

## Restauração florestal da Amazônia meridional no norte de Mato Grosso

### Grosso

Quantificar o ganho de florestas é um trabalho desafiador uma vez que se têm diversos níveis de restauração e também diferentes tamanhos de áreas. Aliado a isso, constata-se uma enorme extensão territorial na Amazônia o que dificulta os levantamentos de campo. Este trabalho tem por objetivo avaliar a recomposição florestal no extremo norte de Mato Grosso e sua relação com políticas públicas de financiamento ambiental. A área de estudo envolveu os municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta que juntos somam uma área de 1.616.537 ha. Utilizou-se as bases cartográficas digitais dos limites dos imóveis rurais, Áreas de Preservação Permanentes (APPs), imóveis beneficiados pelos projetos Olhos D'Água da Amazônia (PRODAM) e Nascentes do Buriti ambos financiados pelo Fundo Amazônia e áreas de restauração florestal mapeadas por meio de interpretação visual de imagens orbitais entre os anos de 2008 a 2019. A análise dos dados consistiu em cruzar, por meio de geoprocessamento, os limites das áreas de restauração florestal com os limites dos imóveis rurais, APPs e limites dos imóveis beneficiados pelos dois projetos. Para melhor análise os imóveis rurais que compõe a área de estudo foram subdivididos em cinco classes de acordo com o número de módulos fiscais, sendo: classe 1 ( $\leq 1$  MF); classe 2 ( $> 1$  e  $\leq 2$  MF); classe 3 ( $> 2$  e  $\leq 4$  MF); classe 4 ( $> 4$  e  $\leq 15$  MF) e classe 5 ( $> 15$  MF). A classe de imóveis rurais  $>15$  MF foi a que mais se destacou, com maior número de polígonos, maior área e maior porcentagem de imóveis com incidência de recomposição florestal. A restauração florestal incidiu com maior intensidade sobre áreas de APP em comparação com Reserva Legal. A restauração florestal incidida sobre as áreas de passivo ambiental em APP (APPD) foi de 7,9% sobre o total de passivo restando uma área de 22.328,69 ha a ser recuperada in loco. Apesar do grande esforço e investimento, os dois projetos financiados pelo Fundo Amazônia contribuíram com apenas 9,5% do total de restauração florestal em toda área de estudo. Vale repensar novas formas de políticas públicas de financiamento ambiental para a região.

**Palavras-chave:** Restauração florestal; Regularização ambiental; Amazônia mato-grossense; Fundo Amazônia.

## Forest restoration of the southern Amazon in the north of Mato Grosso

### Grosso

Quantifying forest gain is a challenging job since there are different levels of restoration, and also different sizes of areas. Allied to this, there is an enormous territorial extension in the Amazon, which makes field surveys difficult. This work aims to evaluate the forest restoration in the far north of Mato Grosso and its relationship with public policies for environmental financing. The study area involved the municipalities of Alta Floresta, Carlinda and Paranaíta which together add up to an area of 1,616,537 ha. Digital cartographic bases of the boundaries of rural properties, Permanent Preservation Areas (APPs), properties benefited by the Olhos D'Água da Amazônia (PRODAM) and Nascentes do Buriti projects, both financed by the Amazon Fund, and forest restoration areas mapped by means of visual interpretation of orbital images between the years 2008 to 2019. Data analysis consisted of crossing, through geoprocessing, the limits of forest restoration areas with the limits of rural properties, APPs and the limits of properties benefited by the two projects. For a better analysis, the rural properties that make up the study area were subdivided into five classes according to the number of fiscal modules, as follows: class 1 ( $\leq 1$  MF); class 2 ( $> 1$  and  $\leq 2$  MF); class 3 ( $> 2$  and  $\leq 4$  MF); class 4 ( $> 4$  and  $\leq 15$  MF) and class 5 ( $> 15$  MF). The class of rural properties  $>15$  MF stood out the most, with the largest number of polygons, the largest area and the highest percentage of properties with an incidence of forest restoration. Forest restoration focused more intensely on APP areas compared to Legal Reserve. The forest restoration focused on the areas of environmental liability in APP (APPD) was 7.9% of the total liability, leaving an area of 22,328.69 ha to be recovered in loco. Despite the great effort and investment, the two projects financed by the Amazon Fund contributed only 9.5% of the total forest restoration in the entire study area. It is worth rethinking new forms of public policies for environmental financing for the region.

**Keywords:** Forest restoration; Environmental regularization; Amazonia from Mato Grosso; Amazon Fund.

Topic: **Ciências Florestais**

Received: **02/11/2021**

Approved: **03/12/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Weslei Butturi**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1665642326381852>  
[wesleienflorestal@gmail.com](mailto:wesleienflorestal@gmail.com)

**Vinicius Augusto Morais**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9860717809502990>  
[viniciusmorais@unemat.br](mailto:viniciusmorais@unemat.br)

**Emanuel José Gomes de Araújo** 

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3124188823262093>  
<http://orcid.org/0000-0002-2301-1031>  
[ejgaraujo@gmail.com](mailto:ejgaraujo@gmail.com)

**Rodolfo Pragana**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4445702939121357>  
[rpmeo1@gmail.com](mailto:rpmeo1@gmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.012.0001

### Referencing this:

BATTURI, W.; MORAIS, V. A.; ARAÚJO, E. J. G.; PRAGANA, R. M..  
Restauração florestal da Amazônia meridional no norte de Mato Grosso. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.12, p.1-14, 2021. DOI:

<http://doi.org/10.6008/CBPC21796858.2021.012.0001>

## INTRODUÇÃO

O bioma Amazônia abrange a maior extensão de floresta úmida tropical do planeta e ocupa uma área de 6 milhões de km<sup>2</sup>. No Brasil, este bioma se estende por uma área de 3,6 milhões de km<sup>2</sup> o que corresponde a 59% de toda extensão do território nacional abrangendo nove estados da federação (RAISG, 2015). Dados de monitoramento apontam que a Amazônia Brasileira, até o ano de 2019, perdeu 649.386 km<sup>2</sup> de floresta, o que representa 18% de toda sua cobertura florestal original (FEARNSIDE, 1993; INPE, 2019).

Atualmente a cobertura florestal na Terra é de 40,6 mil milhões de km<sup>2</sup>, 31% de toda área da superfície terrestre global (FAO, 2020), o que corresponde a cerca de metade das florestas originais do mundo (ARAÚJO FILHO et al., 2018) e a reabilitação dessas áreas é um desafio muito complexo (VILLACÍS et al., 2016). A antropização da Amazônia Brasileira se intensificou por volta da década de 1970, com a política de integrar uma região pouco povoada do território Brasileiro ao sudeste e sul do país (SELUCHINESK, 2008). O desmatamento é o principal fator antropogênico de conversão de florestas em áreas para uso permanente ou não do solo (VAN KOOTEN et al., 2000), incluindo urbanização, usos da terra para agricultura, exploração madeireira desordenada e exploração mineral (SANTOS et al., 2020).

O mapeamento sistemático e periódico da perda de floresta primária por corte raso na Amazônia Brasileira, acontece desde 1988 através do Sistema de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal - PRODES (ALMEIDA et al., 2009). No entanto, tal plataforma não leva em consideração o ganho de floresta ou vegetação secundária regenerada (ASSUNÇÃO et al., 2017), que consiste na vegetação oriunda de áreas que foram desmatadas em anos anteriores e posteriormente abandonadas e/ou recompostas por ação humana, sendo uma informação dificilmente disponibilizada no Brasil (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2019).

No entanto, o monitoramento apenas da perda de florestas não apresenta resultados suficientes para o desenvolvimento de políticas públicas visando melhoria do meio ambiente, tais como gestão de recursos hídricos e fundiários (SANTOS et al., 2020) e essa perda florestal já foi amplamente discutida por Margulis (2003), Ferreira et al. (2005), Fearnside (2006), e tantos outros.

Quantificar o ganho de florestas pode ser mais desafiador que quantificar a perda, uma vez que se têm diversos níveis de restauração, e também diferentes tamanhos de áreas, aliado a isso se constata, na Amazônia, regiões muito extensas para ser analisadas, o que inviabiliza os levantamentos de campo. Assim, o uso de imagens orbitais tem sido uma ferramenta essencial em estudos de monitoramento de ganho de vegetação em grandes áreas, como exemplos as plataformas de monitoramento MapBiomas e TerraClass/INPE (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2019).

A partir das imagens orbitais é possível analisar a distribuição espacial da vegetação, visando encontrar padrões para melhor compreender como alguns eventos se comportam no espaço sobre o qual estão inseridos. Conhecer a distribuição geográfica da restauração florestal (RF), ajuda a entender a dinâmica, auxilia a prever situações futuras e colabora na tomada de decisão em novas ações que poderão ser realizadas.

O governo brasileiro buscando angariar recursos para melhor gestão do meio ambiente, teve a

iniciativa durante a Conferência das Partes (COP 13) no ano de 2007 de lançar uma proposta com principal objetivo de captar recursos para serem utilizados em projetos de combate ao desmatamento e de promoção da conservação e uso sustentável no bioma Amazônia, nasceu assim o Fundo Amazônia (FA) (LEMOS et al., 2011).

Este fundo é gerido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), responsável pela captação de recursos, contratação e monitoramento dos projetos e ações apoiadas. Os recursos que integram o Fundo Amazônia são compostos das doações e das remunerações líquidas provenientes das aplicações de suas disponibilidades (LEMOS et al., 2011). A partir do ano de 2010, alguns municípios da Amazônia Meridional foram contemplados com recursos do Fundo Amazônia para execução de ações de regularização ambiental em imóveis rurais, destinado a ações de recuperação de passivos ambientais (FUNDO AMAZÔNIA, 2020).

Passados quase dez anos da contratação destes projetos pelo Fundo Amazônia, o mapeamento da restauração florestal na área de abrangência dos municípios, vem evidenciar os resultados das ações de recuperação dos passivos ambientais podendo ser avaliada a eficiência das mesmas e fornecer parâmetros para o planejamento de ações futuras. Neste sentido, objetivou-se avaliar a recomposição florestal no extremo norte de Mato Grosso e sua relação com políticas públicas de financiamento ambiental.

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

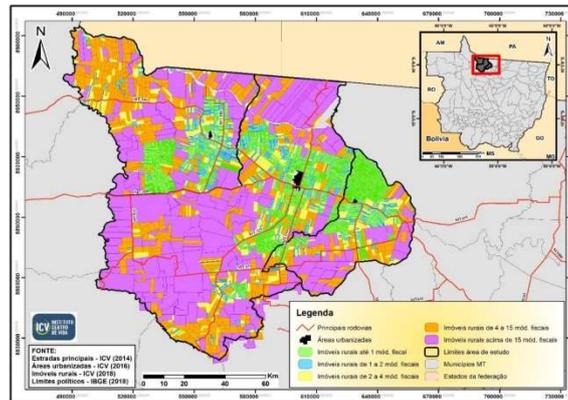
A área de estudo compreende 1.616.537 ha, inserido no arco do desmatamento e que sofreu forte pressão antrópica, ocasionada pela urbanização, exploração madeireira e abertura de áreas para pecuária e agricultura a partir do ano de 1979 (IBGE, 2020).

Tal área abrange três municípios pertencentes à microrregião de Alta Floresta (Figura 1). O clima da região é do tipo Am segundo classificação de Köppen, com temperaturas médias entre 24 e 26°C, baixa amplitude térmica anual, apenas 3°C (ALVARES et al., 2013). As chuvas são abundantes com mais de 2.500 mm/ano, com estação seca bem definida e umidade relativa do ar média de 80% (BANHEZA et al., 2012).

A estrutura fundiária é composta por oito assentamentos rurais, sendo: quatro federais (PAC Carlinda, PDS São Paulo, PA Pinheiro Velho e PA São Pedro) e quatro estaduais (PE Jacaminho, PE Vila Rural Nossa Senhora Aparecida, PE Vila Rural Julio Firmino Domingues e PE Boa Esperança), uma unidade de conservação estadual (Parque Estadual Cristalino) e os imóveis de propriedade privada.

A vegetação predominante é constituída pelas Florestas Ombrófilas Aberta e Densa, Florestas Estacionais e Formações Secundárias (BRASIL, 2007; CAIONI et al., 2014). Apresenta uma fisionomia bem típica, caracterizada pelo envolvimento das árvores por lianas lenhosas e solo adaptado por um emaranhado de lianas herbáceas localizadas na faixa de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado (NOBERTO IRMÃO et al., 2013; SELUCHINESK, 2008). O relevo é formado pelo Planalto Apicás-Sucunduri e a Depressão Interplanáltica Amazônia Meridional (CAIONI et al., 2014; ROSS, 2005), sendo considerada





**Figura 2:** Base fundiária da área de estudo com subdivisão dos imóveis em cinco classes de acordo com o número de módulos fiscais (MF).

Utilizou-se a base cartográfica digital contendo os limites das áreas de APPs, delimitadas de acordo com as regras do atual Código Florestal, conforme metodologia desenvolvida por Butturi et al. (2017). Também se utilizou os limites dos imóveis beneficiados pelos projetos PRODAM e Nascentes do Buriti fornecidos pelas secretarias municipais de meio ambiente dos seus respectivos municípios. Foi calculado o passivo ambiental em APP, denominado APP degradada (APPD), de acordo com as regras do Código Florestal vigente por meio da metodologia desenvolvida por Tambosi et al. (2016).

Para delimitação dos limites municipais foram usadas a base cartográfica digital do IBGE versão 2018 e por fim, utilizou-se os limites das áreas de restauração florestal entre os anos de 2008 a 2019 vetorizadas, através de interpretação de imagens orbitais dos satélites SPOT 5 sensor HRG, LandSat 5 sensor ETM+, ResourceSat-1 sensor LISS 3, LandSat 8 sensor OLI e Sentinel 2 sensor MSI. A escala final do mapeamento foi de 1:25.000.

Todo o banco de dados foi construído no formato de arquivo do tipo *shapefile* e projetado com *datum* Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS, 2000) com projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) zona 21 sul.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área total de estudo existem 8.697 imóveis rurais, que juntos ocupam 1.594.774,32 ha (Tabela 1). Observou-se o maior número de imóveis na classe 1, ou seja,  $\leq 1$  MF nos três municípios abrangidos, com maior percentual em Carlinda (86% do total do número de imóveis do município). Na classe 5 ( $> 15$  MF), observou-se o menor número de imóveis nos três municípios, variando entre 1 a 3%, porém essa classe representa maior área total, sendo que Alta Floresta destaca-se com o maior percentual de área ocupada, representando 54% de toda área dos imóveis rurais deste município. Em Carlinda e Paranaíta os percentuais foram de 31% e 36%, respectivamente.

Os imóveis rurais classificados como da agricultura familiar, ou seja, com área total  $\leq 4$  MF, representam a grande maioria do número de imóveis em todos os municípios analisados. Carlinda foi o município com maior representatividade (2.174), correspondendo a 96% do total. Seguido por Alta Floresta, com 3.840 (91%) e Paranaíta com 1.958 (88%). No geral, a agricultura familiar representou 92% de todos os imóveis rurais, com 7.972 estabelecimentos nos três municípios.

**Tabela 1:** Distribuição dos imóveis rurais por classe de tamanho conforme o número de módulos fiscais (MF) em cada município.

Classe de MF	Alta Floresta		Carlinda		Paranaíta	
	Nº de imóveis	Área (ha)	Nº de imóveis	Área (ha)	Nº de imóveis	Área (ha)
(1) ≤ 1 MF	3.239	99.119,31	1.953	68.312,50	1.517	64.393,74
(2) > 1 e ≤ 2 MF	377	50.213,41	129	17.206,15	293	40.071,19
(3) > 2 e ≤ 4 MF	224	63.996,70	92	24.093,39	148	42.497,12
(4) > 4 e ≤ 15 MF	251	195.919,36	64	49.666,89	199	150.613,68
(5) > 15 MF	130	488.883,32	24	72.175,55	57	167.612,01
Total	4.221	898.132,10	2.262	231.454,48	2.214	465.187,73

Por meio da intersecção dos limites dos imóveis rurais com os polígonos de restauração florestal, obteve-se a distribuição do número de polígonos e área em hectares de restauração florestal por classe de tamanho do imóvel rural em cada município da área de estudo (Tabela 2).

**Tabela 2:** Número de polígonos e área (ha) de restauração florestal conforme o número de módulos fiscais (MF) em cada município.

Classe de MF	Alta Floresta		Carlinda		Paranaíta	
	Nº de polígonos	Área (ha)	Nº de polígonos	Área (ha)	Nº de polígonos	Área (ha)
(1) ≤ 1 MF	1.114	1.150,12 ha	368	444,35 há	293	255,98 ha
(2) > 1 e ≤ 2 MF	333	322,78 há	106	199,20 há	108	59,45 ha
(3) > 2 e ≤ 4 MF	276	494,04 há	143	151,11 há	164	222,51 ha
(4) > 4 e ≤ 15 MF	799	1.469,05 há	305	785,16 há	516	781,55 ha
(5) > 15 MF	2.090	6.537,40 há	440	881,40 há	552	832,96 ha
Total	4.612	9.928,38 há	1.362	2.461,22 há	1.633	2.152,45 ha

As classes com maior número de polígonos de restauração florestal foram Classe 1 (≤ 1 MF) e Classe 5 (> 15 MF) em todos os municípios, com exceção de Paranaíta, onde o maior número ocorreu na Classe 4 (> 4 e ≤ 15 MF) e Classe 5 (>15 MF), representando 69,5% de todos os polígonos em Alta Floresta, seguido de 59,3% em Carlinda e 65,4% em Paranaíta. Estas classes representaram 66,8% de toda restauração florestal ao longo da área de estudo. A classe menos expressiva foi a Classe 2 (> 1 e ≤ 2 MF), nos três municípios analisados, a qual apresentou percentuais de 7,2% em Alta Floresta, 7,8% em Carlinda e 6,6% em Paranaíta.

A área ocupada por restauração florestal na classe 5 foi superior em comparação com as demais classes. Em termos percentuais, o maior destaque foi no município de Alta Floresta, onde 65,8% de toda área de restauração florestal estava contido nesta classe, Paranaíta (38,7%) e Carlinda (33,8%). Em toda área de estudo esta classe representou 57% de toda área de restauração florestal.

A classe que apresentou os menores valores para área (ha) de restauração florestal variou entre os municípios analisados, em Alta Floresta e em Paranaíta, a classe 2 (> 1 e ≤ 2 MF) foi a que apresentou os valores menos expressivos 3,3% em Alta Floresta e 2,8% em Paranaíta. Em Carlinda, a classe menos representativa foi a Classe 3 (> 2 e ≤ 4 MF), com 6,1% do total. Em toda área de estudo a Classe 3 (> 2 e ≤ 4 MF) foi a que apresentou valores menos expressivos, com percentual de 4% em relação a toda área de restauração florestal.

Para medir a contribuição de cada classe de imóvel rural na restauração florestal, selecionou-se os imóveis onde foi identificada a presença de pelo menos um polígono de restauração florestal em seu

interior. Desta forma, a Tabela 3 apresenta o número de imóveis onde incidiram polígonos de restauração florestal por classe de módulos fiscais em cada município.

**Tabela 3:** Número de imóveis rurais conforme o número de módulos fiscais (MF) com incidência de polígonos de restauração florestal em cada município.

Classe de MF	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
(1) $\leq 1$ MF	908	363	232
(2) $> 1$ e $\leq 2$ MF	147	58	56
(3) $> 2$ e $\leq 4$ MF	115	55	55
(4) $> 4$ e $\leq 15$ MF	152	49	105
(5) $> 15$ MF	111	23	46
Total	1.433	548	494
Total Geral	2.475		

Em números absolutos, a Classe 1 ( $\leq 1$  MF) foi a que apresentou o maior número de imóveis rurais com incidência de restauração florestal, porém em termos percentuais estes valores se inverteram. A Classe 5 ( $> 15$  MF) foi a que mais se destacou, com maior enfoque para Carlinda, onde 96% de todos os imóveis desta classe apresentaram alguma área de restauração florestal em seus limites, seguido de Alta Floresta com 85,4% e Paranaíta com 80,7%. No geral, 85% dos imóveis  $> 15$  MF apresentam algum polígono de restauração florestal em toda área de estudo.

A classe que apresentou os menores percentuais foi a Classe 1 ( $\leq 1$  MF), com 27% de seus imóveis com alguma incidência de restauração florestal em Alta Floresta, seguido de Carlinda com 18,6% e Paranaíta com 15,3%. Em toda área de estudo 22% dos imóveis desta classe apresentaram incidência de restauração florestal.

Do total de imóveis, em Alta Floresta 34% de todos seus imóveis apresentaram algum polígono de restauração florestal, seguido de Carlinda com 24% e Paranaíta com 22%. Em toda área de estudo 28,4% dos imóveis apresentaram incidência de restauração florestal. Foi analisado o quantitativo de restauração florestal em número de polígonos e em área expressa em hectares, incidida sobre os limites de APP e Reserva Legal em cada um dos municípios analisados (Tabela 4).

**Tabela 4:** Número de polígonos e área (ha) de restauração florestal incidida sobre APP e Reserva Legal (RL) por município.

	Alta Floresta		Carlinda		Paranaíta	
	Nº de polígonos	Área (ha)	Nº de polígonos	Área (ha)	Nº de polígonos	Área (ha)
APP	2.393	6.942,44	866	1.686,51	659	1.161,95
RL	2.056	3.032,95	421	775,93	907	1.005,55
Total	4.449	9.975,39	1.287	2.462,44	1.566	2.167,50

Alta Floresta apresentou quase a mesma quantidade de restauração florestal incidida sobre APP e Reserva Legal, com uma leve superioridade em APP, apresentando um percentual de 53,8%. Com relação à área ocupada, percebe-se que a restauração florestal em APP expressou valor mais que o dobro (69,6%) em comparação com a área ocupada em Reserva Legal (30,4%) (Tabela 4). Em Carlinda, o percentual do número de polígonos de restauração florestal em APP foi de 67,3% contra 32,7% em Reserva Legal. Para área ocupada de restauração florestal em APP o valor foi de 68,5%, e em Reserva Legal de 31,5%. Em Paranaíta, os valores diferem um pouco dos apresentados pelos outros municípios, o número de polígonos de restauração florestal que incidiram sobre Reserva Legal foi superior (57,9%) aos que incidiram sobre APP

(42,1%). Com relação à área ocupada, os valores se inverteram, 53,6% da área de restauração florestal incidu sobre APP e 46,4% sobre Reserva Legal.

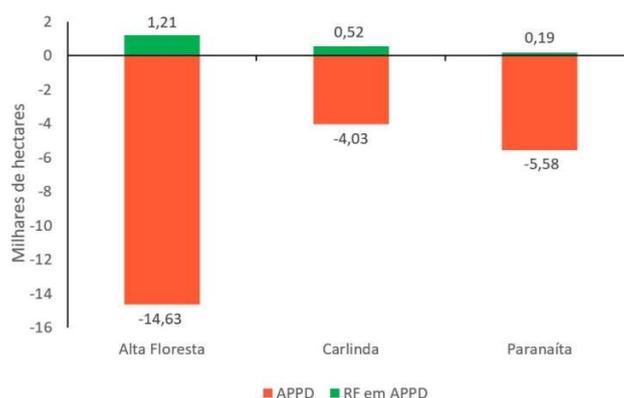
Considerando toda área de estudo, 67% da área de restauração florestal incidu sobre APP e 33% em Reserva Legal. Em número de polígonos, 53,7% incidiram sobre APP e 46,3% incidiram sobre Reserva Legal.

O passivo ambiental em APP, denominado APP Degradada (APPD), foi calculado em número de polígonos e em área (ha) para o ano de 2016, onde Alta Floresta apresentou a maior área de passivo com 14.631 ha, 60,3% do total, seguido por Paranaíta com 5.581 ha, 23% e Carlinda com 4.031 ha, 16,7%. Com relação ao número de polígonos de APPD, os resultados foram bem semelhantes, Alta Floresta apresentou 15.244 polígonos de APPD, 49,3% do total, seguido por Paranaíta com 9.161 polígonos, 29,7% e Carlinda com 6.503 polígonos, 21%.

Relacionando as áreas de APPD com as áreas de restauração florestal, obteve-se o ganho de floresta sobre as áreas de APPD entre os anos de 2016 a 2019, que foi maior em Alta Floresta, 1.205,35 ha (63%), seguido por Carlinda, 522,54 ha (27,3%) e Paranaíta com 186,42 ha (9,7%). Em número de polígonos, os valores foram bem semelhantes, com alta em Paranaíta, sendo 2.392 polígonos em Alta Floresta (61%), 866 em Carlinda (22%) e 659 em Paranaíta (17%).

Carlinda apresentou a melhor relação entre a área ocupada por restauração florestal sobre APPD e o total de passivo em APPD, com 13% de ganho de floresta em relação ao total de APPD no município, seguido de Alta Floresta com 8,2% e Paranaíta com 3,3%. Em toda área de estudo o ganho de floresta em APPD no período de 2016 a 2019 foi de 7,9%.

Correlacionando os valores de área (ha) de APPD com o ganho de floresta em APPD, obteve-se o saldo do passivo ambiental em APPD nos três municípios (Figura 3).

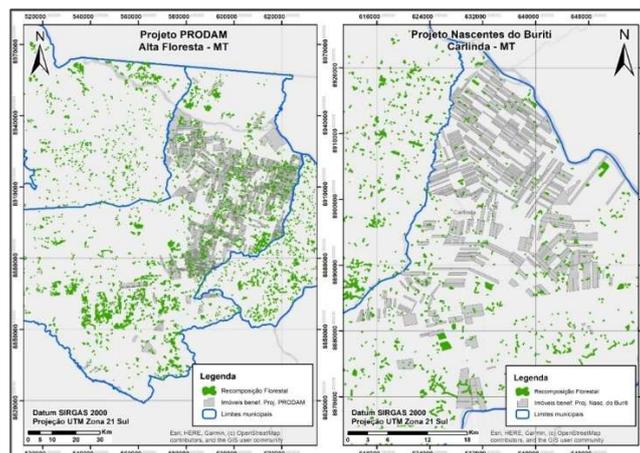


**Figura 3:** Relação entre a área de APPD e a área de restauração florestal em APPD no período de 2016 a 2019 nos três municípios.

Alta Floresta apresentou o maior passivo ambiental em APPD (Figura 3) com 13.425,65 ha (60,1%), seguido de Paranaíta com 5.394,58 ha (24,2%) e Carlinda com 3.508,46 ha (15,7%). Em toda área de estudo o passivo em APPD no ano de 2019 foi de 22.328,69 ha.

A partir dos dados espacializados fornecidos pelas secretarias municipais de meio ambiente de Alta Floresta (SECMA) e Carlinda (SEMMAT) (Figura 4) quantificou-se o ganho de floresta nos imóveis

beneficiados pelos projetos PRODAM e Nascentes do Buriti.



**Figura 4:** Distribuição geográfica dos imóveis rurais beneficiados pelos projetos PRODAM e Nascentes do Buriti.

Nos imóveis beneficiados pelo PRODAM o percentual de restauração florestal sobre APP foi de 59,5% e no projeto Nascentes do Buriti foi de 66,4%. Quanto ao número de imóveis com incidência de restauração florestal, dos 2.579 beneficiados pelo projeto PRODAM, 1.028 deles apresentaram incidência de restauração florestal, o que corresponde a 39,9% do total. Destes, 626 ou 60,9% apresentaram restauração florestal incidindo sobre APP, e os outros 402 ou 39,1%, com restauração florestal incidindo sobre Reserva Legal (Tabela 5).

**Tabela 5:** Número de polígonos, área em hectares, e número de imóveis com incidência de restauração florestal beneficiados pelos projetos PRODAM e Nascentes do Buriti.

	PRODAM			Nascentes do Buriti		
	Nº de polígonos	Área (ha)	Nº de imóveis	Nº de polígonos	Área (ha)	Nº de imóveis
APP	727	659,69	626	150	180,62	108
RL	494	478,53	402	76	64,84	68
Total	1.221	1.138,22	1.028	226	245,45	176

No projeto Nascentes do Buriti, dos 517 imóveis beneficiados, 176 apresentaram incidência de restauração florestal, representando 34% do total. Destes, em 108 com restauração florestal incidindo sobre APP representando 61,4% e 68 incidindo sobre Reserva Legal representando 38,6%.

A área ocupada por toda restauração florestal nos imóveis beneficiados pelo projeto PRODAM foi de 1.138,22 ha, sendo 659,69 ha (58%) em APP e 478,53 ha (42%) em Reserva Legal. No projeto Nascentes do Buriti, o total de restauração florestal foi de 245,45 ha, sendo 180,62 ha (73,6%) em APP e 64,84 ha (26,4%) em Reserva Legal.

Em Alta Floresta, os imóveis beneficiados pelo projeto PRODAM contribuíram com 11,5% de toda restauração florestal deste município. Em Carlinda, os imóveis beneficiados pelo projeto Nascentes do Buriti, contribuíram com 10% de toda restauração florestal do município. Nos dois projetos, 840,30 ha de restauração florestal incidiram sobre APP, correspondendo a 60,7% do total e 543,36 ha incidiram sobre Reserva Legal, correspondendo a 39,3% do total. Ao longo da área de estudo, os dois projetos contribuíram com 9,5% de toda restauração florestal mapeada.

A maior parte da restauração florestal observada neste estudo encontra-se nas grandes propriedades rurais, classe de imóveis (5) >15 MF. Esta classe apresentou o maior número de polígonos, a maior área e o maior percentual de imóveis com incidência de restauração florestal. Isto pode ser explicado pelo fato desta classe englobar proprietários com maior poder aquisitivo, e desta forma dispuserem de melhor acesso a assistência técnica e suporte (CASTRO et al., 2017) e também maior disponibilidade de área para geração de renda.

Há de se considerar também que grande parte destes imóveis (>15 MF) iniciaram seu processo de regularização ambiental há mais tempo quando comparados aos imóveis de menor porte (AZEVEDO et al., 2013), por maiores exigências dos órgãos reguladores e da própria cadeia produtiva. Em contrapartida, os imóveis rurais de menor porte, em geral têm mais dificuldade de acesso a crédito, assistência técnica e mão-de-obra limitada, onde muitos necessitam de apoio do poder público para se regularizarem ambientalmente (CUNHA et al., 2015).

A maior quantidade de imóveis na classe 1 é indicativo da necessidade de fortalecimento das políticas públicas para regularização ambiental nesta classe, mesmo estes ocupando apenas 15% de todo território em estudo. Por outro lado, os imóveis > 15MF, com 2% do total, ocupam, em área, 46% de todo território, valor já observado para todo bioma Amazônico por Miranda et al. (2020).

Os imóveis classificados como da agricultura familiar, ou seja, com área total menor que quatro módulos fiscais, corresponderam a 92% do total de imóveis em toda área de estudo. Este valor muito se assemelha ao encontrado por Miranda et al. (2020), em estudos para todo bioma Amazônico, onde os autores observaram percentual de 90%. Borges et al. (2017) afirmam que os imóveis pertencentes a esta classe foram os maiores beneficiados pelas regras do atual código florestal brasileiro no que se refere a regularização ambiental.

A maior parte da restauração florestal mapeada, ou seja, 67% incidiram sobre áreas de APP, uma explicação para este alto percentual pode estar em como os proprietários de imóveis veem a recuperação destas áreas. Em geral, a restauração florestal de APPs é mais aceita entre os proprietários de imóveis por entenderem que tais áreas protegem os recursos hídricos presentes na propriedade e em seu entorno, e na visão deles, não reduzem, ou pouco reduzem a área produtiva do imóvel. Já a restauração em áreas de Reserva Legal, há uma maior resistência dos proprietários, por entenderem que ao recompor tais áreas haverá uma redução muito expressiva da área produtiva do imóvel (SALOMON, 2016).

O código florestal brasileiro vigente estabelece que a restauração do passivo ambiental em APPs deve ser realizado obrigatoriamente no local onde ocorreu o dano, não havendo possibilidade de compensação em outra área como ocorre em certos casos de passivo em Reserva Legal, onde o proprietário ou possuidor do imóvel tem a opção de compensar ou adquirir cota de Reserva Legal caso tenha convertido sua área para uso alternativo do solo antes de 22 de julho de 2008 (BRASIL, 2012). Esta exigência da lei contribui para que a maioria das ações de restauração florestal sejam realizadas nas áreas de APPs.

O estudo realizado por Tambosi et al. (2016) possibilitou quantificar o passivo de APPD em toda

área do presente estudo no ano de 2016. Com base nos dados oriundos do cruzamento das áreas de restauração florestal com tais áreas, identificou-se que apenas 7,9% do total de passivo foi recomposto nestas áreas, restando 22.328,69 ha a serem recompostos em toda área de estudo no ano de 2019, valor este muito elevado, maior que todo ganho de floresta contabilizado nos últimos 11 anos. Este fato indica a necessidade de mais ações de restauração florestal na área de estudo, haja visto que tais áreas pelas regras do código florestal atual não podem ser compensadas. Nunes et al. (2017) destacam a importância da realização de projetos de restauração florestal em larga escala, e os diversos benefícios que serão advindos através desta prática, como segurança hídrica, conservação da biodiversidade, novas alternativas para a economia, mitigação e adaptação às mudanças climáticas entre outras.

O projeto PRODAM tinha como meta inicial recompor 1.200 ha de floresta nativa (SECMA, 2014), os dados do mapeamento da restauração florestal apontaram uma área 1.138,22 há (Tabela 6) presente nos imóveis beneficiados por este projeto, valor este muito próximo ao que foi proposto como meta, evidenciado que tal objetivo foi praticamente cumprido. Estima-se que a área de restauração florestal nos imóveis beneficiados seja ainda maior, haja visto que muitos detentores de terra iniciaram seu processo de restauração já no fim do período de vigência do projeto e muitos encontraram problemas técnicos, pois com o fim da vigência dos projetos não houve mais assistência técnica pra acompanhamento dessas áreas, prejudicando assim o desenvolvimento dos indivíduos plantados e não sendo possível mapear a vegetação nestas áreas com as ferramentas de monitoramento disponíveis no período deste estudo. Outro indicativo é que apenas 39,9% dos imóveis beneficiados apresentaram incidência de restauração florestal, provavelmente, dos 60,1% imóveis beneficiados restantes, estima-se que alguns deles, realizaram ações de restauro, porém, tais áreas estejam em estágios iniciais de desenvolvimento e não puderam ser mapeadas.

No projeto Nascentes do Buriti a meta proposta inicialmente era de recompor 1.722 ha em APP (MARTINHO, 2013), porém os dados do mapeamento da restauração florestal indicaram 245,45 ha, valor este correspondendo a 14,3% do que foi proposto inicialmente, muito abaixo da meta. A meta inicial foi baseada na legislação anterior ao atual código florestal, onde as larguras das faixas exigidas para recomposição das APPs variavam de 30 a 500 m, dependendo da largura dos cursos d'água e 50 m de raio para as nascentes. Com o código florestal em vigor estas exigências de recomposição variam de 5 m a no máximo 100 m em áreas consolidadas dependendo do tamanho do imóvel rural (TAMBOSI et al., 2016) e 15 m de raio para todas as nascentes em área consolidada, com as mudanças apresentadas no novo código florestal houve redução drástica do passivo ambiental nos imóveis rurais, o que pode ter influenciado diretamente nos números observados.

Da mesma forma como ocorreu no projeto PRODAM, muitas áreas de restauração florestal no projeto Nascentes do Buriti tiveram suas atividades realizadas no fim do período de vigência do projeto, prejudicando seu desenvolvimento, Dessa forma, muitas áreas de restauração florestal não tiveram desenvolvimento suficiente para serem contabilizadas no mapeamento até a data deste estudo. Apenas 34% dos imóveis beneficiados pelo projeto Nascentes do Buriti apresentaram incidência de restauração florestal.

Ainda assim o quantitativo de área restaurada pelas ações dos dois projetos foi baixo em comparação com o total de ganho de floresta em toda área de estudo. Acredita-se que os motivos para tal fato sejam a descontinuidade das ações de restauro quando findado o período de vigências dos projetos, a dificuldade de mobilização e sensibilização por parte dos produtores rurais em se comprometerem com as ações de restauração florestal até o fim do período de implantação destas áreas e a alta demanda técnica na implementação das práticas de restauração, onde muitos produtores rurais não estão acostumados a desempenhar.

Apesar do esforço e dos investimentos dispendidos pelo Fundo da Amazônia, para restauração florestal na área em estudo, a contribuição sobre o ganho de floresta nesta área foi de apenas 9,5%. Assim, vale repensar novas formas de financiamento por parte do governo federal para otimizar as ações de restauração florestal na Amazônia, como comprometimento de maiores prazos de acompanhamento das ações, por parte dos responsáveis pela aplicação dos recursos dos projetos.

Áreas de restauração florestal em estágios iniciais, ou seja, com altura dos indivíduos inferior a 3 m e área de copa inferior a 100 m<sup>2</sup>, não foram mapeadas neste estudo pelo fato das mesmas não apresentarem desenvolvimento suficiente a ponto de serem identificadas pela metodologia aplicada neste estudo. Estudos futuros utilizando novas técnicas e imagens orbitais de melhor resolução trarão mais detalhamento aos mapeamentos e permitirão estudos mais aprofundados sobre este assunto.

## CONCLUSÕES

Observou-se o maior percentual de áreas de restauração florestal localizadas nos grandes imóveis, pertencentes à classe 5 (> 15 MF), tanto em número de polígonos quanto em área ocupada. Houve maior incidência de restauração florestal sobre as áreas de APP em comparação com as áreas de Reserva Legal, tanto nos imóveis em geral quanto nos imóveis beneficiados pelos projetos PRODAM e Nascentes do Buriti.

A restauração florestal incidida sobre as áreas de passivo ambiental em APP (APPD) foi de 7,9% sobre o total de passivo, restando uma área de 22.328,69 ha a ser recuperada *in loco*. Apesar do grande esforço e investimento, os dois projetos contribuíram com apenas 9,5% do total de restauração florestal em toda área de estudo.

As políticas públicas de financiamento ambiental tiveram uma contribuição pouco expressiva frente ao total de ganho de floresta em toda área de estudo, o que vale repensar as políticas públicas financiamentos para recomposição e manutenção de áreas de vegetação nativa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A.; PINHEIRO, T. F.; BARBOSA, A. M.; ABREU, M. R. B. S.; LOBO, F. L.; SILVA, M.; GOMES, A. R.; SADECK, L. W. R.; MEDEIROS, L. T. B.; NEVES, M. F.; SILVA, L. C. T.; TAMASAUSKAS, P. F. L. F.. Metodologia para mapeamento de vegetação secundária na Amazônia Legal. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, v.1, n.1, p.1-33, 2009.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G.. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711-728,

2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

ARAUJO FILHO, R. N.; FREIRE, M. B. G. S.; WILCOX, B. P.; WEST, J. B.; FREIRE, F. J.; MARQUES, F. A.. Recovery of carbon stocks in deforested caatinga dry forest soils requires at least 60 years. **Forest Ecology and Management**, v.407, n.1, p.210-220, 2018.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.. Como interpretar o aumento da regeneração na Amazônia brasileira?. **Iniciativa para Uso**

da Terra, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.1-6, 2017.

AZEVEDO, A. A.; SAITO, C. H.. O perfil dos desmatamentos em Mato Grosso, após implementação do licenciamento ambiental em propriedades rurais. **Revista Cerne**, v.19, p.111-122, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000100014>

BANHEZA, I. L. B.; LAVEZO, A.; BANHEZA, I. B.; KROETZ, H. I.; KOGA, P. S.. Inoculação com *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio na cultura de arroz de terras altas na região de Alta Floresta - MT. **Revista Ciências Agro-Ambientais**, v.10, p.205-212, 2012.

BONINI, I.; PESSOA, M. J. G.; SEABRA JUNIOR, S.. Faces da produção agrícola Amazônica mato-grossense: tipos de exploração, origem dos agricultores e impactos na conservação ambiental em Alta Floresta MT. **Novos Cadernos Naea**, v.16, n.1, p.173-190, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v16i1.975>

BORGES, L. A. C.; MORAS FILHO, L. O.; MARQUES, R. T.; SILVA, C. C.; SILVA, L. G. P.. A Influência do tamanho do imóvel rural sobre as áreas de preservação permanente de corpos d'água. **Caminhos de Geografia**, v.16, p.444-453, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/RCG186433>

BRASIL. **Programa de Zoneamento-Ecológico-Econômico, caderno temático: biodiversidade no âmbito do zoneamento ecológico-econômico**. Ministério do Meio Ambiente, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 12651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília: DOU, 2012.

BUTTURI, W.; SILGUEIRO, V. F.; SANTOS, B. D. C.; SILVA, E. P.. Modelo para delimitação automática de áreas de preservação permanente conforme o Novo Código Florestal: aplicação em três municípios no Bioma Amazônia em Mato Grosso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18. **Anais**. Santos: INPE, 2017.

CAIONI, C.; CAIONI, S.; SILVA, A. C. S.; PARENTE, T. L.; ARAÚJO, O. S.. Análise da distribuição pluviométrica e de ocorrência do fenômeno climático ENOS no município de Alta Floresta - MT. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, p.2656 - 2665, 2014.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N.. **Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de Ater**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017.

CUNHA, J. C.; LOPES, T. S.; SOUSA, J. S.. A exigência de regularização das áreas de preservação permanente e reserva legal e a viabilidade de recuperação para um pequeno proprietário rural. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE, 6. **Anais**. Três Rios: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2015.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Global Forest Resources Assessment 2020**. Roma: FAO, 2020.

FEARNSIDE, P. M.. Desmatamento na Amazônia: quem tem razão nos cálculos - o INPE ou a NASA? **Ciência Hoje**, v.16, p.6-8, 1993.

FEARNSIDE, P. M.. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v.36, n.3, p.395-400, 2006.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O.. Desmatamento na Amazônia e a Importância das Áreas Protegidas. **Estudos Avançados**, v.19, n.53, p.157-166, 2005.

FUNDO AMAZÔNIA. **Projeto Nascentes do Buriti: objetivos e descrição do projeto**. Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Histórico dos municípios**. IBGE, 2020.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Sistema Nacional de Cadastro Rural: índices básicos SR 13 Mato Grosso**. INCRA, 2013.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Taxas anuais de desmatamento na Amazônia brasileira**. Brasília: Terrabrasilis, 2019.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K.; HIRSCH, A.; PIMENTA, F. M.; GUIMARÃES, D. P.. **Variação Geográfica do Tamanho dos Módulos Fiscais no Brasil**. 21 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

LE MOS, A. L. F.; SILVA, J. D. A.. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do Fundo Amazônia. **Floresta e Ambiente**. v.18, p.98-108, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2011.027>

MARGULIS, S.. **Causas econômicas do desmatamento da Amazônia**. Brasília: Banco Mundial, 2003.

MARTINHO, H. M.. **Fundo Amazônia: nascentes do Buriti**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013.

MIRANDA, E. E.; MARTINHO, P. R. R.; CARVALHO, C. A.. **Nota Técnica Sobre Queimadas, Desmatamentos e Imóveis Rurais no Bioma Amazônia em 2019**. Campinas: Embrapa Territorial, 2020.

NOBERTO IRMÃO, V.; VIEIRA, I.; PESSOA, M. J. G.; ROSSI, A. A. B.. Anatomia foliar como ferramenta na identificação de Curcuma zedoaria (Zingiberaceae) utilizada medicinalmente e cultivada em quintais no município de Alta Floresta - MT. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, p.2669-2685, 2013.

NUNES, S.; GATTI, G.; DIEDERICHSEN, A.; SILVA, D.; PINTO, A.. **Oportunidades para restauração florestal no estado do Pará**. Belém: IMAZON, 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, L.; NUNES, S.; SIQUEIRA JUNIOR, C. S.; KIRCHHOFF, F.; SIQUEIRA, J. V.. Análise comparativa do mapeamento de vegetação secundária dos projetos TerraClass e MapBiomias. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19. **Anais**. Santos: INPE, 2019.

PASSOS, J. S.; JÚNIOR UGEDA, J. C.. Contextualização do Cadastro Ambiental Rural e a Regularização Ambiental de Imóveis Rurais em Mato Grosso. In: **Geografia, Política e Democracia 2**. Ponta Grossa: Atena, 2019.

RAISG. Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada. **Desmatamento na Amazônia (1970 – 2013)**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2015.

ROSS, J. S.. O relevo no processo de produção do espaço. In: MORENO, G.; HIGA, T. C. S.. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005, p. 222-241.

SALOMON, M. M. R.. **O Novo Código Florestal e a Regularização do Passivo Ambiental dos Imóveis Rurais: o Caso de Querência**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2016.

SANTOS, C. A. G.; NASCIMENTO, T. V. M.; SILVA, R. M.. Analysis of forest cover changes and trends in the Brazilian semi-arid region between 2000 and 2018. **Environmental Earth Sciences**, v.79, n.18, p.1-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12665-020-09158-1>

SECMA. **Relatório Executivo Projeto Olhos D'Água da Amazônia**. Alta Floresta: SECMA, 2014.

SELUCHINESK, R. D. R.. **De heróis a vilões: imagem e auto-**

**imagem dos colonos da Amazônia mato-grossense**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

TAMBOSI, L. R.; SILGUEIRO, V. F.; BUTTURI, W.; VIDAL, M. M.. **Uso das geotecnologias para o planejamento espacial e monitoramento da restauração florestal em áreas de preservação permanente degradadas (APPDs): experiências nos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta**. Alta Floresta: Instituto Centro de Vida, 2016.

VAN KOOTEN, G. C.; BULTE, E. H.. **The economics of nature: managing biological assets**. Oxford, 2000.

VILLACÍS, J.; CASANOVES, F.; HANG, S.; KEESSTRA, S.; ARMAS, C.. Selection of forest species for the rehabilitation of disturbed soils in oil fields in the Ecuadorian Amazon. **Science of the Total Environment**, v.48, p.761-770, 2016.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.