

Projeto - Ciência de Dados: Análise do Uso da Terra em Unidades de Conservação Federal

1. Introdução

O objetivo deste trabalho foi analisar o uso da terra em Unidades de Conservação Federal (UCF) no Brasil, a fim de se verificar se elas vêm cumprindo o papel de conservar a natureza. Mais especificamente, foram analisadas as Unidades de Conservação de Proteção Integral, que “não podem ser habitadas pelo homem, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais como, por exemplo, em atividades de pesquisa científica e turismo ecológico” (BRASIL, 2020).

A relevância desta análise é exacerbada no atual contexto político, no qual medidas contrárias à proteção ao meio ambiente têm sido tomadas, envolvendo, inclusive, a utilização de terras que deveriam ser protegidas para fins de exploração comercial (SIQUEIRA-GAY e SÁNCHEZ, 2021; SONTER et al., 2017). Portanto, verificar se as áreas destinadas à conservação estão de fato atendendo sua função é um primeiro passo para a adoção de políticas e ações que visem reforçar a proteção da natureza.

2. Dados

Os dados utilizados neste trabalho são oriundos da plataforma [Mapbiomas](#). Para obter e extrair os dados específicos para as UCFs, utilizou-se o [Google Earth Engine](#) (GEE). Através desta plataforma, é possível rodar scripts que selecionam dados para regiões específicas, semelhante ao que foi feito em sala de aula por meio do pacote *geobr*.

Os dados do Mapbiomas classificam cada pixel, com resolução de 30m², em uma dentre mais de 40 categorias diferentes para o uso da terra (e.g. Mangue, Pastagem, Área Urbanizada etc). As classes e legendas estão disponíveis [aqui](#). Com esses dados, é possível compreender, com bastante precisão, como a terra está sendo utilizada.

Foram baixados dois datasets diferentes. O primeiro deles diz respeito à série temporal do uso e cobertura da terra para as UCFs, no período de 1985 a 2020. Aqui, os dados informam a classificação e a área total correspondente para cada ano. O segundo deles contém dados sobre a transição do uso da terra nas regiões de interesse, entre 1985 e 2020. Estes dados indicam quanto de uma categoria transitou para outra no período especificado.

	A	B	C	D	E	F
1	system:index	area	band	class	class_name	.geo
2	0_0_0	36.57864104	classification_1985		0 Non Observed	{"type":"MultiPoint",
3	0_0_1	310646.8411	classification_1985		3 Forest Formation	{"type":"MultiPoint",
4	0_0_2	21900.41886	classification_1985		4 Savanna Formation	{"type":"MultiPoint",
5	0_0_3	834.6594373	classification_1985		5 Magrove	{"type":"MultiPoint",

	A	B	C	D	E	F	G
1	system:index	area	band	class	from_class	to_class	.geo
2	0_0_0	15.65715435	transition_1985_202		0 Non Observed	Non Observed	{"type":"MultiPoint",
3	0_0_1	0.1564005667	transition_1985_202		3 Non Observed	Forest Formation	{"type":"MultiPoint",
4	0_0_2	0.01411514606	transition_1985_202		4 Non Observed	Savanna Formation	{"type":"MultiPoint",
5	0_0_3	0.03999317993	transition_1985_202		5 Non Observed	Magrove	{"type":"MultiPoint",

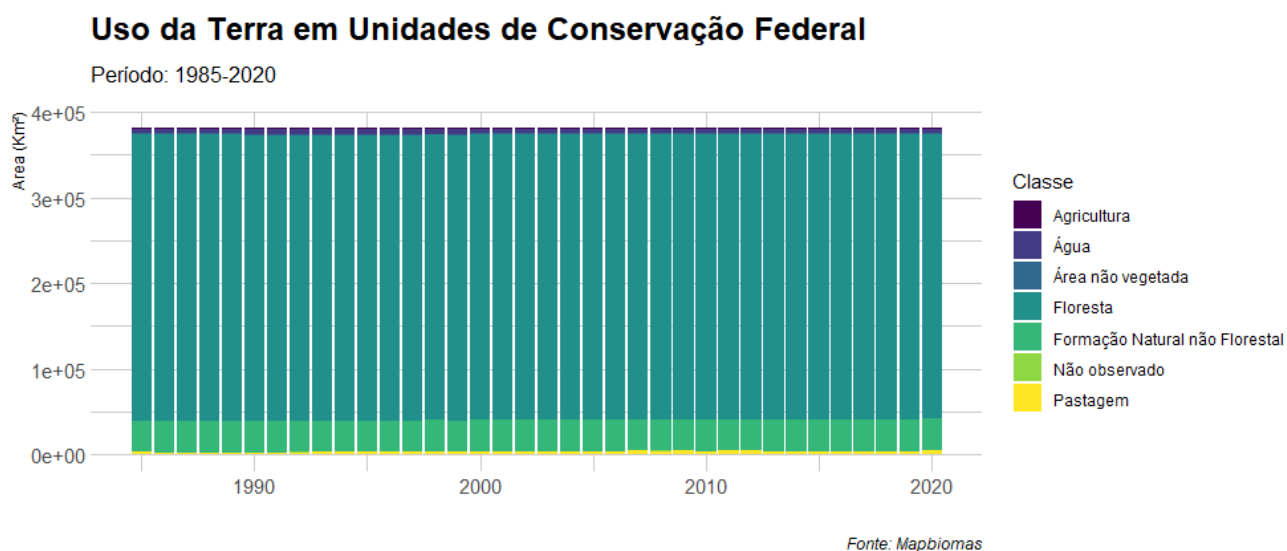
3. Metodologia

A metodologia deste projeto se resume em uma análise descritiva dos dados coletados. Para tanto, foi necessário limpar os dados do Mapbiomas obtidos por meio do GEE, e combiná-los com a legenda das classes. A restrição de tempo do verão impede que algo mais elaborado seja realizado. No entanto, este trabalho pode acabar servindo de inspiração para futuras pesquisas.

4. Análise

A área analisada possui mais de 380.000 km² (ou 38 milhões de ha), equivalente ao tamanho da Noruega. Como já era de se esperar, a grande maioria desta área é composta por florestas e formações naturais não florestais: em média, as florestas representaram 87% da área total. Se combinado com a outra classe agregada de formações naturais, a representação foi de 96,8% para a média do período analisado.

O gráfico abaixo mostra a composição do uso da terra nas UCF's ao longo do tempo:

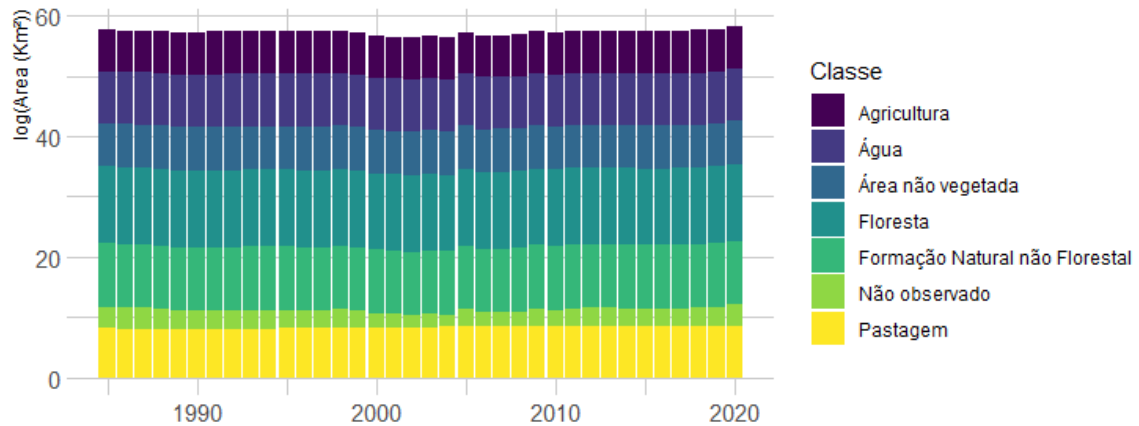


É notória a prevalência das formações naturais na área analisada. Para se ter uma melhor visualização para todas as classes ao longo do período, o gráfico abaixo plota a área em

logaritmo natural, suavizando as diferenças brutais entre os diferentes usos da terra:

Uso da Terra em Unidades de Conservação Federal

Período: 1985-2020



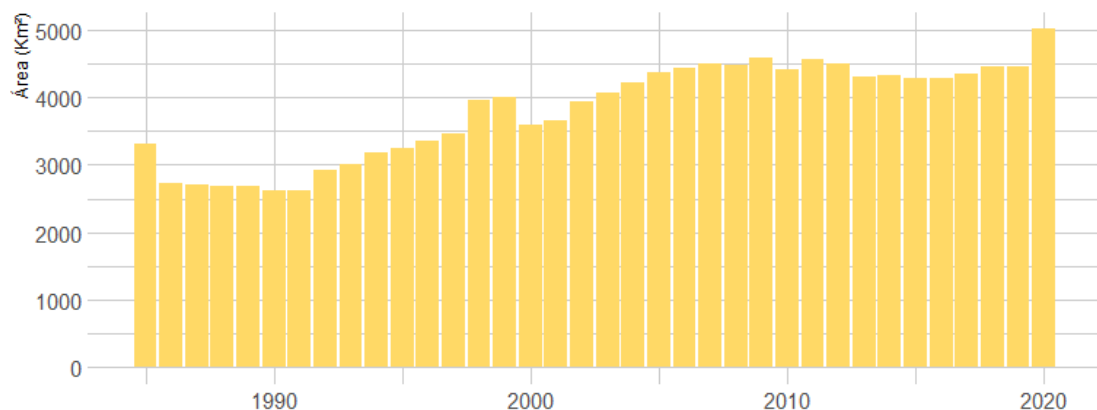
Fonte: Mapbiomas

Com o gráfico acima, é possível observar que a composição do uso da terra permaneceu praticamente constante ao longo dos anos. No entanto, algumas classes de uso merecem destaque, devido a uma tendência de crescimento nos últimos anos. Ainda que os valores sejam relativamente pequenos à área total, é importante averiguar como a mudança no uso da terra dentro das UCF's tem ocorrido.

A começar pelas classes agregadas, o aumento da área de pastagem é nítido. De 1985 para 2020, houve um aumento de 52% da área total destinada a esse uso.

Área de Pastagem em Unidades de Conservação Federal

Período: 1985-2020



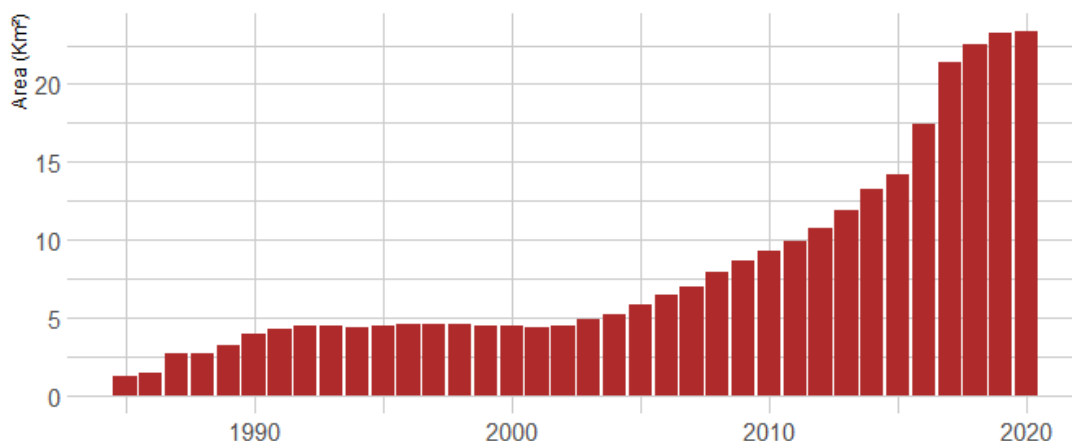
Fonte: Mapbiomas

Com respeito às classes desagregadas, existem duas que se sobressaíram: mineração e soja. O uso destinado a essas atividades em 1985 era praticamente nulo, e cresceu vigorosamente

ao longo da série. No caso da mineração, a área no início da série era de aproximadamente 100 ha, e chegou a 2.600 ha em 2020. O caso da soja é ainda mais chocante: de praticamente 0 ha em 1985 para 10.000 ha em 2020. Os gráficos abaixo ilustram esse movimento.

Mineiração em Unidades de Conservação Federal

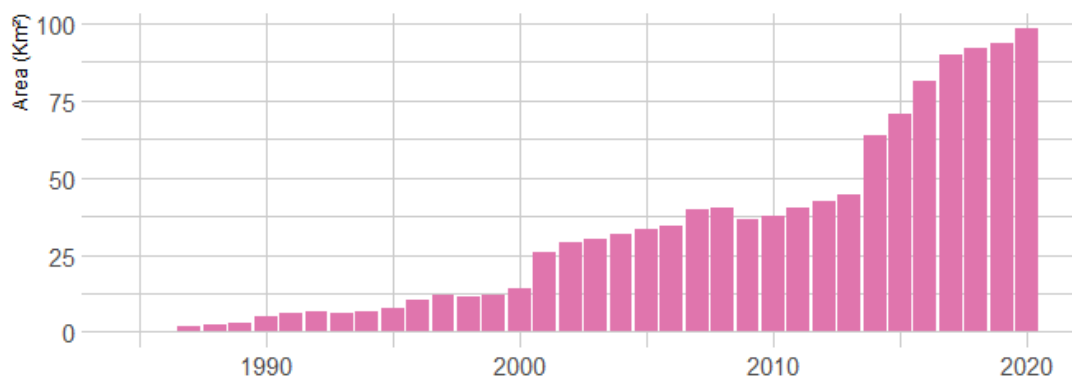
Período: 1985-2020



Fonte: Mapbiomas

Área de Soja em Unidades de Conservação Federal

Período: 1985-2020



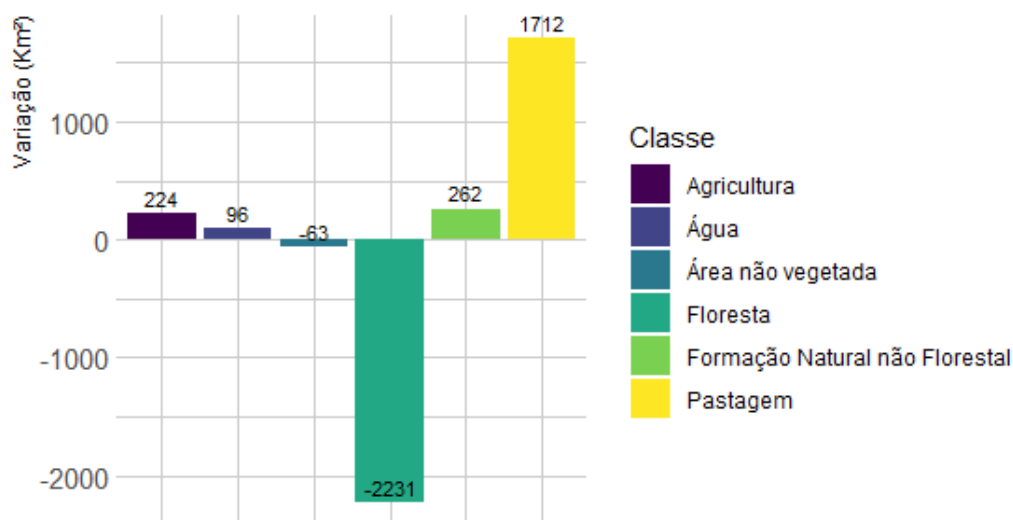
Fonte: Mapbiomas

Esses dados são consistentes com estudos que têm evidenciado o uso de áreas de proteção para atividades como mineração e agropecuária. Ainda que o tamanho das áreas seja pequeno, o aumento consistente de áreas destinadas a outros fins é alarmante e urge a adoção de medidas para frear este crescimento.

Averiguando a variação do uso da terra para as classes agregadas, é possível ter uma melhor dimensão da mudança ocorrida no período. Para mais, é possível notar quais classes perderam e quais ganharam área entre os anos analisados:

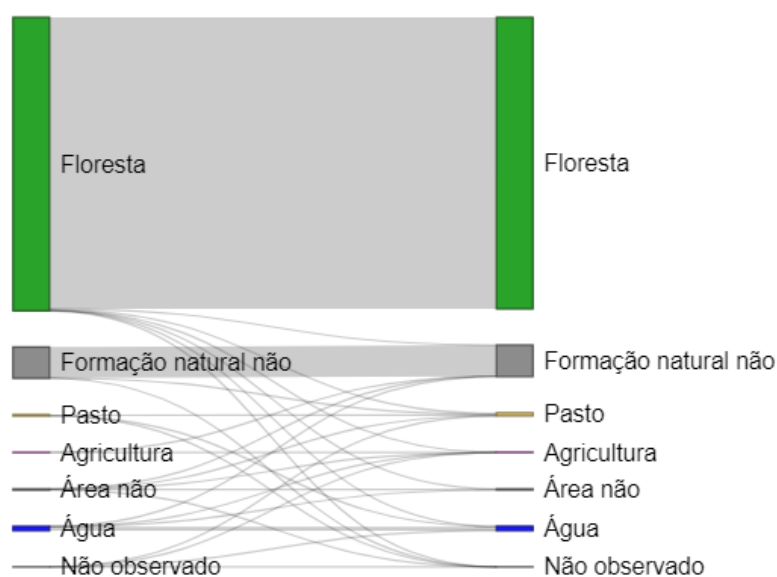
Variação do Uso da Terra por Classe

Variação em Unidades de Conservação Federal no Período 1985-2020

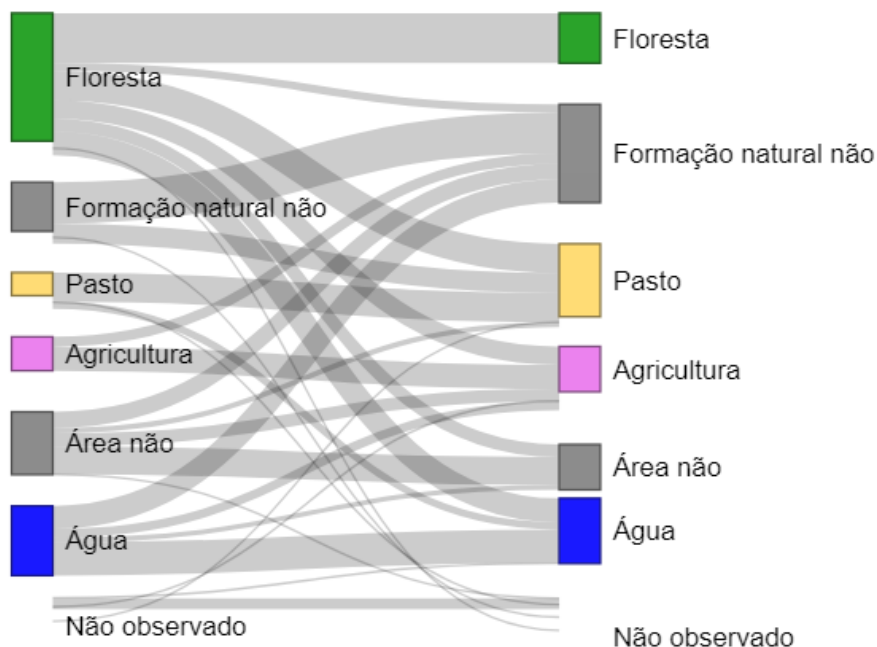


Fonte: Mapbiomas

Fica evidente que, no período de 1985 a 2020, pastagem, agricultura, formações naturais não florestais e água se expandiram às custas de florestas e áreas não vegetadas. No entanto, com esses dados, não é possível saber como se deu o descolamento denotado acima. Para elucidar essa questão, utilizamos os dados de transição para esquematizar o fluxo da mudança do uso da terra. Utilizando os dados de área em nível, chegamos ao seguinte diagrama:



Como as áreas naturais compõem a grande maioria dos dados, o esquema em nível acaba não fornecendo muitas informações. Para resolver essa questão e proporcionar uma boa visualização de como se deu o fluxo de transição no período de interesse, plotamos o diagrama com o logaritmo da área:



Agora fica claro que a floresta foi a principal prejudicada nas mudanças de uso da terra dentro de UCF's ao longo dos últimos 35 anos. Várias porções de floresta acabaram sendo destinadas para áreas de pastagem, agricultura, água (provavelmente represamento para geração de energia elétrica) e áreas não vegetadas (onde se enquadra a mineração), bem como para formações naturais não florestais. Esta última classe foi uma das que ganhou área no período analisado. O gráfico acima permite visualizar que agricultura, áreas não vegetadas e água se transformaram neste tipo de vegetação. Uma hipótese para este ganho é que áreas destinadas a fins como lavouras e áreas urbanizadas acabaram sendo abandonadas após o estabelecimento das UCF's. Com respeito ao ganho oriundo da água, é possível que corpos d'água tenham secado e dado lugar a vegetações menos densas.

5. Conclusão

As análises acima nos permitem afirmar que as UCF's têm cumprido seu papel de proteção da natureza ao longo dos últimos 35 anos, uma vez que a composição do uso da terra se manteve quase constante. No entanto, é necessário continuar monitorando o uso da terra nessas regiões, bem como o modo como as transições têm se dado. Como denotado na análise, existem atividades prejudiciais ao meio ambiente que têm aumentado a sua presença em locais totalmente inadequados. É interessante entender como e por quê esse movimento tem ocorrido. Ainda mais relevante que entender seus motivos é freá-lo, para garantir que as UCF's continuem cumprindo sua importantíssima função de conservação da natureza.

6. Referências

BRASIL. Unidades de Conservação (2020). Disponível em:
<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/bens-da-uniao/unidades-de-conservacao>

SIQUEIRA-GAY, J., SÁNCHEZ, L.E. The outbreak of illegal gold mining in the Brazilian Amazon boosts deforestation. *Reg Environ Change* 21, 28 (2021).

SONTER, L.J., HERRERA, D., BARRET, D.J. et al. Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. *Nat Commun* 8, 1013 (2017).

SOUZA et al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine - *Remote Sensing*, Volume 12, Issue 17, (2020).