

REPRESENTATIVIDADE DOS DADOS SECUNDÁRIOS DO MAPBIOMAS PARA ESTUDOS TEMPORAIS NO XINGU

Maria Fernanda dos Santos Fialho¹

Guilherme Chaia¹

Danylo Mendonça Magalhães¹

Beatriz Ambrosio Garcia de Oliveira¹

Felipe Gonçalves Amaral¹

Carla Bernadete Madureira Cruz¹

1. Laboratório ESPAÇO de Sensoriamento Remoto e Estudos Ambientais – Instituto de Geociências – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO

Este estudo busca investigar e analisar a representatividade dos dados secundários da plataforma *Mapbiomas*, espacial e temporalmente na região do Xingu, a fim de saber como se comportam as inconsistências encontradas entre o dado disponibilizado e o mundo real. O presente trabalho apresenta uma validação através da plotagem de pontos aleatórios por toda a área usando como base algumas datas relevantes (1985-2020), previamente estudadas, e as coberturas mais representativas da região (florestas, pastos e agricultura) segundo MAGALHÃES et al. (2020). São comparados os pontos plotados com os mosaicos de imagens disponibilizados pelo próprio *Mapbiomas*, gerando estatísticas comparativas que contribuem para o entendimento dos padrões de inconsistências espaciais e temporais, proporcionando uma análise qualitativa da área do Xingu. Isto se justifica pela importância da disponibilidade de uma série temporal de dados temáticos abrangente e detalhada espacial e temporalmente. Foi possível inferir discrepâncias entre as validações do *Mapbiomas* e as aferidas nesta pesquisa, em particular em relação às classes agropasto, outros e mineração. Por outro lado, a classe floresta manteve-se condizente entre os resultados aqui obtidos e no *Mapbiomas*. Este trabalho objetiva ainda auxiliar na produção de pesquisas que envolvam o Xingu e suas respectivas regiões.

Palavras-chaves: Dados Secundários, Xingu, *Mapbiomas*.

ABSTRACT

This study seeks to investigate and analyze the representativeness of secondary data from the *Mapbiomas* platform, spatially and temporally in the Xingu region, in order to know how the inconsistencies found between the available data and the real world behave. This work presents a validation through the plotting of random points throughout the area using as a basis some relevant dates (1985-2020), previously studied, and the most representative coverage of the region (forests, pastures and agriculture) according to MAGALHÃES et al. (2020). The plotted points are compared with the image mosaics provided by *Mapbiomas* itself, generating comparative statistics that contribute to the understanding of spatial and temporal inconsistencies patterns, providing a qualitative analysis of the Xingu area. This is justified by the importance of the availability of a time series of thematic data that is comprehensive and detailed spatially and temporally. It was possible to infer discrepancies between the validations of *Mapbiomas* and those measured in this research, particularly in relation to the agropasture, other and mining classes. On the other hand, the forest class remained consistent between the results obtained here and *Mapbiomas*. This work also aims to assist in the production of research involving the Xingu and its respective regions.

Keywords: Secondary data, Xingu, *Mapbiomas*.

INTRODUÇÃO

As geotecnologias têm se tornado uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de análises espaciais através do mapeamento de uso e cobertura do solo (HUANG, 2020). Para entendermos as mudanças desse uso é necessário a utilização de dados oriundos de séries temporais, de modelos de integração e de análises, disponibilizados em soluções geotecnológicas que viabilizem estudos sistemáticos. Desta forma, é possível compreender dinâmicas, processos e padrões espaço-temporais, e contribuir para o planejamento e/ou diagnóstico de uma área. Considerando as dimensões do território nacional, a disponibilização de bases de dados, suficientemente abrangentes no espaço e no tempo, é fundamental.

Neste sentido, surge a iniciativa do *Mapbiomas*, criado em 2015, que se caracteriza como uma plataforma colaborativa de especialistas, onde são disponibilizados dados geoinformacionais, gratuitos e públicos, sobre a cobertura e o uso da terra de todo território nacional e de outras áreas específicas, que também contribui para o monitoramento de mudanças ocorridas na paisagem (CRUZ, C.B.M., 2020). Por se tratar de uma importante fonte de dados secundários é essencial que a representatividade destes dados seja objeto de estudo, visto que é através dela que é possível entendermos o quanto esses modelos representam a realidade e podem ser considerados íntegros, confiáveis e suficientemente acurados para serem adotados.

Os dados do *Mapbiomas* são lançados e revisados anualmente e atualmente encontram-se na sexta coleção (1985-2020), sendo considerados recursos relevantes para o estudo de áreas de grande dinâmica, diversidade de coberturas e larga escala espacial. A Amazônia está em primeiro lugar entre os biomas que mais sofrem pressão sobre a cobertura original do solo (SOUZA JR, C. M. et al., 2020), e por se tratar de uma área de larga escala espacial é possível detectar muitos padrões. Apesar da plataforma já possuir uma análise da acurácia temática, este estudo procura ir além, trazendo uma densidade maior de dados distribuídos espacial e temporalmente no Xingu, área de interesse da pesquisa, de modo a saber como se comportam os dados e as inconsistências encontradas.

Dessa maneira, o objetivo deste trabalho é analisar e entender, dentro do contexto da Bacia do Xingu, a representatividade dos dados temporais do MapBiomas. O presente trabalho traz, portanto, um estudo de validação baseado em 3026 pontos aleatórios distribuídos por toda a área usando como referência temporal seis datas relevantes no período de 1985 a 2020, previamente estudadas. Foca ainda nas coberturas mais representativas da região, como é o caso de florestas, pastos e agricultura de acordo

com MAGALHÃES et al. (2020). Os resultados obtidos contribuem para o entendimento dos padrões de inconsistências espaciais e temporais, proporcionando uma análise qualitativa da área.

Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho é a Bacia Hidrográfica do Xingu, lugar de forte referência da diversidade socioambiental da Amazônia brasileira (ISA, 2012).

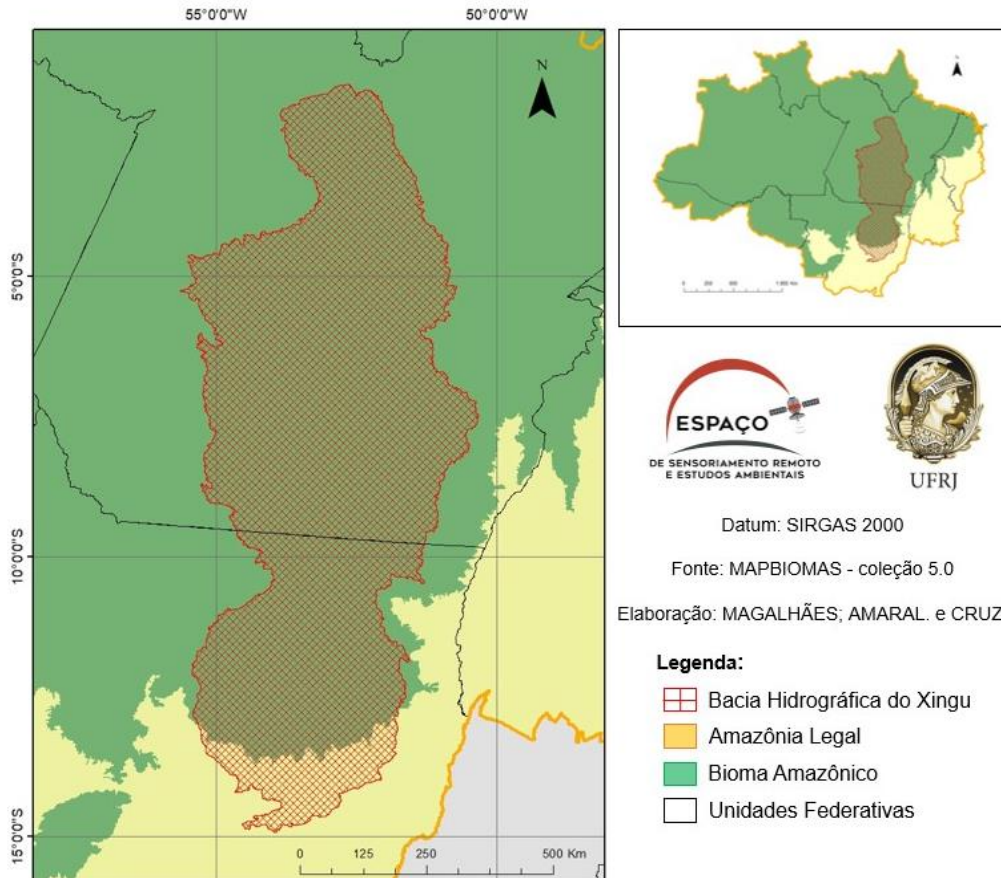


Figura 1: Mapa da Bacia Hidrográfica do Xingu

Essa região foi escolhida devido aos seus grandes contrastes: por um lado se apresenta como um lugar de extrema riqueza ambiental, sendo um dos corredores com maior quantidade de áreas protegidas do Brasil; e por outro caracterizar-se como uma das áreas com as maiores taxas de desmatamento na Amazônia, o que a torna palco de grandes investimentos e transformações (ISA, 2012).

Devido à semelhança de diversidade de classes entre o Xingu e a Amazônia Legal, a Bacia Hidrográfica do Xingu se torna uma profícua área de estudo para pesquisas com

enfoques na dinâmica amazônica e, no caso deste trabalho, na representatividade dos dados secundários do MapBiomas.

Classes

Para este trabalho foi feita uma simplificação das classes temáticas do *Mapbiomas*, sendo escolhidas as classes mais representativas do Xingu. Entre elas: a *floresta*, que é a principal classe de cobertura do Xingu; a *agricultura* e a *pastagem*, que são as classes responsáveis por grandes mudanças na região; a *mineração*, classe que vem crescendo e se tornando mais significativa; a *água*, que é muito abrangente na região; *outros*, que caracteriza tudo aquilo que não está dentro das classes previamente mencionadas, sendo tanto natural, quanto antrópico. Por conta da dificuldade de visualização das classes agricultura e pastagem pelo Google Earth Pro e, para termos uma metodologia rápida de identificação, foi necessário unir estas classes e defini-las como *agropasto*. Assim, as classes originais do MapBiomas estão representadas na Figura 2, enquanto a classificação realizada no trabalho encontra-se na Figura 3.

COLEÇÃO 6	Collection 6	ID
1. Floresta	1. Forest	1
1.1. Formação Florestal	1.1. Forest Formation	3
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation	4
1.3. Mangue	1.2. Mangrove	5
1.4. Restinga Arborizada (beta)	1.4. Wooded Restinga	49
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation	10
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetlands	11
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13
3. Agropecuária	3. Farming	14
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean	39
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20
3.2.1.3. Arroz (beta)	3.2.1.3. Rice	40
3.2.1.4. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.4. Other temporary Crops	41
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36
3.2.2.1. Café (beta)	3.2.2.1. Coffee	46
3.2.2.2. Citrus (beta)	3.2.2.2. Citrus	47
3.2.2.3. Outras Lavouras Perenes	3.2.2.3. Other Perennial Crop	48
3.3. Silvicultura	3.2. Forest Plantation	9
3.4. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.4. Mosaic Agriculture and Pasture	21
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated Area	22
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot	23
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area	24
4.3. Mineração	4.3. Mining	30
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25
5. Corpo D'água	5. Water	26
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33
5.2. Aquicultura	5.2. Aquaculture	31
6. Não Observado	6. Non Observed	27

Figura 2: Código das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na coleção 6 do Mapbiomas. Fonte: Mapbiomas.

Floresta	1
Agropasto	2
Mineração	4
Água	5
Outros	6

Figura 3: Código das classes da legenda simplificada e paleta de cores utilizadas no trabalho.

Métodos

A metodologia desenvolvida corresponde a uma validação feita através da plotagem de 3026 pontos randomizados de forma estratificada, em função das áreas de cada classe. Vale ressaltar que a classe mineração ainda possui uma área muito pequena na região do Xingu, embora tenha se tornado cada vez mais relevante por conta de seu crescimento. Deste modo, na divisão proporcional de pontos de acordo com as dimensões de área, partiu da necessidade de se definir um limiar mínimo, que foi o de 27 pontos. A divisão total dos 3026 pontos é apresentada na Figura 4.

Value	Classes	Área/km2	%	3000
1	Floresta	391883.1984	75%	2262
2	Pasto	80193.5541	15%	463
3	Agricultura	30529.8216	6%	176
4	Mineração	185.9013	0%	27
5	Água	6527.8944	1%	38
6	Outros	10304.1225	2%	59
100	NoData	1.2897	0%	0
		519625.782		3026

Figura 4: Quantidade de pontos plotados separados por classe.

A plataforma *Mapbiomas* possui um mapeamento temporal anual de 35 anos, iniciando em 1985. De acordo com AMARAL, et. al (2022, p.239), observou-se, entre 1985 e 2019 cinco padrões temporais das taxas de supressão florestal na Amazônia Legal e partir daí, no trabalho do autor foram definidos cinco períodos de estudo condizentes com esta supressão: 1985 a 1990 período de crescimento desregulado, de 1990 a 1998 período de crescimento constante, 1998 a 2003 período de crescimento não-constante acelerado, de 2003 a 2010 período de decréscimo e de 2010 a 2019 período de crescimento desregulado. Para este trabalho foram selecionados anos-chave representativos de mudanças significativas no desmatamento na área, traduzindo as principais transformações ocorridas no período.

Os anos de estudo abordados representam, desta forma, as principais transições da própria Amazônia Legal trazidas acima, sendo eles 1985, 1990, 1998, 2003, 2010 e 2020.

O processo de validação consistiu em três etapas. Primeiramente, os 3026 pontos foram agrupados em 16 kits de 200 pontos cada, sendo o último com apenas 26 pontos. A primeira etapa de validação foi elaborada com auxílio do Google Earth Pro através de uma análise visual de cada kit de pontos, realizada por quatro intérpretes. Cada intérprete ficou responsável por 3 ou 4 kits e se baseava nas imagens Landsat dos anos definidos: 1985, 1990, 1998, 2003, 2010 e 2020. A interpretação da cobertura predominante em cada ponto foi feita de forma isolada por cada validador, para que não houvesse contaminação nos resultados. Todas as avaliações foram posteriormente comparadas em uma planilha Excel.

O resultado dessa primeira validação gerou o trabalho REPRESENTATIVIDADE DOS DADOS SECUNDÁRIOS DO MAPBIOMAS PARA ESTUDOS TEMPORAIS NA AMAZÔNIA LEGAL (FIALHO, et al. 2022), apresentado na Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Tecnológica, Artística e Cultural - UFRJ (2022). Vale ressaltar que a análise visual se baseou na chave de interpretação (Figura 5) construída a partir da necessidade de se padronizar a visualização dos quatro intérpretes evitando assim potenciais erros.

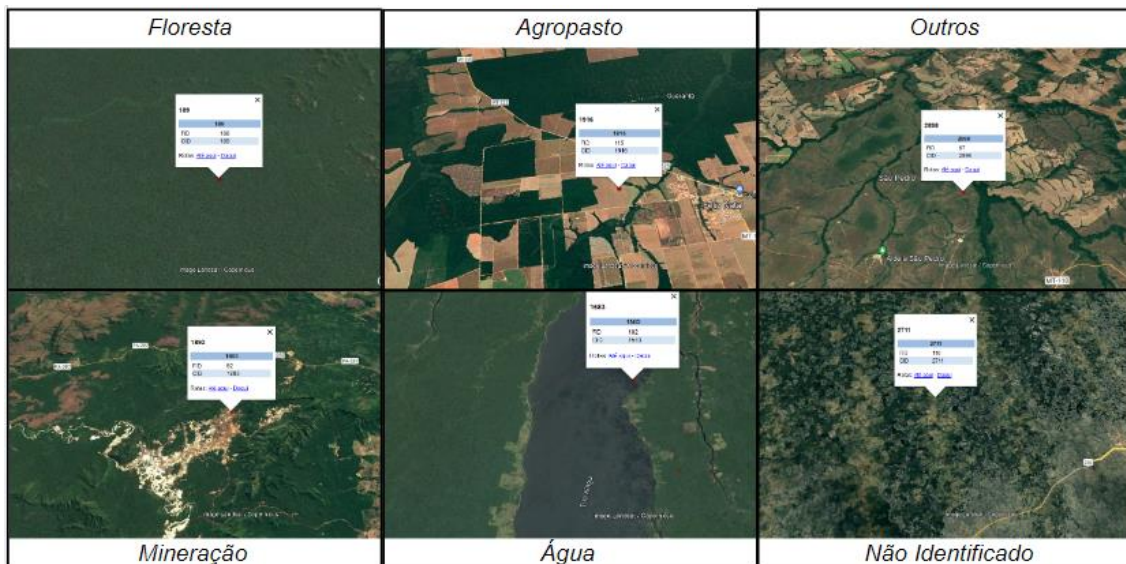


Figura 5: Chave de Interpretação das Classes, extraído do Google Earth Pro.

Na segunda etapa da validação, foi realizada novamente uma análise visual que seguiu os mesmos critérios da primeira etapa, entretanto, os intérpretes se revezaram

analisando kits distintos daqueles por eles avaliados na etapa anterior. Vale ressaltar que assim como na etapa inicial, cada intérprete ficou responsável por 3 ou 4 kits.

Finalmente, a terceira e última validação consistiu em uma validação extra, feita por um único validador, que analisou pela terceira vez todas as validações que apresentaram inconsistências nas duas etapas anteriores. A partir daí este último validador concedia uma resposta final e definitiva para estes pontos incompatíveis. Com estes resultados foram gerados o índice Kappa e a exatidão global, além de mapas que possibilitaram a compreensão da distribuição espacial das inconsistências encontradas.

RESULTADOS

Distribuição das Inconsistências

De posse das três validações foi realizado um mapeamento da distribuição das inconsistências ao longo dos períodos, representados nas Figuras 6 e 7.

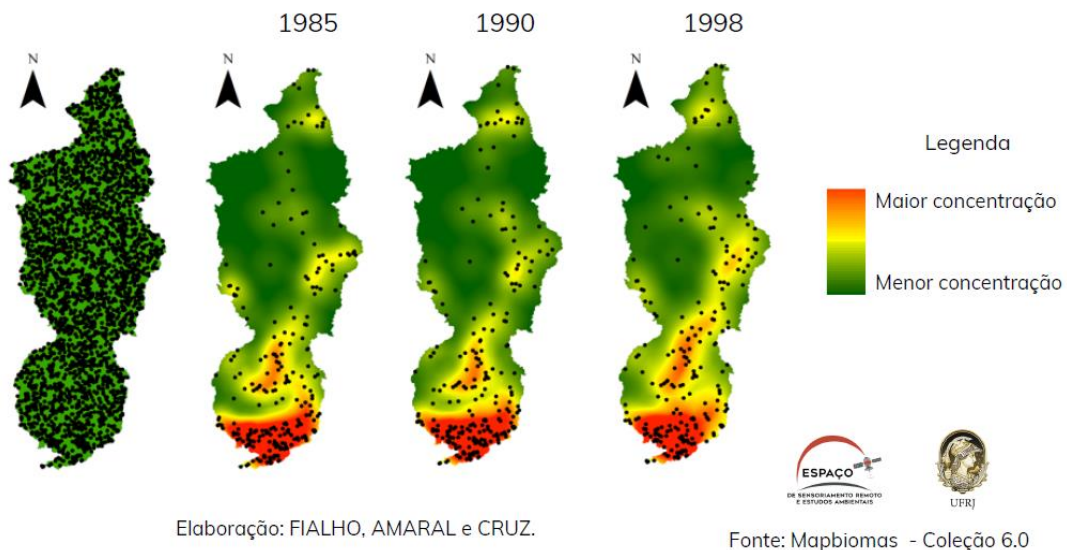


Figura 6: Distribuição espacial das inconsistências nos anos 1985, 1990 e 1998.

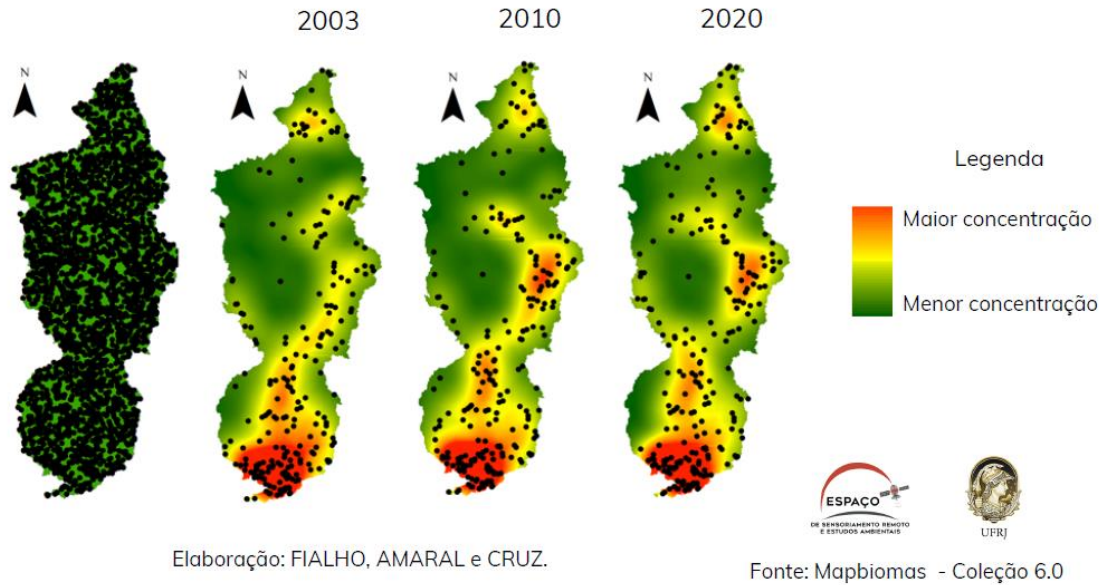


Figura 7: Distribuição espacial das inconsistências nos anos 2003, 2010 e 2020.

Ao longo dos anos é possível identificar uma concentração espacial dos erros, o que indica que eles não se distribuem aleatoriamente no espaço. Há um predomínio de inconsistências principalmente na região sul do Xingu, em todos os anos da série histórica e uma concentração que se estende para a região norte nos anos mais recentes.

Análise das Validações

Tendo em vista a espacialização dos erros, viu-se a necessidade de classificá-los. Para isso foram geradas as matrizes de confusão (Figuras 8, 9, 10, 11, 12 e 13) e a matriz de confusão geral (Figura 14) relativas aos anos 1985, 1990, 1998, 2003, 2010 e 2020.

		1985								
		Referência								
Classes		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		Comissão	
Classificação	Floresta	2611	23	0	2	156	2792	0.94	6%	
	Agropasto	15	78	0	0	9	102	0.76	24%	
	Mineração	0	0	2	0	0	2	1.00	0%	
	Água	1	0	1	30	4	36	0.83	17%	
	Outros	19	7	0	3	65	94	0.69	31%	
	Total	2646	108	3	35	234	3026			
		0.99	0.72	0.67	0.86	0.28		92.1%	Exatidão	
Omissão		1%	28%	33%	14%	72%			58.1% Kappa	

Figura 8: Matriz de Confusão de 1985

Na matriz de confusão de 1985, é possível observar que os erros notáveis estão entre o que foi classificado pelo trabalho como outros e o que foi classificado pelo

Mapbiomas como floresta, o que foi classificado pelo trabalho como agropasto e pelo Mapbiomas como floresta e, por fim, o que foi classificado pelo trabalho como floresta e pelo Mapbiomas como agropasto. Estas inconsistências constituem erros de comissão e omissão entre estas classes. Os erros de omissão são as superestimações de qualquer classificação, aqui no caso, da classificação produzida pelo MapBiomas, já as omissões são as áreas que deixaram de ser pertencentes a uma classe específica e foram comitidas por outras, logo a subestimação da classe. Em 1985, observa-se que o percentual de omissão e comissão da floresta foi muito baixo, isso se dá por conta de sua eficiente classificação.

1990									
Classificação	Classes	Referência						Comissão	
		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		
Classificação	Floresta	2575	26	3	2	150	2756	0.93	7%
	Agropasto	14	119	1	0	7	141	0.84	16%
	Mineração	0	0	5	0	0	5	1.00	0%
	Água	1	0	0	30	6	37	0.81	19%
	Outros	18	10	0	1	58	87	0.67	33%
	Total	2608	155	9	33	221	3026		
		0.99	0.77	0.56	0.91	0.26		92.1%	Exatidão
	Omissão	1%	23%	44%	9%	74%			62.5% Kappa

Figura 9: Matriz de Confusão de 1990

1998									
Classificação	Classes	Referência						Comissão	
		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		
Classificação	Floresta	2429	38	2	2	122	2593	0.94	6%
	Agropasto	22	285	1	0	12	320	0.89	11%
	Mineração	0	0	6	0	0	6	1.00	0%
	Água	1	0	0	31	4	36	0.86	14%
	Outros	13	7	1	0	50	71	0.70	30%
	Total	2465	330	10	33	188	3026		
		0.99	0.86	0.60	0.94	0.27		92.6%	Exatidão
	Omissão	1%	14%	40%	6%	73%			74.3% Kappa

Figura 10: Matriz de Confusão de 1998

2003									
Classificação	Classes	Referência						Comissão	
		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		
Classificação	Floresta	2315	47	1	2	110	2475	0.94	6%
	Agropasto	23	403	0	0	10	436	0.92	8%
	Mineração	0	0	4	0	0	4	1.00	0%
	Água	1	0	0	28	3	32	0.88	13%
	Outros	10	17	1	3	48	79	0.61	39%
	Total	2349	467	6	33	171	3026		
		0.99	0.86	0.67	0.85	0.28		92.5%	Exatidão
	Omissão	1%	14%	33%	15%	72%			77.9% Kappa

Figura 11: Matriz de Confusão de 2003

2010									
	Classes	Referência						Comissão	
		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		
Classificação	Floresta	2216	52	1	2	104	2375	0.93	7%
	Agropasto	28	500	2	0	12	542	0.92	8%
	Mineração	2	2	1	0	0	5	0.20	80%
	Água	1	0	0	28	4	33	0.85	15%
	Outros	10	16	1	3	41	71	0.58	42%
	Total	2257	570	5	33	161	3026		
		0.98	0.88	0.20	0.85	0.25		92.1%	Exatidão
	Omissão	2%	12%	80%	15%	75%			79.1% Kappa

Figura 12: Matriz de Confusão de 2010

2020									
	Classes	Referência						Comissão	
		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		
Classificação	Floresta	2119	40	0	2	105	2266	0.94	6%
	Agropasto	35	584	1	0	15	635	0.92	8%
	Mineração	3	4	11	0	0	18	0.61	39%
	Água	2	0	0	32	3	37	0.86	14%
	Outros	13	15	1	0	41	70	0.59	41%
	Total	2172	643	13	34	164	3026		
		0.98	0.91	0.85	0.94	0.25		92.1%	Exatidão
	Omissão	2%	9%	15%	6%	75%			81.0% Kappa

Figura 13: Matriz de Confusão de 2020

Ao longo dos períodos estes erros notáveis se mantêm e estas inconsistências geram em todos os anos erros de comissão e omissão muito elevados para algumas classes. No caso do agropasto, há um declínio nos erros de comissão, uma vez que esta classe passa a avançar bastante sob a região e a se consolidar, tornando mais fácil classificá-la. Como o agropasto passa a ser melhor classificado pelo Mapbiomas seu erro de omissão cai, enquanto o índice kappa aumenta. Já no caso da classe outros, formada principalmente por áreas naturais não florestadas, nota-se que suas inconsistências não mudam ao longo do tempo, uma vez que as áreas naturais não florestadas não avançam, ou seja, não sofrem grandes alterações. Em relação a mineração, é possível observar que por esta classe ainda possuir uma área muito pequena na região do Xingu, suas inconsistências acabam gerando erros de comissão e omissão muito altos. Verifica-se também que a exatidão global se mantêm alta em todos os cenários, sofrendo pequenas alterações no seu valor. Isto se dá por conta da eficiente classificação da classe *floresta*.

GERAL									
Classificação	Classes	Referência						Comissão	
		Floresta	Agropasto	Mineração	Água	Outros	Total		
Classificação	Floresta	14265	226	7	12	747	15257	0.93	7%
	Agropasto	137	1969	5	0	65	2176	0.88	12%
	Mineração	5	6	29	0	0	40	0.80	20%
	Água	7	0	1	179	24	211	0.85	15%
	Outros	83	72	4	10	303	472	0.64	36%
	Total	14497	2273	46	201	1139	18156		
		0.98	0.83	0.59	0.89	0.27		92.2%	Exatidão
	Omissão	2%	17%	41%	11%	73%			72.2% Kappa

Figura 14: Matriz de Confusão Geral

Por fim, na tabela da matriz de confusão geral, envolvendo toda a série histórica analisada, observa-se um índice de comissão muito alto, quando relacionado às principais coberturas: floresta, agropasto e outros. Assim, verifica-se a classe outros com problemas em sua classificação, a classe floresta bem classificada, a classe mineração igualmente com problemas e a classe água com algumas inconsistências.

Análises Gerais

Para as análises gerais foram escolhidas as inconsistências mais evidentes e importantes, que são classificadas como outros e floresta, agropasto e floresta e agropasto e outros. Entre outros e a floresta há uma omissão muito grande. Os números dessa primeira inconsistência chegam a casa dos 66% para a primeira classe, levando em conta uma média geral de todos os períodos, pois o Mapbiomas superestima floresta em áreas que deveriam ser classificadas como outros. Entre agropasto e floresta observa-se comissões e omissões com inconsistências consideráveis, os erros alcançam números de aproximadamente 6% e 9,9% respectivamente, se considerarmos somente o agropasto. Entre agropasto e outros há também comissões e omissões, visto que existe uma confusão de classificação, com números que chegam a 3% para os dois tipos de erro considerando o agropasto e de 15% de comissão e 5% de omissão considerando a classe outros.

Com esta análise conseguimos observar a espacialização das inconsistências, que estão concentradas, principalmente, na região sul, tanto no ano de 1985, quanto no ano de 2020. O sul do Xingu é marcado principalmente pela presença de áreas naturais não florestadas, e desta forma é possível identificar que nesta região a maioria das inconsistências encontradas foram entre outros e floresta e agropasto e outros. No ano de 1985, as inconsistências se concentram sobretudo nas regiões onde há uma transição de classes, isto é, onde há presença de muitas áreas naturais não florestadas. Já no ano de 2020, verifica-se uma incidência de inconsistências

distribuídas em áreas de predominância do *agropasto*, uma vez que esta classe foi avançando e se consolidando ao longo dos anos. Também no ano de 2020, é possível perceber que estes erros crescem em direção à região norte do Xingu, sendo marcados por inconsistências entre floresta e agropasto e agropasto e outros. A Figura 15 destaca o padrão espacial das inconsistências sinalizadas.

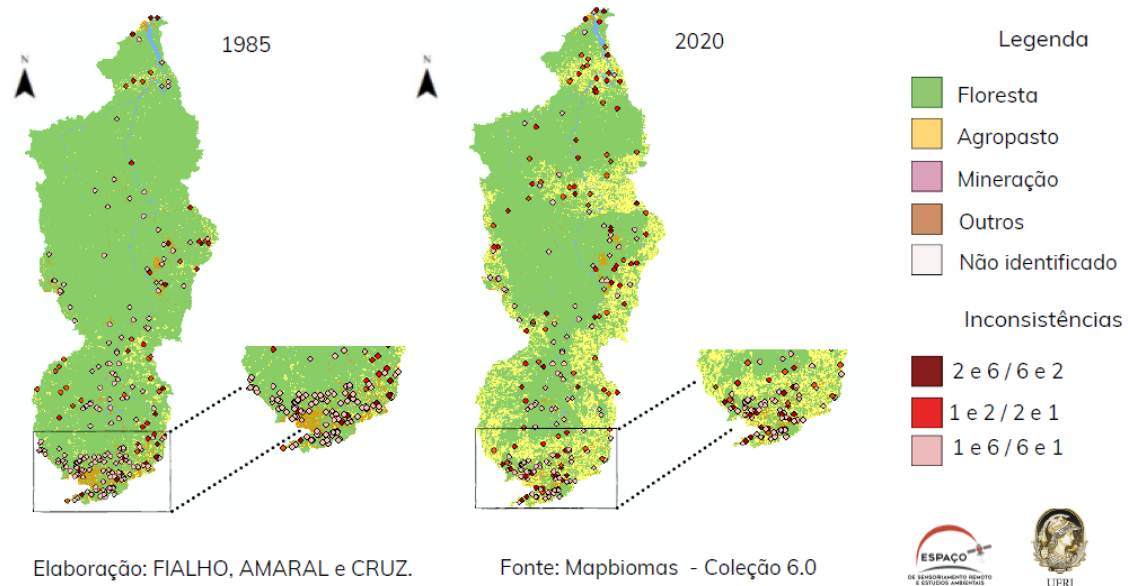


Figura 15: Padrão espacial das principais inconsistências: agropasto (2) e outros (6), floresta (1) e agropasto (2) e floresta (1) e outros (6)

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

A representatividade dos dados secundários da plataforma Mapbiomas foi investigada e analisada, espacial e temporalmente na região do Xingu através de uma validação baseada em pontos distribuídos aleatoriamente em toda a área, referentes aos anos de 1985, 1990, 1998, 2003, 2010 e 2020.

Há um forte indício que o Mapbiomas possui uma representatividade muito grande em relação à floresta, o que tranquiliza bastante quando o objeto principal de estudo é a própria classe, sejam estudos monotemporais ou multitemporais. Entretanto, em relação a outras classes como outros, agropasto e mineração encontram-se ainda comissões e omissões muito altas que geram padrões de inconsistências em determinadas áreas. Estas inconsistências se tornam evidentes especialmente na região sul ao longo de todo o período de análise, onde há uma concentração de áreas naturais não florestadas, definidas na classificação como *outros*. Além disso, também há, inicialmente, uma concentração de inconsistências nas regiões onde é possível

encontrar áreas de agropasto. Por outro lado, a expansão e a consolidação desse uso, nos anos mais recentes, tornam estas inconsistências menos discrepantes.

Trabalhos futuros apontam na direção de realizar análises mais densas e profundas, explorando o conjunto de dados do Mapbiomas, como importante plataforma de dados secundários, de modo a contribuir com pesquisas para toda a Amazônia Legal. Sem dúvida, esta pesquisa acena para cenários estendidos à luz dos resultados aqui obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAGALHÃES, D. M.; AMBROSIO, B. G.; AMARAL, F. G.; CRUZ, C. B. M. Trajetórias evolutivas da paisagem das áreas de supressão florestal na Amazônia Legal. In: V Jornada de Geotecnologias do Estado do Rio de Janeiro - JGEOTEC, Niterói/RJ, 2020.

SOUZA JR, C. M. et al., Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. Journal Remote Sensing, Basel, Switzerland, 12, 2020.

VILLAS-BÔAS, André. De olho na Bacia do Xingu. Cartô Brasil Socioambiental. São Paulo, Instituto Socioambiental, n.5, 2012.

FIALHO, M. F. S.; MAGALHÃES, D. M.; OLIVEIRA, B. A. G.; AMARAL, F. G.; CRUZ, C. B. M. Representatividade dos dados secundários do Mapbiomas para estudos temporais na Amazônia Legal. In: Anais da Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Tecnológica, Artística e Cultural. Rio de Janeiro (RJ) UFRJ, 2022.

HUANG, Sha; TANG, Lina; HUPY, Joseph; WANG, Yang; SHAO, Guofan. A commentary review on the use of normalized difference vegetation index (NDVI) in the era of popular remote sensing. Springer, p. (1 - 6), 2020.

CRUZ, C.B.M.; FERNANDES, M.C.; MENEZES, P.M.L. Cartografias do Ontem, Hoje e Amanhã. 1º Edição. Rio de Janeiro: Apriss, 2022.

SOUZA, C. M. Z. Shimbo J, Rosa MR, Parente LL, A. Alencar A, Rudorff BFT, et al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. Remote Sensing, v. 12, n. 2735, p. 10.3390, 2020.