

Efeitos da cultura de grãos sobre a conservação da água no entorno da Floresta Nacional de Silvânia

Regis Silas Cardoso¹
Francis Lee Ribeiro²

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

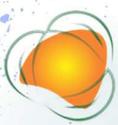
Resumo

O estudo tem como objetivo entender como a produção agropecuária que desmata e usa agrotóxicos, entre outras externalidades negativas, contamina a água e afeta os serviços ecossistêmicos. Metodologia: As informações sobre o uso e cobertura da terra foram obtidas por meio da plataforma mapbiomas. Foram produzidos mapas de vegetação e uso da terra por meio de imagens de satélite, no período de 1985 a 2020. Dados de acesso aberto, relacionados à produção de grãos, foram obtidos no site do Instituto Mauro Borges relativos ao período de 2000 a 2020. Os dados foram complementados com informações do Plano de Manejo da Floresta Nacional de Silvânia – FLONA, publicado em 2015, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Foram utilizados dados produzidos pelo Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração – PELD, intitulado Conectividade Funcional e Antropização da Paisagem, da Universidade Federal de Goiás – UFG, em conjunto com o ICMBio e outras instituições. Os dados obtidos foram filtrados, dispostos em gráficos e tabelas buscando evidenciar a relação da produção com a diminuição da área florestal e consequências sobre os serviços ecossistêmicos. Conclui-se que o avanço da produção agropecuária sobre o cerrado ocasiona a perda da vegetação natural, perda de *habitats* e diminuição da biodiversidade e, como consequência, o declínio dos serviços ecossistêmicos. Além disso, a conversão de áreas do cerrado em plantações de soja afeta o serviço ecossistêmico de abastecimento de água.

Palavras-chave: Externalidades; Produção Agrícola; Serviços Ecossistêmicos.

¹Prof. Me. Regis Silas Cardoso, Instituto Federal de Goiás – Campus Goiânia, Departamento I, cardosoregis01@gmail.com.

²Prof. Dr. Francis Lee Ribeiro, Universidade Federal de Goiás – Campus Samambaia, Escola de Agronomia, francisleerib@gmail.com.



INTRODUÇÃO

A participação do setor de agronegócio (cadeia produtiva que envolve insumos, transformação e serviços relacionados à agropecuária) no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, foi responsável por 26,6% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2020, representados por 18,5% no ramo agrícola e 8,1% na pecuária (CEPEA; CNA, 2020). Em que pese a importância desse setor para a economia brasileira, os sistemas de produção a ele associados geralmente causam externalidades como a degradação do solo, desmatamento, poluição do ar e da água (SANTANA, 2021). Além disso, a conversão de áreas naturais para áreas agrícolas coloca em vulnerabilidade a disponibilidade dos serviços ecossistêmicos. Os danos ambientais atingem os vários biomas³ da biosfera, dentre eles o cerrado, segundo maior bioma da América do Sul e que ocupa uma área de 2.036.448 km², o que corresponde a 22% de todo o território nacional. É considerado um *hotspot* mundial de biodiversidade com uma expressiva abundância de espécies endêmicas.

As mudanças no uso da terra, puxadas pelo desmatamento, são responsáveis por 44% do total das emissões de gases de efeito estufa no Brasil. A agropecuária ocupa o segundo lugar com 28% das emissões, relacionadas ao rebanho bovino (fermentação entérica). No total o setor agropecuário é o responsável por 72% das emissões no Brasil (ALBUQUERQUE et al., 2020).

Objetiva-se com esse trabalho entender como a produção agropecuária que desmata e usa agrotóxicos, entre outras externalidades negativas, contamina a água e afeta os serviços ecossistêmicos.

METODOLOGIA

³ “Biomas referem-se às grandes e distintas comunidades biológicas que se formaram no planeta em resposta a ambientes físicos similares. Caracterizam-se pelas formas mais comuns de crescimento de plantas distribuídas por grandes áreas geográficas. Um bioma pode assim ocupar regiões desunidas, indicando respostas a temperaturas e precipitações similares”(DASGUPTA, 2021).



Área de estudo

O município de Silvânia está localizado na Mesorregião Sul e Microrregião de Pires do Rio, no Leste do Estado de Goiás, Brasil (Figura 1), no bioma cerrado, e possui uma área de 2.345,94 km². Está inserido em áreas das bacias hidrográficas dos Rios Corumbá e Piracanjuba, afluentes do Rio Paranaíba, dentro da bacia do Rio Paraná. O município vem apresentando crescimento das atividades agropecuárias e, como consequência, o aumento das externalidades negativas, como a conversão de pastagens naturais em lavouras, diminuição das florestas, aumento do uso de agrotóxicos, dentre outras, afetando a oferta de serviços ecossistêmicos. A região contempla a Floresta Nacional de Silvânia – FLONA, classificada como uma das sete unidades de conservação de uso sustentável, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

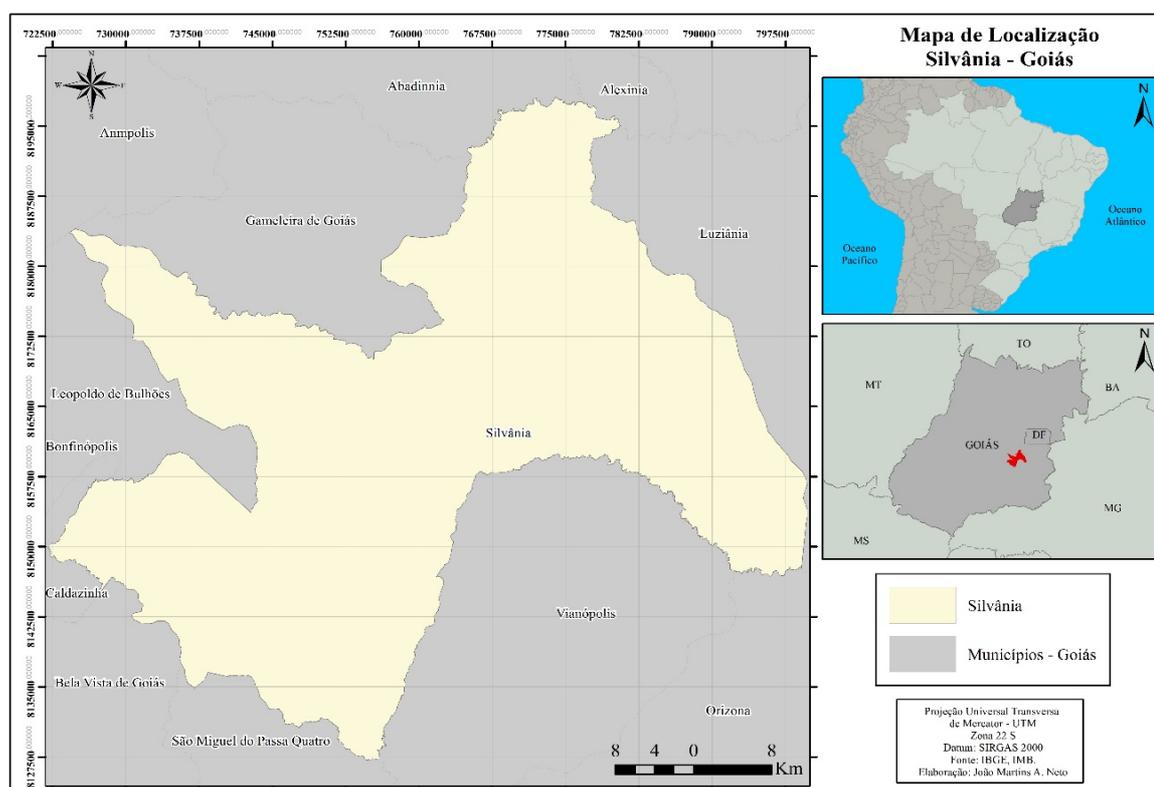


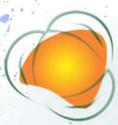
Figura 1: Mapa de localização do município de Silvânia. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Instituto Mauro Borges.

Realização



Apoio





Estratégia de pesquisa

As informações sobre o uso e cobertura da terra foram obtidas por meio da plataforma mapbiomas⁴ (<https://mapbiomas.org>) e, a partir dessas informações, foram produzidos mapas de vegetação e uso da terra por meio de imagens de satélite, do período de 1985 a 2020. Dados de acesso aberto, relacionados à produção de grãos, foram obtidos no Instituto Mauro Borges (<https://imb.gov.br>), relativos ao período de 2000 a 2020. O Instituto Mauro Borges disponibiliza as informações a partir do ano 2000. Os dados foram complementados com informações do Plano de Manejo da Floresta Nacional de Silvânia – FLONA, publicado em 2015, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Foram utilizados dados produzidos pelo Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração – PELD, intitulado Conectividade Funcional e Antropização da Paisagem, da Universidade Federal de Goiás – UFG, em conjunto com o ICMBio e outras instituições. Os dados obtidos foram filtrados, dispostos em gráficos e tabelas buscando evidenciar a relação da produção com a diminuição da área florestal e consequências sobre os serviços ecossistêmicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados

Inicialmente é apresentada a evolução da área florestal no município de Silvânia, considerando as classificações e categorias definidas pelo MapBiomas (MAPBIOMAS, 2022). A figura 2 demonstra a evolução do uso do solo no período de 1985 a 2020, evidenciando a conversão da formação campestre para as culturas anuais e perenes.

⁴ “O MapBiomas é uma iniciativa do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima) e é produzido por uma rede colaborativa de co-criadores, formado por ONGs, universidades e empresas de tecnologia organizados por biomas e temas transversais” (www.mapbiomas.org)

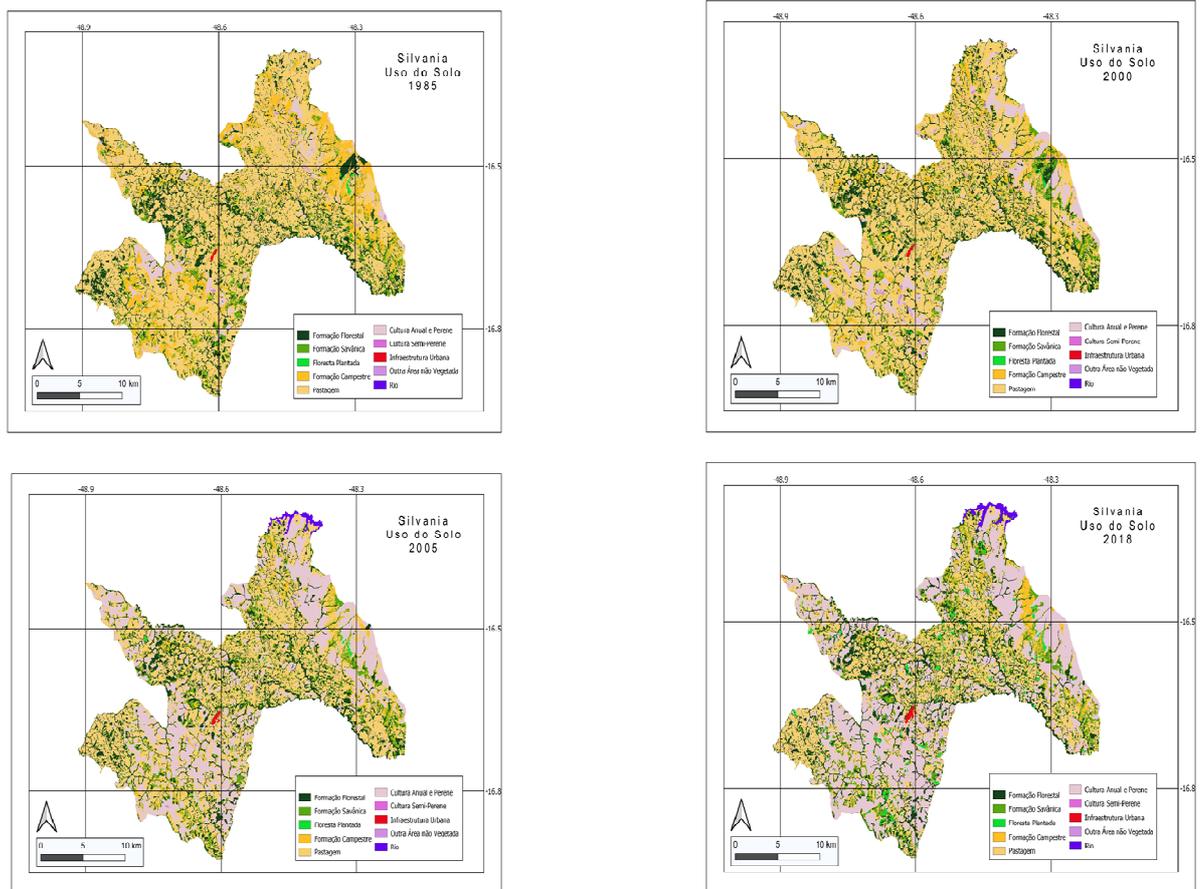
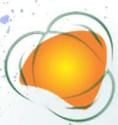


Figura 2: Evolução do uso do solo no município de Silvânia-Go – 1985 a 2020. Fonte: www.mapbiomas.org.

O gráfico 1, em apoio às imagens da figura 2, demonstra o decréscimo de 5,83% da área da classe floresta natural. A segunda classe (formação savânica, ou cerrado no sentido restrito) apresentou uma perda de 36,88% no mesmo período, ou seja, a área ocupada pelo cerrado sofreu maior diminuição se comparada às outras áreas, dentro da classe floresta natural. A floresta natural como um todo sofreu perda de 21,14% e na formação campestre verifica-se uma perda de 65,74% no mesmo período. Esses dados são apresentados pela evolução do uso do solo no município de Silvânia-Go – 1985 a 2020 (figura 2) e evolução da Classe Formação Natural não Florestal (Formação Campestre) no Município de Silvânia - 1985 a 2020 (gráfico 2).

Realização



Apoio



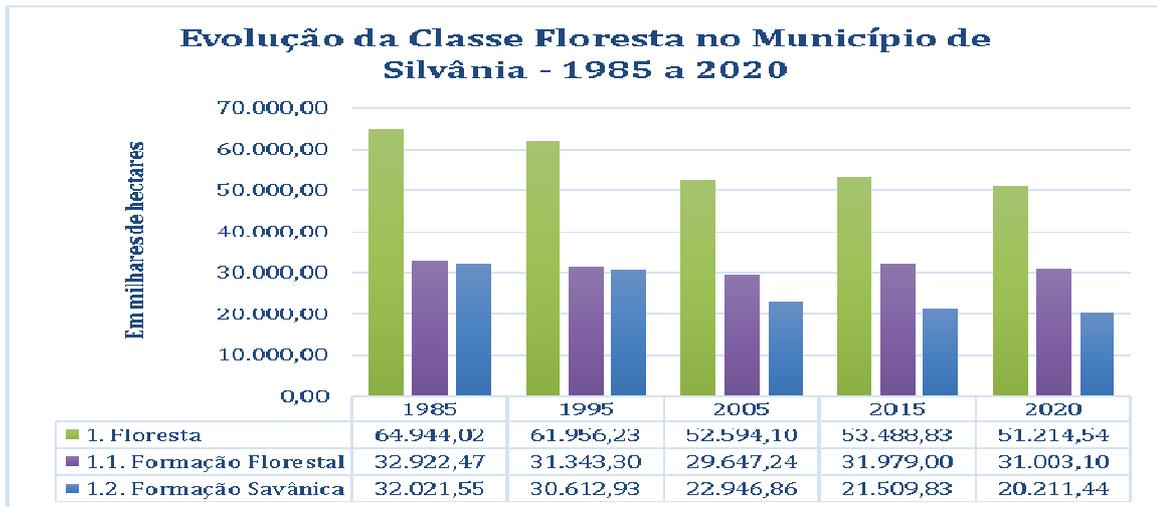


Gráfico 1: Evolução da Classe Floresta Natural no Município de Silvânia - 1985 a 2020. Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados fornecidos pelo Mapbiomas.

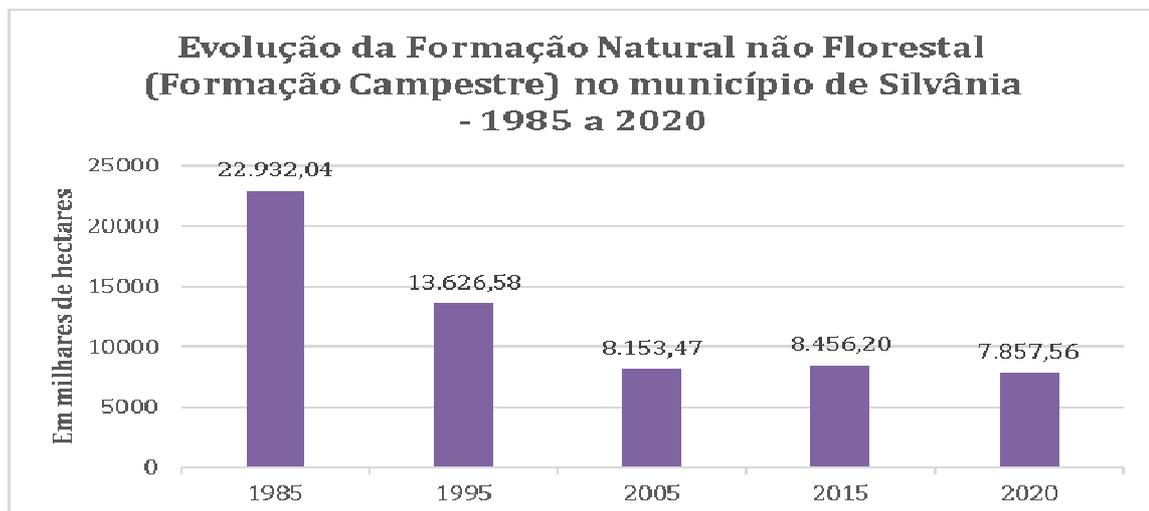


Gráfico 2: Evolução da Classe Formação Natural não Florestal (Formação Campestre) no Município de Silvânia - 1985 a 2020. Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados fornecidos pelo Mapbiomas

O gráfico 3 demonstra a evolução do solo na classe agropecuária no período de 1985 a 2020, evidenciando o crescimento da atividade agropecuária como um todo em 19,92%. A pastagem sofreu um declínio de 47,76%. A agricultura como um todo cresceu 1.406,60%. A atividade de agricultura é subdividida em lavoura temporária e lavoura perene. A lavoura temporária como um todo representa 99,99% da atividade de agricultura, sendo que a lavoura temporária de soja responde por 95,37% da ocupação do

Realização

Apoio





uso do solo para a produção de grãos da região e as demais culturas classificadas como temporárias representam 4,63% dessa produção. Como lavoura perene a região apresenta o café, que representa 0,1% da ocupação do uso do solo na atividade de agricultura e 100% da lavoura perene, ou seja, é a única cultura perene considerada nos dados do Mappiomas e sua ocupação é insignificante no total da agricultura. A silvicultura representa 1,55% do uso do solo. O mosaico de agricultura e pastagem (predominantemente plantada e vinculada à atividade agropecuária) representa 16,03% do solo ocupado.

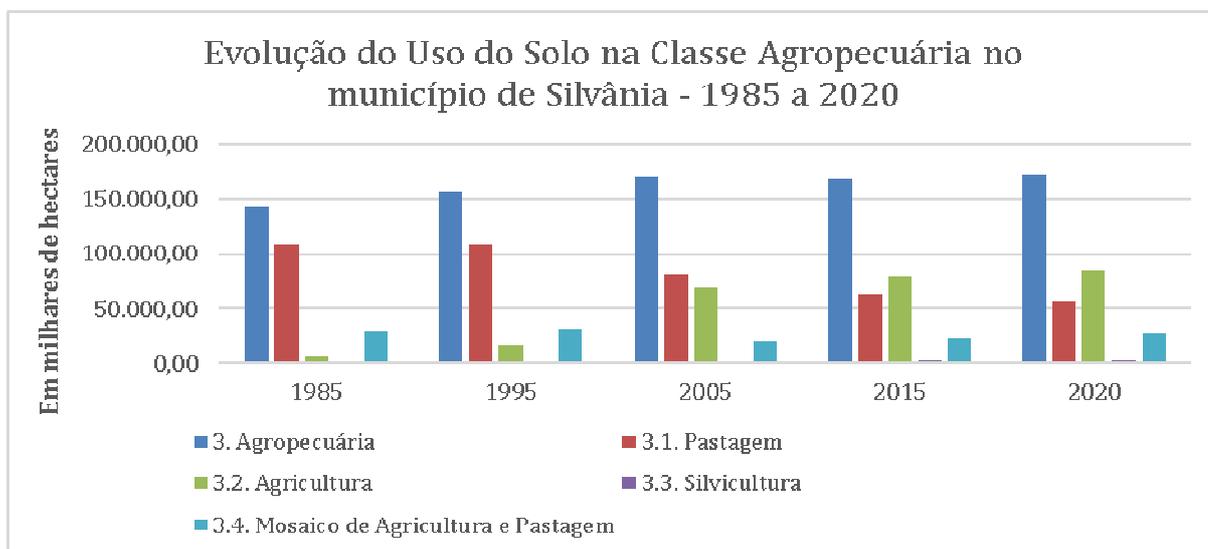
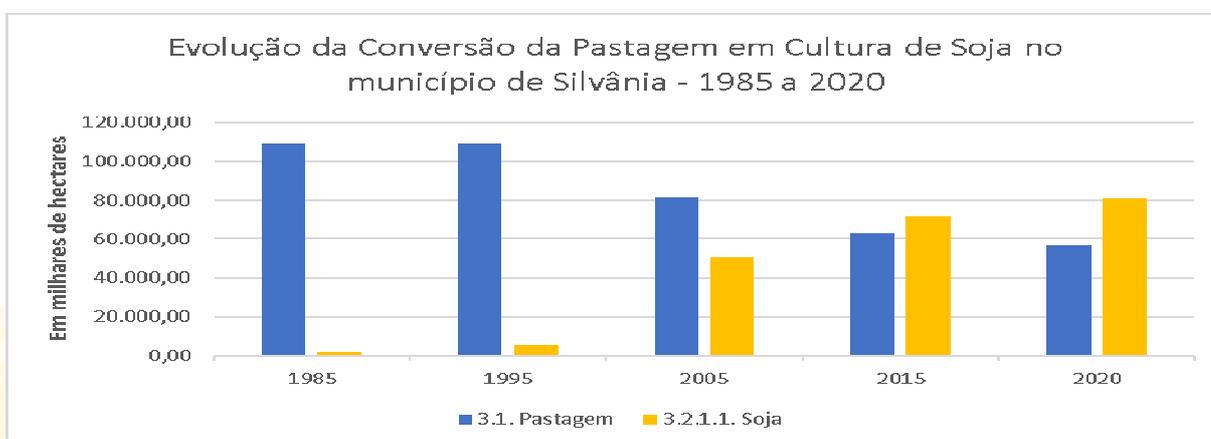


Gráfico 3: Evolução do uso do solo na Classe Agropecuária no Município de Silvânia - 1985 a 2020. Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados fornecidos pelo Mappiomas.

O gráfico 4 evidencia que, ao longo do período de 1985 a 2020, a área plantada de pastagem sofreu redução de 52,24% enquanto a agricultura, representada essencialmente pela cultura de soja, aumentou em 1.507%.



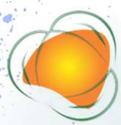


Gráfico 4: Evolução da conversão da pastagem em cultura de soja no Município de Silvânia - 1985 a 2020. Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados fornecidos pelo Mapbiomas.

Os dados do Instituto Mauro Borges, indicam que as atividades agrícolas no município envolvem várias culturas como soja, milho, sorgo, feijão, tomate e mandioca e frutíferas como laranja, tangerina e maracujá, além da extração de areia e argila para cerâmica vermelha e destacam que a cultura de soja e milho são as mais prevalentes, corroborando com informações do ICMBio (ICMBIO, 2015a). Em toneladas produzidas, houve variação de 1.147% para o milho e de 136% para a soja (tabela 1).

Produção	2000	2020	Variação %
Milho - Total - Área Colhida (ha)	4.600	38.000	726
Milho - Total - Quantidade Produzida (t)	23.640	294.900	1.147
Soja - Área Colhida (ha)	45.000	72.000	60
Soja - Quantidade Produzida (t)	117.000	276.480	136

Tabela 1: Variação da produção de milho e soja, 2000-2020. Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do Instituto Mauro Borges.

Produção	2000	%	2020	%
Milho - Total - Área Colhida (ha)	4.600	9	38.000	35
Soja - Área Colhida (ha)	45.000	91	72.000	65
Total	49.600	100	110.000	100

Tabela 2: Variação da área colhida por cultura em função do total produzido Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do Instituto Mauro Borges.

Em relação à variação da área colhida (tabela 2) verifica-se que a soja responde por 91% da área no ano 2000 e 65% em 2020. O milho responde por 9% e 35% no mesmo período.

Produção	2000	%	2020	%
Milho - Total - Quantidade Produzida (t)	23.640	17	38.000	12
Soja - Quantidade Produzida (t)	117.000	83	276.480	88
Total	140.640	100	314.480	100

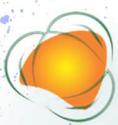
Tabela 3: Variação da quantidade produzida (t) por cultura em função do total produzido Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do Instituto Mauro Borges.

Em relação à quantidade produzida (t) (tabela 3), verifica-se que a soja no ano 2000 respondia a 83% da quantidade total produzida e no ano 2020 a 88%, enquanto o

Realização

Apoio





milho corresponde a 17% e 12% no mesmo período.

Discussão

A cultura de grãos e o uso de agrotóxicos

De acordo com BOMBARDI (2017), a relação média anual do uso de agrotóxico, em (kg) e a área agrícola, em hectare (ha), é 16,69 (kg/ha). No Brasil a soja responde sozinha por mais da metade do volume de agrotóxicos comercializado no país e, para o cultivo da soja, milho e cana convergem 72% de todo agrotóxico comercializado. O glifosato é o agrotóxico mais vendido no Brasil, e o limite máximo de resíduos (LMR) permitido no país é de 10 mg/kg, 200 vezes maior do que o praticado pela União Europeia que é de 0,05 mg/kg. Esses dados podem ser utilizados para analisar o uso de agrotóxicos em nível local, como no município de Silvânia-Go. Considerando a relação de 16,69 Kg/ha, e sabendo-se que houve o cultivo de 110.000 ha, estima-se que o uso total foi de 1.835.900 Kg de agrotóxicos para a atividade de agricultura na região.

De acordo com dados do diagnóstico feito pelo ICMBio, aproximadamente 50% das propriedades situadas no município de Silvânia-Go, declararam usar defensivos agrícolas, dentre os mais citados está o glifosato (ICMBIO, 2015a). Sendo a agricultura a atividade que demanda a maior quantidade de água no mundo, cerca de 70%, também é a que mais contribui para a poluição hídrica por meio do escoamento de pesticidas e fertilizantes (DASGUPTA, 2021), o que efetivamente se traduz em efeitos danosos ao meio ambiente, ou externalidades negativas. Na FLONA, a contaminação por agrotóxico é uma ameaça potencializada pelos seguintes fatores: degradação do entorno da FLONA, fragmentação da paisagem, hábitos (cultura local) e utilização de técnicas de manejo ultrapassadas e/ou inadequadas” (ICMBIO, 2015b)

Os efeitos da produção agropecuária no município de Silvânia sobre os serviços ecossistêmicos

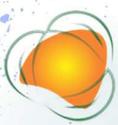
Um serviço ecossistêmico é o resultado das interações dos processos ecológicos que contribuem direta ou indiretamente para o bem-estar humano (benefícios que as

Realização



Apoio





pessoas obtém do funcionamento dos ecossistemas (COSTANZA et al., 2017; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). O avanço da produção agropecuária sobre o cerrado ocasiona a perda da vegetação natural, perda de *habitats* e diminuição da biodiversidade e, como consequência, o declínio dos serviços ecossistêmicos.

Em pesquisas desenvolvidas no âmbito do PELD foi verificada a diminuição da biodiversidade fora da FLONA, principalmente da flora, herpetofauna, aves, mamíferos, cupins e abelhas. Assim, apesar de não terem sido medidos os serviços ecossistêmicos, os dados indiretos obtidos por meio do levantamento da biodiversidade, apontam a evidência de diminuição dos serviços ecossistêmicos como o controle de pragas, a polinização, a conservação do solo e da água. Embora se tenha clareza da importância de todos os serviços ecossistêmicos presentes na área de estudo, a conservação do solo e da água são os mais evidentes, uma vez que seus efeitos são os mais visíveis.

Em relação à conservação da água, de acordo com o diagnóstico apresentado no plano de manejo da FLONA, embora a maior parte dos riachos apresentou qualidade da água satisfatória, em alguns pontos como no Rio Vermelho e na nascente da FLONA, apresentaram qualidade ruim da água (ICMBIO, 2015a).

Dados empíricos coletados pelo projeto PELD indicam a contaminação da água por metais pesados na bacia hidrográfica do entorno da FLONA. Foram coletados dados em 8 pontos subdivididos em 31 pontos de coleta, entre setembro de 2017 e março de 2019, compreendendo as estações de chuva (março e abril) e seca (junho, julho e setembro). As amostras foram submetidas à análise de cromatografia para a identificação da presença dos seguintes metais: prata, alumínio, boro, bário, berílio, cálcio, cádmio, cobalto, cromo, cobre, ferro, potássio, lítio, magnésio, manganês, molibdênio, sódio, níquel, fósforo, chumbo, estanho, estrôncio, titânio, tálio, urânio, vanádio e zinco.

Embora se conheça os efeitos nocivos dos metais pesados são necessários mais estudos específicos na região do entorno da FLONA para se conhecer quais os principais efeitos sobre os serviços ecossistêmicos.

Realização



Apoio



A floresta ripária e os serviços ecossistêmicos

A vegetação ripária, ou floresta ripária, fornece serviços ecossistêmicos por meio da melhoria da qualidade da água, mitigação de erosões e manutenção da biodiversidade (SWANSON; BOHLMAN, 2021), reduzindo o assoreamento e a contaminação por agroquímicos. Assim, a mudança no tamanho dessa vegetação altera o ecossistema e, como consequência, os serviços ecossistêmicos. Além disso, há evidências de que a fragmentação da floresta ripária devido a expansão de pastagem, demonstra correlação positiva com a presença de altas concentrações de Mercúrio e Cobre na água (VIANA et al., 2021).

Como grande parte do cerrado foi convertida em terras destinadas a agricultura, a zona ribeirinha, compreendendo a vegetação ripária, desempenha importante papel na prestação de vários serviços ecossistêmicos, além de diminuir os fluxos de produtos químicos dos solos para os rios (NÓBREGA et al., 2020). Pesquisa recente desenvolvida no ano de 2021 pela equipe do PELD, apresenta resultados significativos demonstrando que a quantidade de vegetação explica a qualidade da água, ou seja, a quantidade de vegetação é um serviço ecossistêmico relacionado com a manutenção da qualidade da água.

CONCLUSÕES

O avanço da produção agropecuária sobre o cerrado ocasiona a perda da vegetação natural, perda de *habitats* e diminuição da biodiversidade e, como consequência, o declínio dos serviços ecossistêmicos.

A conversão de áreas do cerrado em plantações de soja afeta o serviço ecossistêmico de abastecimento de água.

REFERÊNCIAS

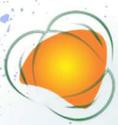
ALBUQUERQUE, I. et al. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2019**. [s.l.] Observatório do Clima, 2020.

Realização



Apoio





BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Européia**. São Paulo: FFLCH-USP, 2017.

CEPEA; CNA. **PIB do agronegócio brasileiro de 1996 a 2018**. Disponível em:
<<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>.

COSTANZA, R. et al. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1–16, 2017.

DASGUPTA, P. **The economics of biodiversity: The Dasgupta review**. London: HM Treasury, 2021.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002.

ICMBIO. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Silvânia - Volume I** Brasília Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, , 2015a.

ICMBIO. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Silvânia - Volume II** Brasília Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, , 2015b.

MAPBIOMAS. **Mapas de cobertura e uso do solo**. Disponível em:
<<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>>.

NÓBREGA, R. L. B. et al. Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier. **Global Ecology and Conservation**, v. 21, 2020.

SANTANA, A. C. DE. **Bioeconomia aplicada ao agronegócio: mercado, externalidades e ativos naturais**. 1. ed. Piracanjuba-Go: Editora Conhecimento Livre, 2021. v. 1

SWANSON, A. C.; BOHLMAN, S. Cumulative Impacts of Land Cover Change and Dams on the Land–Water Interface of the Tocantins River. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, n. April, p. 1–13, 29 abr. 2021.

VIANA, L. F. et al. High concentrations of metals in the waters from Araguari River lower section (Amazon biome): Relationship with land use and cover, ecotoxicological effects and risks to aquatic biota. **Chemosphere**, v. 285, n. June, p. 131451, dez. 2021.

Realização



Apoio

