a liberação da expansão agropecuária nestes locais (ABADIAS, 2018).

De acordo com o INPE (2004), no estado do Amazonas, os municípios de Lábrea e Boca do Acre em 2009 apresentaram as maiores áreas desmatadas, 3.151 km² e 1.903,8 km², respectivamente. Enquanto que os municípios de Canutama e Humaitá serão diretamente atingidos pelo asfaltamento da rodovia BR-319 (trecho Manaus/AM Porto Velho/RO), o que pode desencadear o aumento do desflorestamento nessa região, pois a pavimentação de estradas e/ou a construção de vicinais (ramais) representa um dos principais vetores de desflorestamento na Amazônia (LAURANCE et al., 2002; ALVES, 2002)

Humaitá está em 19º lugar quanto ao desflorestamento no Amazonas, pois possui 668.0 km² alterados (INPE, 2004). De acordo com Macedo; Texeira (2009), o desflorestamento no município caracteriza-se

pela sua concentração no entorno das rodovias BR-319 (Manaus-Porto Velho) e BR-230 (Transamazônica). Ainda segundo este autor, estes trechos viários concentram espacialmente as principais atividades econômicas como a agricultura, a pecuária e a exploração madeireira que apesar de não ter tanta intensidade na região, se desenvolveu em torno do rio Madeira e seus afluentes.

Quanto à soja, a sua expansão também passou a ser vista como um grande risco. O crescimento da produção de soja tem sido apontado como um dos motivos para o aumento das taxas de desflorestamento a partir do fim da década de 1990. Sendo que a influência desta cultura sobre o desflorestamento é predominantemente indireta. Sua expansão tem acontecido fundamentalmente em áreas de pastagens já formadas, em que o custo de implantação da atividade é menor. No entanto, ao ocupar as áreas de pastagens existentes, a soja acaba pressionando a expansão da pecuária para outras áreas de florestas (ALENCAR et al., 2004). Por exemplo, em Paragominas, Pará, a soja é plantada em antigas áreas de pastagem. Entretanto, para substituir as áreas de pastagens ocupadas por soja, os fazendeiros podem desmatar mais áreas de florestas dentro das suas propriedades (FEARNSIDE, 2006).

Em Humaitá a maior pressão está sobre a área de campos naturais. Porém, a expansão da soja deverá continuar gerando, indiretamente, novos desflorestamentos e afetando a dinâmica da serapilheira, pois, além da área de cerrado, que há muito tempo tem sido ocupada, passa-se agora a também utilizar as áreas de ou com? pastagem que também estão em expansão (ALENCAR et al., (2004). Portanto, há necessidade de instrumentos de regulação ambiental para esta região, devido à forte pressão e tensão da atividade graneleira sobre a floresta (FLEXOR et al. 2006).

Se medidas preventivas não forem adotadas, a escassez da serapilheira devido a exploração dessas áreas pode levar a sérios problemas ambientais, afetando não só a questão ambiental, mas a sociedade como um todo. O assoreamento dos lagos, o rebaixamento do aquífero, causado pela redução de infiltração de água das chuvas no subsolo, a diminuição dos índices pluviométricos, em consequência do fim da transpiração das plantas, e elevação das temperaturas locais e regionais, devido a maior irradiação de calor para a atmosfera a partir do solo exposto, são apenas alguns agravantes que podem ser inseridos no contexto socioambiental.

3.4. Os impactos da redução da serapilheira do solo como consequência do desflorestamento na Amazônia

Como já fora dito anteriormente, o principal problema ambiental na Amazônia é o desflorestamento de suas florestas. Este processo tem impactos ambientais severos, devido a retirada da cobertura protetora do solo, inclusive perda de biodiversidade (MYERS, 1992), exposição do solo à erosão (FEARNSIDE, 2003), redução das funções da floresta na ciclagem da água (LEAN et al., 1996) e no armazenamento de carbono (FEARNSIDE, 2000).

A diminuição das áreas de floresta, associada à prática das queimadas, causam efeitos danosos em vários âmbitos, tanto em escala global, como regional ou local (PRATES, 2008). Mello et al. (2011) ressaltam que a prática de corte e queima da vegetação é muito utilizada para o preparo da terra e instalação da produção de culturas anuais ou instalação de capineiras, no entanto tem como consequências impactos elevados para a sociobiodiversidade. Desta forma, a agricultura em pequenas propriedades, ou familiar, também exercem grande impacto sobre o desflorestamento, pois, de forma geral, ela está baseada no desmatamento e na queima para o preparo do solo (PRATES; BACHA, 2011). Quando o solo tem a sua capacidade produtiva reduzida, o que ocorre em média a cada três anos de uso, os agricultores partem para uma nova área de mata densa (HOMMA, 2006), esse processo afeta diretamente a dinâmica da serapilheira, além de provocar alterações no clima (aumento da temperatura e desequilíbrio do regime de pluviosidade), na composição química da atmosfera (aumento da concentração de CO₂ e outros gases) e no ciclo hidrológico. Além disso, contribuem para a degradação do solo e geram a extinção da flora e fauna (PRATES, 2008).

Cada hectare a mais de desflorestamento, eleva a probabilidade de que ocorram impactos sendo alguns deles catastróficos. É preciso que haja não só uma avaliação desse efeito sobre a probabilidade de

ocorrência destas consequências, mas também uma decisão social sobre o valor a ser atribuído aos diferentes níveis de risco de cada tipo de resultado possível (FEARNSIDE, 1993).

Portanto, o impacto do desflorestamento traz como consequência a redução de oportunidades para o uso sustentável da floresta, incluindo a produção de mercadorias tradicionais tanto por manejo florestal para madeira como por extração de produtos não madeireiros. O desflorestamento, também, diminui a oportunidade de capturar o valor dos serviços ambientais da floresta (FEARNSIDE, 2006). A natureza não sustentável de praticamente todos os usos de terra implantados, numa escala significativa em áreas desmatadas, faz com que as oportunidades perdidas de manter a floresta de pé sejam significativas a longo prazo (FEARNSIDE, 2006). Por isso, é fundamental uma fiscalização comprometida com a sociedade e que tenha por objetivo a manutenção da Amazônia para as futuras gerações (JESUS-NETO, 2011).

4. Considerações finais

As motivações que impulsionaram o desflorestamento na Amazônia são múltiplas, sendo que a agropecuária exerce maior influência, sendo as principais responsáveis pela alteração na dinâmica da serapilheira, modificando desta forma o equilíbrio desse ecossistema, uma vez que serapilheira promove a ciclagem de nutrientes do solo além de proteger o mesmo de forças erosivas.

A ocupação da Amazônia apresenta um caráter social, pois advém das mudanças provocadas pelo uso da terra para fins privados. Essa ocupação se inicia com a extração de madeiras e segue com a pecuária e a produção de soja. Na maioria das vezes, o que antecede essas atividades é a grilagem das terras públicas, através de mecanismos ilícitos de apropriação dessas terras, como a utilização de documentos falsos e o uso da violência.

5. Referências

ABADIAS, I. M. **Manejo da pecuária no Sul do Amazonas: uma análise dos principais impactos ambientais**. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Amazonas, 2018.

ALENCAR, A. **Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica**. Manaus, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), p.89, 2004.

ALVES, D. S. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, v. 23 n. 14, p. 2903-2908, 2002, <https://doi.org/10.1080/01431160110096791>

AMORIM NETO, A. C. 2013. 128 f. **Estrutura e evolução de frentes frias intensas na região amazônica brasileira**. Tese (Doutorado em Clima e Ambiente). Universidade Estadual do Amazonas-UEA. Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas-INPA. Manaus, 2013.

ANADON, J. D., SALA, O. E., MAESTRE, F. T. Climate change will increase savannas at the expense of forests and treeless vegetation in tropical and subtropical Americas. **Journal of Ecology**, v. 102, p. 1363–1373, 2014, <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12325>

ASNER, G. P., KNAPP, D. E., BROADBENT, E. N., OLIVEIRA, P. J., KELLER, M., SILVA, J. N. Selective Logging in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 310, n. 5747, p. 480-482, 2005, <http://doi.org/10.1126/science.1118051>

Becker, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.53, p.71-86, 2005, <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000100005>

BECKER, B. K. Ciência, tecnologia e inovação: condição do desenvolvimento sustentável da Amazônia, **in: Anais da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**, 4. Sessão Plenária 1: Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Ministério de Ciência e Tecnologia, p. 91-106, 2010.

BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. Piracicaba: Livroceres, 1985. 392p.

BRAY, J. R. GORHAM, E. Litter production in forests of the world. **Advances in Ecological Research**, v. 2, p. 101-157, 1964, [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60331-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60331-1)

BROADBENT, E. N., ASNER, G. P., KELLER, M., KNAPP, D. E., OLIVEIRA, P. J., SILVA, J. N. Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, v. 140, p. 142–155, 2008.

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos**, v. 8, n. 2, p. 5-39, 2005.

COSTA, C. D., ALVES, M. C., PÁDUA SOUSA, A. P. Atributos químicos dos solos sob diferentes usos e manejos em uma sub-bacia no Nordeste do estado de São Paulo. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 2, p. 119-126, 2015, <https://doi.org/10.18188/sap.v14i2.9615>

DANTAS, T. M. FONTELES, L. V. Avanço da Fronteira Agrícola na Amazônia. 2007. Disponível em: <http://bvs.panaftosa.org.br/textoc/avancos_frenteira_agricola_amazonia.pdf> Acesso em: 06-2019.

ESCADA, M. I. S. ALVES, D. S. **Mudanças de uso e cobertura do solo na Amazônia: Impactos sócio-ambientais na ocupação de regiões de fronteira agrícola**. Relatório Técnico Parcial/Programa de Ciência e Tecnologia para Gestão de Ecossistemas/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, SP. 45p, 2001.

FEARNSIDE, P. M. **Ocupação Humana de Rondônia: Impactos, Limites e Planejamento**. Relatórios de Pesquisa No. 5, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasília, DF, Brasil. 76 p, 1989.

FEARNSIDE, P. M. Migração, colonização e meio ambiente: o potencial dos ecossistemas amazônicos. **Cadernos de Saúde Pública**. v.9, n.4, p. 448-457, 1993, <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000300018>

FEARNSIDE, P. M. Greenhouse gas emissions from land use change in Brazil's Amazon region. In: Lal, R.; Dimple, J. M.; Stewart. (Eds.). **Global Climate Change and Tropical Ecosystems**. Advances in Soil Science. Boca Raton, Flórida, E.U.A.: CRC Press. 2000. p. 231-249.

FEARNSIDE, P. M. **A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais**. Manaus: INPA, 2003. 134 p.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**. v. 36 n. 3, 2006, <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000300018>

FEARNSIDE, P. M. **O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira**, 2006, p. 284 In: L.C, R.S.S. MURRIETA and I.C.G. VIEIRA (eds.) *Amazônia além dos 500 Anos*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil.

FEARNSIDE, P. M. Amazon forest maintenance as a source of environmental services, *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, v. 80, p. 101-114, 2007, <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652008000100006>

FEARNSIDE, P. M. GRAÇA, P. M. L. A. BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia. *Environmental Management*, v. 38, n. 5, p. 705-716, 2006, <https://doi.org/10.1007/s00267-005-0295-y>

FERREIRA, L. V., VENTICINQUE, E., ALMEIDA, S. O desmatamento da Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos avançados*. v.19, n. 53, 2005, <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100010>

Fisch G. Clima da Amazônia. *Climanálise Especial* – Edição comemorativa de 10 anos. Vol. 11, n. 10, p. 24-41, 1996.

Flexor, G. G. A expansão da cadeia de soja na Amazônia: os casos do Pará e Amazonas. In: *Anais XLIV congresso da sober: Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento*. Fortaleza, 23 a 27 de julho de 2006.

GUARIGUATA, M. R. OSTERTAG, R. Neotropical secondary succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, v. 148, p. 85-206, 2001, [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00535-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00535-1)

HOGAN, D. J. Demographic dynamics and environmental change in Brazil. *Ambiente e Sociedade*, v. 4, n. 9, p. 43-73, 2001, <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2001000900004>

HOMMA, A. K. O. Agricultura familiar na Amazônia: a modernização da agricultura itinerante. In: SOUZA, I. S. F. (Ed). *Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária*. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2006. P. 33-60.

HOMMA, A. K. O. Política agrícola ou ambiental para resolver os problemas da Amazônia? *Revista de Política Agrícola*, v. 19, n. 1, p. 99-102, 2010.

Homma, A. K. O. *Extratativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação*. Brasília/DF: Embrapa, 2014.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **Cadastros de municípios localizados na Amazônia Legal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialelegal.shtm?c=2>. Acesso em: 14/09/2015.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>. Acesso em 12 jun. 2019.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **Amazônia Legal**. Disponível em: http://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/integrado_zee_amazonia_legal/amazonia_administrativo.pdf. Acesso em: 6 jun. 2014.

Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (INPE). **Programa de ciência e tecnologia para gestão de ecossistemas ação “métodos, modelos e geoinformação para a gestão ambiental”**. **Configurações espaciais do processo de desflorestamento da Amazônia, 2004**. Disponível em

<http://www.dpi.inpe.br/geopro/modelagem/relatorio_configuracoes_desflorestamento.pdf>. Acesso em jun. 2019.

IPEA. O que é? Amazônia legal. **Desafios do desenvolvimento**, ANO 5, ED. 44, P. 64. 2008.

JESUS-NETO, M. R. 2011. 35 f. **A ação humana sobre o meio ambiente e o desmatamento na Amazônia**. Monografia. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras “Mater Divina Gratiae”. Universidade “Presidente Antônio Carlos” e Lavras. Barbacena, 2011.

LAURANCE, W. F., ALBERNAZ, A. K., FEARNSTIDE, P. M., VASCONCELOS, H. L., FERREIRA, L. V. Deforestation in Amazonia. **Science**, n. 304, p. 1109-1111, 2004, <http://doi.org/10.1126/science.304.5674.1109b>

LAURANCE, W. F., ALBERNAZ, A. K., SCHROTH, G., FEARNSTIDE, P. M., BERGEN, S., VENTICINQUE, E. M., COSTA, C. Predictors of Deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Biogeography**, v. 29, p. 737-748, 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2002.00721.x>

LAL, R. Forest soils and carbon sequestration. **Forest Ecology and Management**. v. 220, p. 242-258, 2005, <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-083110-115941>

LEAN, J., BUNTON, C. B., NOBRE, C. A., ROWNTREE, P. R. The simulated impact of Amazonian deforestation on climate using measured ABRACOS vegetation characteristics. In: Gash, J. H. C.; Nobre, C. A.; Roberts, J. M.; Victoria, R. L. (Eds.). **Amazonian deforestation and climate**. Wiley, Chichester, Reino Unido, 1996. p. 549-576.

LENTINI, M., PEREIRA, D., CELENTANO, D., PEREIRA, R. **Fatos florestais da Amazônia**. Belém: Imazon. 141 p, 2005. Lira, T. M. & Chaves, M. P. S. R. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 1, 2016.

LUIZÃO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. **Ciência e Cultura**. v. 59, p. 31-35, 2007.

MACEDO, M. A. & TEIXEIRA, W. Sul do Amazonas. Nova fronteira agropecuária? O caso do município de Humaitá. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal. Brasil. 25-30 abril 2009. INPE. p. 5933-5940.

MEIRELLES FILHO, J. C. **O livro de ouro da Amazônia: mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do planeta**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

Mello, A. H. et al. Qualidade dos solos e sustentabilidade dos sistemas agrícolas: estudo de caso em estabelecimentos familiares da região Sudeste do Pará. In: Hentz, A.; Maneschy, R. **Práticas Agroecológicas- Soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará**. Jundiá: Paco Editorial, 2011. p.147-160.

MENDES. B. V. Uso e conservação da biodiversidade no Sem i-árido: GTI Recursos naturais e meio ambiente - Projeto Áridas. Fortaleza: [Sin], 1994.

Ministério Do Meio Ambiente E Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em Resumo (Relatório)**. Brasília, DF, 2013.

MIRAGAYA, J. F. G. **Transformações no Arco do Desmatamento: a expansão da pecuária bovina na Amazônia, pressões sobre o ambiente e o papel das políticas públicas na contenção do**

desmatamento, 1990-2010. 2013. 253 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de desenvolvimento sustentável. Universidade de Brasília, 2013.

MYERS, N. **The primary source:** Tropical Forests and our Future. 2. ed. New York:

NORTON, W.W. Reseña anual y evaluación de la situación mundial de las maderas. Organización Internacional de las Maderas Tropicales 2012. Yokohama, Japón. **OIMT.** 2013. 205 p.

OLIVEIRA, L. C. 2005. 183 p. Efeito da exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós. Tese (doutorado em recursos florestais), Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 2005.

OLIVEIRA, R. R. O. Desafios logísticos na Amazônia Legal: Estudo de caso em uma agroindústria. **Espacios.** v. 36, n. 5, p. 8, 2015.

PFAFF, A. S. P. **What drives deforestation in the Brazilian Amazon? MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change.** Cambridge, 1996. 32 p.

PFAFF, A., ROBALINO, J., WALKER, R., ALDRICH, S., CALDAS, M., REIS, E., KIRBY, K. Road investments, spatial spillovers, and deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Regional Science,** v. 47, n. 1, p. 109-123, 2007, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2007.00502.x>

PIMENTEL, E. T., ARAUJO, R.C.L. Estudo de geotermia rasa na cidade de Humaitá-AM. Revista Brasileira de Geofísica (Impresso), v. 28, p. 563-578, 2010, <https://doi.org/10.1590/S0102-261X2010000400003>

Pontes, R. V. R. et al. Desflorestamento no sul do Amazonas: embate entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. **Parcerias Estratégicas** (Impresso), v. 21, p. 61-87, 2016.

PRATES, R. C. 2008. 180 f. **O desmatamento desigual na Amazônia brasileira: sua evolução, suas causas e consequências sobre o bem estar.** Tese (Doutorado em Economia aplicada). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”. Piracicaba, 2008.

PRATES, R. C., BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade,** v. 20, n. 3, p. 601-636, 2011, <https://doi.org/10.1590/S0104-06182011000300006>

PRATES, R. C. SERRA, M. A. O impacto dos gastos do Governo Federal no desmatamento no Estado do Pará. **Nova Economia** (UFMG. Impresso), v. 19, p. 95-116, 2009, <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100005>

QUESADA, C. A., LLOYD, J., ANDERSON, L. O., FYLLAS, N. M., SCHWARZ, M., & CZIMCZIK, C. I. Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. *Biogeosciences*, v. 8, p. 1415-1440, 2011, <https://doi.org/10.5194/bg-8-1415-2011>, 2011

RIBEIRO, B. A. 113 f. **As relações entre agropecuária e o desmatamento no estado de Rondônia.** Dissertação. Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Universidade Federal de Rondônia. 2008.

RIBEIRO, G. R. 177 f. **Desmatamento na amazônia – causas e Consequências: uma análise da construção do Discurso ambiental nos jornais o liberal e a Crítica.** Dissertação (Mestrado em Magister Scientiae). Programa de Pós-Graduação em Letras. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2014.

RIVERO, S., ALMEIDA, O., ÁVILA, S., OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia** (UFMG. Impresso), v. 19, p. 41-66, 2009, <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100003>

SALATI, E., MARQUES, J. Climatology of the Amazon region. In **The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Sioli, H. (ed.). Dr. W. Junk Publishers, 763 p. 1984.

SANCHES, L., VALENTINI, C. M. A., JÚNIOR, O. B. P., DE SOUZA NOGUEIRA, J., VOURLITIS, G. L., BIUDES, M. S., LOBO, F. A. Seasonal and interannual litter dynamics of a tropical semideciduous forest of the southern Amazon Basin, Brazil. **Journal of Geophysical Research**, v. 113, p. 1-9, 2008, <https://doi.org/10.1029/2007JG000593>

SILVA, J. N. M., DE CARVALHO, J. D., DO CA LOPES, J., DE ALMEIDA, B. F., COSTA, D. H. M., DE OLIVEIRA, L. D., SKOVSGAARD, J. P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon years after logging. **Forest Ecology and Management**, v. 71, p.267-274, 1995, [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(94\)06106-5](https://doi.org/10.1016/0378-1127(94)06106-5)

SILVER, W. L., OSTERTAG, R., LUGO, A. E. The potential for carbon sequestration through reforestation of abandoned tropical agricultural and pasture lands. **Restoration Ecology**, v.8, p.394-407, 2001.

SOARES-FILHO, B. S., NEPSTAD, D. C., CURRAN, L., CERQUEIRA, G. C., GARCIA, R. A., RAMOS, C. A., MCGRATH, D. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 137-152, 2005, <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000200008>

SOMBROEK, W. G. **A reconnaissance of Amazonian Soils**. 293 p. Utrecht University Press, 1996.

SOUZA JR, C., BRANDÃO JR, A., ANDERSON, A., & VERÍSSIMO, A. The Expansion of Unofficial Roads in the Brazilian Amazon. **O Estado da Amazônia** (Instituto do Homem e Meio Ambiente na Amazônia), Belém, Pará. v. 1. p. 1-2, 2005.

VALE JÚNIOR, J. F., DE SOUZA, M. I. L., NASCIMENTO, P. P. R., CRUZ, D. L. S. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 2, p.158-165, 2011, <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v5i2.562>

VALENTINI, I. A., DO NASCIMENTO LAMANO-FERREIRA, A. P., GOZZI, M. P., FERREIRA, M. L. Impacto ambiental por desmatamento e soterramento na Mata Atlântica: um estudo de caso no entorno da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). **Exacta**, v. 10, n. 1, p. 115-121, 2012, <http://doi.org/10.5585/Exacta.v10n1.3135>

VERÍSSIMO, A., JÚNIOR, C. S., STONE, S., UHL, C. Zoning of timber extraction in the Brazilian Amazon. **Conservation Biology**, n. 12, v. 1, p. 1-10, 1998.

Recebido em: 10/04/2021

Aceito em: 15/03/2023

Endereço para correspondência:

Nome: Elilson Gomes de Brito Filho

E-mail: bfsambiente@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

