

Análise da dinâmica de uso e cobertura do solo no oeste do Paraná

Dayani Regina da Silva^{1*}; Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}dayanibio@gmail.com

Resumo: Este estudo analisa comparativamente as mudanças no uso e cobertura da terra nos municípios de Cascavel e Toledo (PR), entre 2000 e 2023, com base em dados do MapBiomias. Ambos apresentam forte vocação agrícola e crescimento urbano acelerado, resultando na conversão de áreas vegetadas em usos antrópicos. Cascavel, apesar de manter maior cobertura florestal, enfrenta maior pressão fundiária e infraestrutura urbana deficiente. Toledo, por sua vez, mostra conversão mais estabilizada, reflexo de um histórico de desmatamento consolidado. A pesquisa evidencia que, apesar de marcos legais como o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica, a eficácia das políticas ambientais depende de planejamento territorial, fiscalização e integração entre municípios. O uso de dados geoespaciais mostrou-se essencial para apoiar decisões voltadas à sustentabilidade e ao ordenamento urbano.

Palavras-chave: áreas degradadas; Cascavel; Toledo; monitoramento ambiental.

Analysis of land use and land cover dynamics in western Paraná

Abstract: This study comparatively analyzes changes in land use and land cover in the municipalities of Cascavel and Toledo (PR), between 2000 and 2023, based on data from MapBiomias. Both have strong agricultural vocation and accelerated urban growth, resulting in the conversion of vegetated areas to anthropic uses. Cascavel, despite maintaining greater forest cover, faces greater land pressure and deficient urban infrastructure. Toledo, in turn, shows more stable conversion, reflecting a history of consolidated deforestation. The research shows that, despite legal frameworks such as the Forest Code and the Atlantic Forest Law, the effectiveness of environmental policies depends on territorial planning, monitoring and integration between municipalities. The use of geospatial data has proven to be essential to support decisions aimed at sustainability and urban planning.

Keywords: degraded areas; Cascavel; Toledo; environmental monitoring.

Introdução

O Bioma Mata Atlântica é uma das maiores áreas de floresta tropical no planeta e que ocupa a segunda posição em extensão nas Américas, atrás somente da Floresta Amazônica. Por ser um bioma com altíssima biodiversidade no qual a área original foi drasticamente reduzida colocando em risco a sobrevivência de inúmeras espécies de animais e plantas, é considerado como um dos principais “*hotspots*”, áreas que são consideradas como prioritariamente estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers *et al.*, 2000).

Reconhecida como a quinta região do mundo com maior número de espécies endêmicas ameaçadas, a Mata Atlântica, apesar de ter sofrido intensa degradação ao longo do tempo, ainda conserva elevados níveis de biodiversidade e endemismo (Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2024).

Atualmente, a Mata Atlântica tem menos de 12% de sua cobertura original, sua preservação é essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade no Brasil. (Ribeiro *et al.*, 2009; Rezende *et al.*, 2018). A fragmentação florestal, impulsionada pela expansão agrícola e ampliação de áreas urbanas antropizadas, resultando em impactos sobre a fauna, flora e serviços ambientais, como a regulação hídrica e o controle climático. Para enfrentar essa degradação, diversas legislações foram criadas com o objetivo de promover a preservação e o uso sustentável dos recursos naturais (Lindenmayer *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2014).

O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 2012) é uma das principais legislações ambientais do país. Ele estabelece diretrizes para a proteção de florestas nativas, com ênfase em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), além de exigir o Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento de regularização ambiental das propriedades rurais. A legislação também exige a restauração de áreas desmatadas ilegalmente, sendo uma ferramenta essencial para a recuperação de ecossistemas em regiões altamente impactadas (Brancalion *et al.*, 2016; Rodrigues *et al.*, 2009; Bustamante *et al.*, 2023).

Diante de tamanha exploração ao Bioma, foi sancionada a Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, a qual dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, estabelecendo diretrizes e critérios para exploração, conservação e restauração, e ainda, reconhecendo o bioma como patrimônio nacional (Brasil, 2006), ela complementa o Código Florestal ao estabelecer critérios mais restritivos para o manejo da vegetação nativa, incluindo a exigência de compensação ambiental para áreas degradadas. Ribeiro *et al.*, (2009), descrevem que esta lei desempenha um papel crucial na proteção da biodiversidade

remanescente do bioma, especialmente em áreas sob forte pressão urbana e agrícola. Estudos têm demonstrado que essa legislação é fundamental para garantir a recuperação de ecossistemas críticos, assegurando a conservação de espécies endêmicas e a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Chazdon, 2017; Grelle, Rajão e Marques, 2021).

A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 1998) prevê sanções penais e administrativas para condutas que causem danos ao meio ambiente, como a destruição de vegetação nativa e a degradação de áreas protegidas. Essa lei é considerada um pilar da governança ambiental no Brasil, sendo essencial para garantir a responsabilização de infratores e a preservação de áreas florestais protegidas (Chazdon *et al.*, 2022)

A dinâmica do uso e cobertura da terra na Mata Atlântica, utilizando dados da plataforma MapBiomas, se destaca como uma ferramenta essencial no monitoramento de mudanças ambientais em grande escala no Brasil. Autores como, Neitzel e Vieira, (2023) e Machado *et al.* (2022), afirmam que o uso de dados de sensoriamento remoto, como as imagens de satélite *Landsat*, tem sido amplamente aplicado em estudos ambientais, possibilitando uma análise precisa das mudanças de cobertura vegetal e do uso da terra. Essa tecnologia tem facilitado o acesso a dados de alta resolução temporal e espacial, o que permite a análise de tendências ambientais ao longo do tempo de maneira eficiente e acessível (Jovino *et al.*, 2024; Sacramento, Michel e Siqueira, 2022).

Neste sentido, Nogueira *et al.* (2017) e Francisco *et al.* (2023), afirmam que iniciativa MapBiomas, tem sido crucial para o acompanhamento das mudanças de uso da terra em diversos biomas, como Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Da mesma maneira, autores como Silva e Pisani (2023), comentam que a plataforma tem sido amplamente utilizada por pesquisadores e gestores ambientais para, fiscalizar e orientar políticas públicas voltadas à conservação e restauração de áreas degradadas.

O estado do Paraná, com área total de 199.575 km² contava originalmente com 83,74% de sua área coberta por florestas nativas do bioma em questão e, atualmente, essa área restringe-se a apenas 5,2% (Hauer, 2010). A situação da Mata Atlântica no estado é mais crítica principalmente nas regiões de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES), no cenário local, os Municípios de Cascavel e Toledo estão inseridos completamente no Bioma (Stehmann *et al.*, 2009; Brocardo, 2014; Hauresko *et al.*, 2017).

Cascavel possui uma área territorial de 2.091,20 km², dos quais aproximadamente 171,66 km² correspondem à área urbana, com a última atualização do Plano Diretor em 2023. Segundo o Censo Demográfico de 2022, sua população é de 348.051 habitantes, resultando em uma

densidade demográfica de 166,44 habitantes por km² (IBGE, 2022). O município destaca-se por sua importância regional no setor agroindustrial, mas ainda mantém uma expressiva cobertura de vegetação nativa. São 51.495,45 hectares de floresta nativa, o que representa 24,68% de seu território atualmente (IAT, 2024).

Por sua vez, o município de Toledo, também localizado na região Oeste do estado do Paraná, possui uma área total de 1.198,05 km², com cerca de 46,99 km² ocupados pela área urbana. De acordo com o Censo de 2022, possui população de 150.470 habitantes, o que corresponde a uma densidade demográfica de 125,60 habitantes por km² (IBGE, 2022). Reconhecido por sua forte atuação no agronegócio, Toledo apresenta uma cobertura de vegetação nativa menos expressiva quando comparado a municípios vizinhos. São 17.686,91 hectares de floresta nativa, o equivalente a 14,79% da área total municipal (IAT, 2024).

Este estudo propõe uma análise comparativa entre os municípios de Cascavel e Toledo, ambos situados na região Oeste do Paraná, para compreender a dinâmica do uso e cobertura do solo e seus impactos socioambientais. A escolha dos dois municípios se deve à semelhança em relação à vocação agropecuária e à recente expansão urbana, que tem gerado transformações marcantes no território.

Material e Métodos

Para o alcance dos objetivos propostos neste estudo, foi realizada a análise da dinâmica de uso e cobertura do solo nos municípios de Cascavel e Toledo, localizados na região Oeste do Paraná, integralmente inseridos no Bioma Mata Atlântica. A área total avaliada corresponde a aproximadamente 3.289,25 km², considerando o perímetro urbano e rural de ambos os municípios.

A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem comparativa, utilizando análise temporal para avaliar a evolução do uso do solo entre os anos de 1985 e 2023. A escolha deste recorte temporal deve-se à disponibilidade de séries históricas completas fornecidas pela plataforma MapBiomas, cuja base de dados inicia-se em 1985.

A avaliação da conformidade legal das alterações observadas no uso da terra considerou os parâmetros estabelecidos pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), especialmente no que se refere à proteção de Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e demais formações vegetais nativas. Também foram considerados os dispositivos da Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/1998) e seu regulamento, o Decreto nº 6.514/2008, com o objetivo de identificar áreas potencialmente sujeitas a sanções legais em função da conversão irregular de vegetação.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de uso e cobertura do solo, expansão urbana, legislação ambiental e planejamento territorial, com o intuito de fundamentar teoricamente o estudo e contextualizar as transformações observadas.

Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos da plataforma MapBiomias – Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil, uma iniciativa colaborativa que integra instituições de pesquisa, ONGs e empresas de tecnologia. A plataforma é de domínio público e disponibiliza dados anuais de uso e cobertura do solo para todo o território brasileiro, com base em imagens de satélite *Landsat* processadas por algoritmos de aprendizado de máquina.

A análise comparativa entre os municípios de Toledo e Cascavel foi escolhida devido à proximidade geográfica e semelhanças quanto ao perfil econômico (predominância agropecuária), clima e inserção no mesmo bioma – Mata Atlântica, permitindo uma avaliação mais precisa das diferenças nos processos de ocupação territorial.

Foram analisadas as mudanças na vegetação nativa e nos usos agropecuários, com atenção especial à expansão urbana. A comparação foi realizada tanto entre os dois municípios quanto dentro de cada município ao longo do tempo, com foco na variação das áreas ocupadas por floresta, agricultura, pastagens e outros usos.

A conformidade legal das alterações observadas foi analisada com base no que estabelece o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), especialmente sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reservas Legais e proteção das formações vegetais nativas. Também foram consideradas a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e seu regulamento (Decreto nº 6.514/2008), no intuito de verificar possíveis inconformidades na conversão da cobertura vegetal.

Para melhor compreender o contexto urbano e territorial dos municípios estudados, foi realizada uma leitura técnica dos Planos Diretores Municipais, bem como dos dispositivos previstos no Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), visando entender como o planejamento urbano interage com os processos de uso e ocupação do solo.

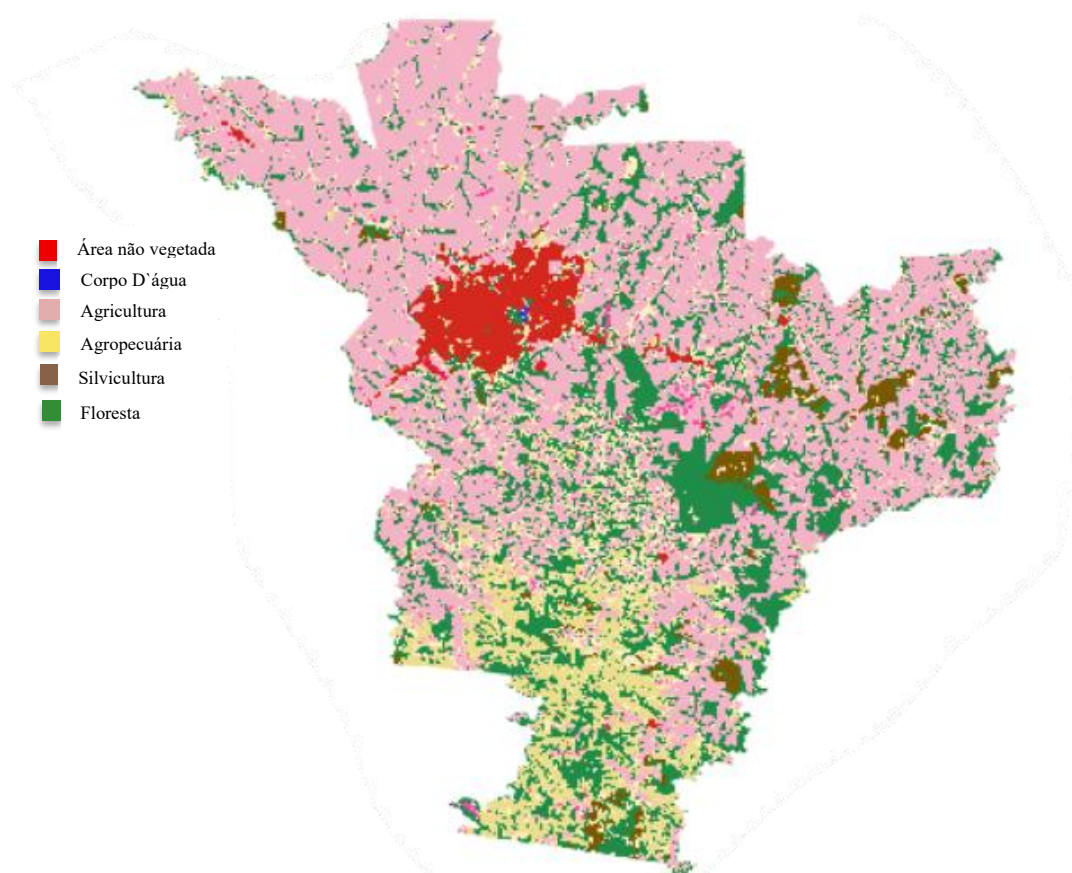
Os dados foram organizados e sistematizados por meio de gráficos e mapas temáticos, permitindo a visualização e interpretação dos padrões espaciais e temporais de transformação do território. A análise foi conduzida com foco nos impactos ambientais e urbanos decorrentes dessas alterações, como disponibilidade de recursos hídricos, comprometimento da vegetação remanescente e expansão urbana desordenada.

Resultados e Discussão

A análise das alterações no uso e cobertura do solo nos municípios de Cascavel e Toledo, com base nos dados do MapBiomas entre os anos de 1985 e 2023, evidencia comportamentos distintos em relação à vegetação nativa e à ocupação agropecuária, refletindo tanto a dinâmica socioeconômica quanto a disponibilidade física de remanescentes florestais em cada território.

Na Figura 1 é apresentada a distribuição dos principais usos e coberturas do solo no município de Cascavel em 2023, destacando a predominância das áreas agrícolas em relação às áreas de vegetação nativa, urbanizadas e corpos hídricos.

Figura 1 - Mapa de uso do solo no Município de Cascavel – PR no ano de 2023.



Fonte: Adaptado de *MapBiomas*, 2023.

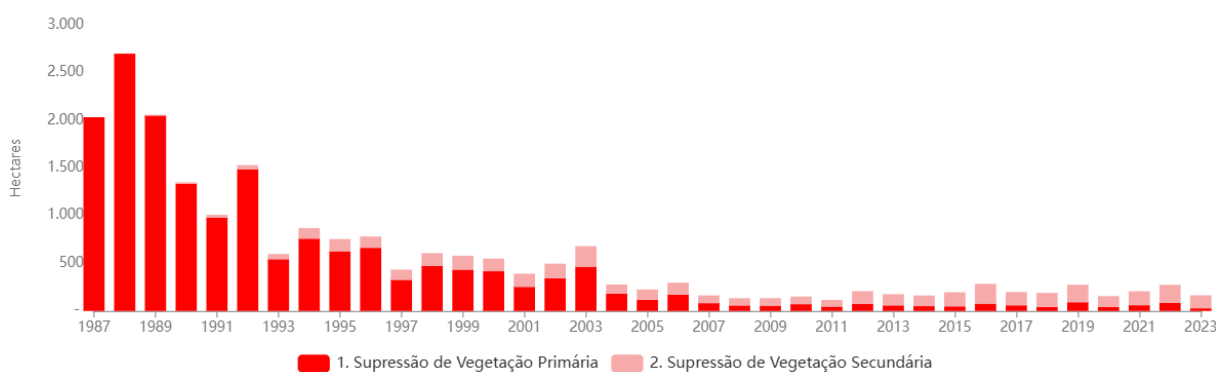
Conforme ilustrado, a configuração do uso e cobertura do solo no município de Cascavel, no ano de 2023, apresentava a seguinte distribuição: aproximadamente 21,77% do território municipal era coberto por florestas (vegetação nativa), 73,67% estavam ocupados por atividades agropecuárias (incluindo agricultura, pecuária e silvicultura), enquanto as áreas urbanizadas totalizavam cerca de 9.319 hectares, o que corresponde a 4,45% da área total do município. Os corpos hídricos ocupavam apenas 0,11% da superfície municipal.

Dados semelhantes quanto ao uso agropecuário foram reportados no Boletim Informativo do Departamento de Economia Rural (DERAL, 2022), o qual estima que cerca de 70% da área de Cascavel é destinada à agropecuária.

No que se refere à urbanização, embora o Plano Diretor Municipal, aprovado em 2022, tenha ampliado o perímetro urbano de 110,45 km² para 171,66 km², um crescimento de mais de 55%, essa alteração se refere ao potencial de expansão urbana. A área efetivamente urbanizada permanece em torno de 4,45%, conforme evidenciado pelos dados do MapBiomias (2023).

Os dados de supressão de vegetação indicam um processo contínuo de perda florestal: entre 1987 e 2023 conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Série histórica de supressão de vegetação em Cascavel entre os anos de 1987 e 2023.

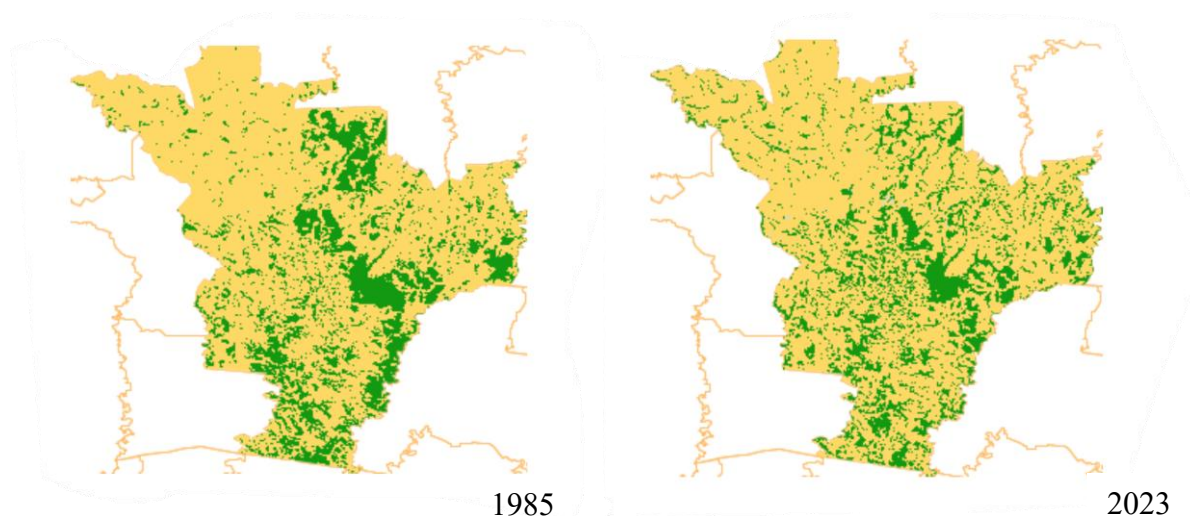


Fonte: MapBiomias, 2023.

A média anual de supressão de vegetação nativa no município de Cascavel foi de aproximadamente 578 hectares. Entre os anos de 2008 e 2023, foram registrados 933 hectares de perda de vegetação primária e 2.028 hectares de supressão de vegetação secundária. Esse padrão está associado à forte pressão registrada nos primeiros anos da série histórica sobre as florestas primárias, cuja sucessão deu origem, ao longo do tempo, à formação de florestas secundárias. Estas, por sua vez, passaram a ser alvo de novos processos de supressão, refletindo a continuidade da pressão antrópica sobre os remanescentes florestais do município.

A Figura 3 apresenta um comparativo geral da perda de vegetação nativa em todas as suas formas sucessionais entre os anos de 1987 e 2023, evidenciando a redução progressiva da cobertura florestal ao longo das últimas décadas, tanto em florestas primárias quanto secundárias.

Figura 3 - Comparação de Áreas naturais e antrópicas em 1985 e 2023 no município de Cascavel.



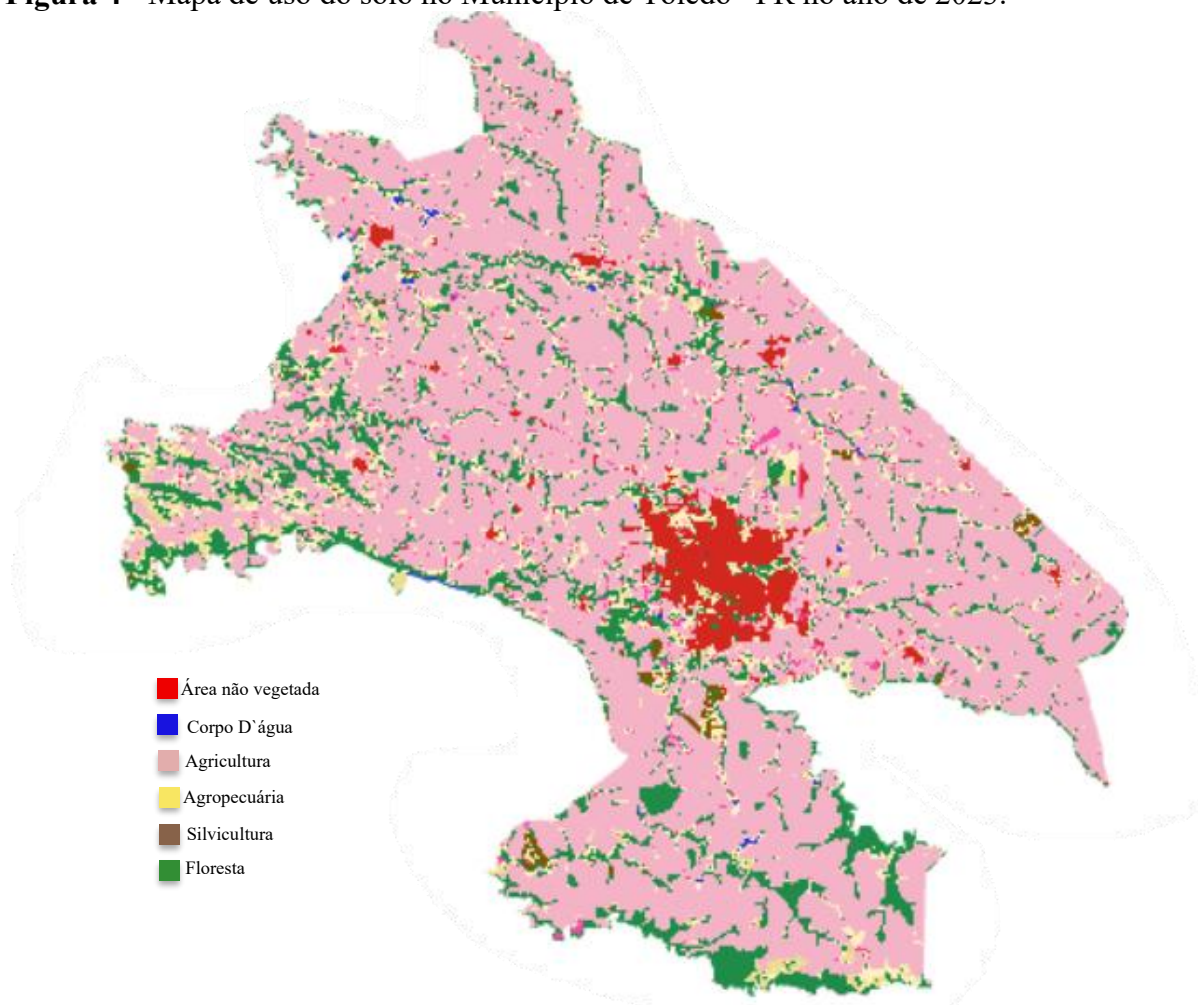
Fonte: Adaptado de MapBiomias, 2023.

No comparativo temporal apresentado na Figura 3, observa-se uma leve redução na cobertura por formações naturais no município de Cascavel, que passou de 23,4% em 1985 para 21,9% em 2023. Embora essa diminuição aparente seja modesta em termos percentuais, ela pode ter impactos significativos sobre a conectividade ecológica, afetando corredores de biodiversidade e áreas prioritárias para conservação, fundamentais para o fluxo gênico entre populações de espécies nativas.

A fragmentação progressiva desses remanescentes florestais compromete a integridade dos ecossistemas e a funcionalidade da paisagem. Estudos como os de Ferreira *et al.* (2019) e Branco *et al.* (2021) corroboram esse fenômeno ao documentarem respectivamente, ao longo de 25 anos, a degradação da paisagem em regiões de forte expansão agroindustrial no sul do Brasil e a redução na riqueza de espécies de aves, mamíferos e répteis escamados, diretamente relacionada à perda e ao isolamento de *habitats*.

Por outro lado, o município de Toledo apresenta uma dinâmica distinta, influenciada por seu processo de colonização, conforme ilustrado no mapa da Figura 4.

Figura 4 - Mapa de uso do solo no Município de Toledo– PR no ano de 2023.



Fonte: Adaptado de MapBiomias, 2023.

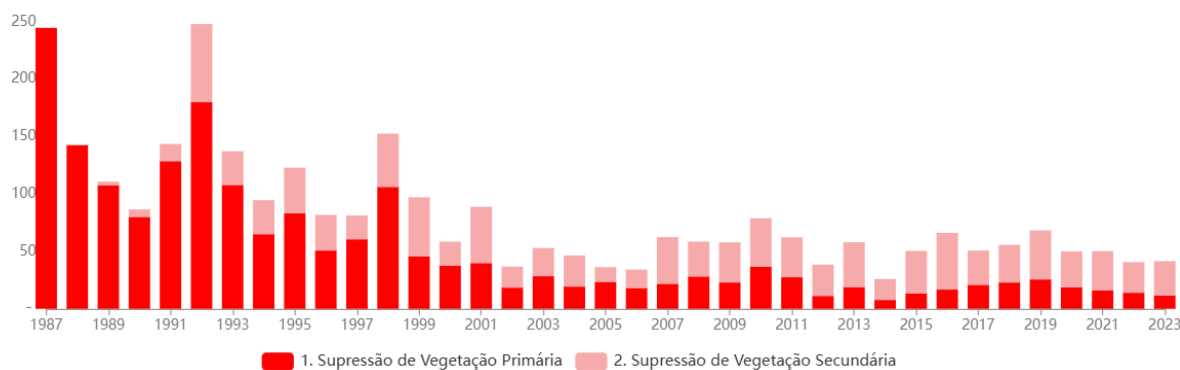
Diferentemente de Cascavel, Toledo registrou um aumento na cobertura florestal ao longo do período analisado, partindo de 10,2% em 1985. Em contrapartida, o uso agropecuário é ainda mais expressivo no território, ocupando aproximadamente 82,0% da área total.

Em 2023, as formações naturais cobrem cerca de 13,7% do território toledano, compostas predominantemente por vegetação florestal. Esses dados também corroboram o estudo de Da Silva *et al.* (2024), que analisou o mapeamento do uso do solo no município, confirmando a tendência de recuperação parcial da vegetação nativa em determinados setores do território.

De modo geral, esses achados estão em consonância com os resultados apresentados por Ribeiro, Petry e Limberger (2018), bem como com os dados do Plano Diretor Municipal de Toledo (2019), os quais já apontavam a predominância da atividade agropecuária e a recuperação de áreas florestais no município.

O comportamento da supressão de vegetação nativa no município ao longo do tempo pode ser observado na série histórica apresentada na Figura 5, a qual ilustra a evolução anual das áreas desmatadas, permitindo identificar os períodos de maior pressão sobre a cobertura vegetal.

Figura 5 – Série histórica de supressão de vegetação em Toledo entre os anos de 1987 e 2023.



Fonte: MapBiomias, 2023.

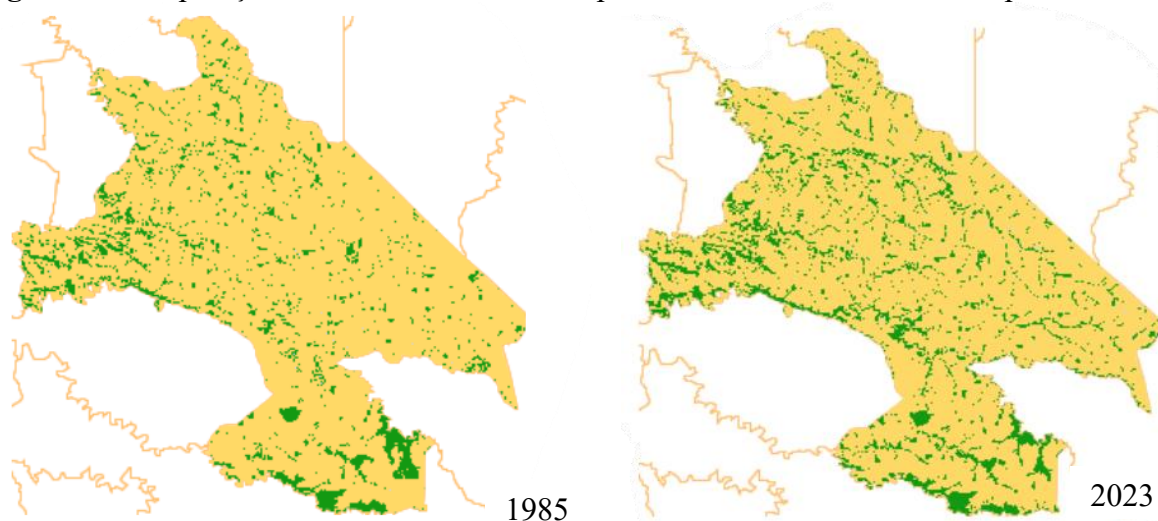
A média anual de supressão de vegetação nativa em Toledo, entre 1987 e 2023, foi de 81 hectares, valor expressivamente inferior ao observado em Cascavel.

De 2008 a 2023, foram registrados 307 hectares de supressão de vegetação primária e 527 hectares de vegetação secundária. Esses números sugerem que a pressão sobre os remanescentes florestais em Toledo é menor, mas não necessariamente por razões conservacionistas: a menor supressão está diretamente ligada ao fato de que o município já sofreu um processo histórico intenso de desmatamento, restando hoje poucas áreas passíveis de conversão, indicando um cenário de esgotamento dos remanescentes florestais disponíveis para supressão.

Esse padrão territorial está diretamente relacionado ao processo histórico de ocupação e formação fundiária do município, detalhado por Priori *et al.* (2012). O estudo sobre a história do oeste paranaense evidencia a forte influência das políticas de colonização dirigida na região, em especial da Companhia Industrial Madeira e Colonizadora Rio Paraná Ltda (Maripá), que atuou intensamente em Toledo. A empresa não se limitou à comercialização de terras, dedicando-se também a atividades madeireiras, industriais e comerciais, construção de casas, e abertura de estradas. Esse modelo de colonização contribuiu significativamente para a rápida conversão da vegetação nativa, moldando a paisagem atual do município (Westphalen, Machado e Balhana, 1988).

A Figura 6 evidencia o aumento da cobertura vegetal, bem como a conectividade entre os fragmentos florestais.

Figura 6 - Comparação de Áreas naturais e antrópicas em 1985 e 2023 no município de Toledo.



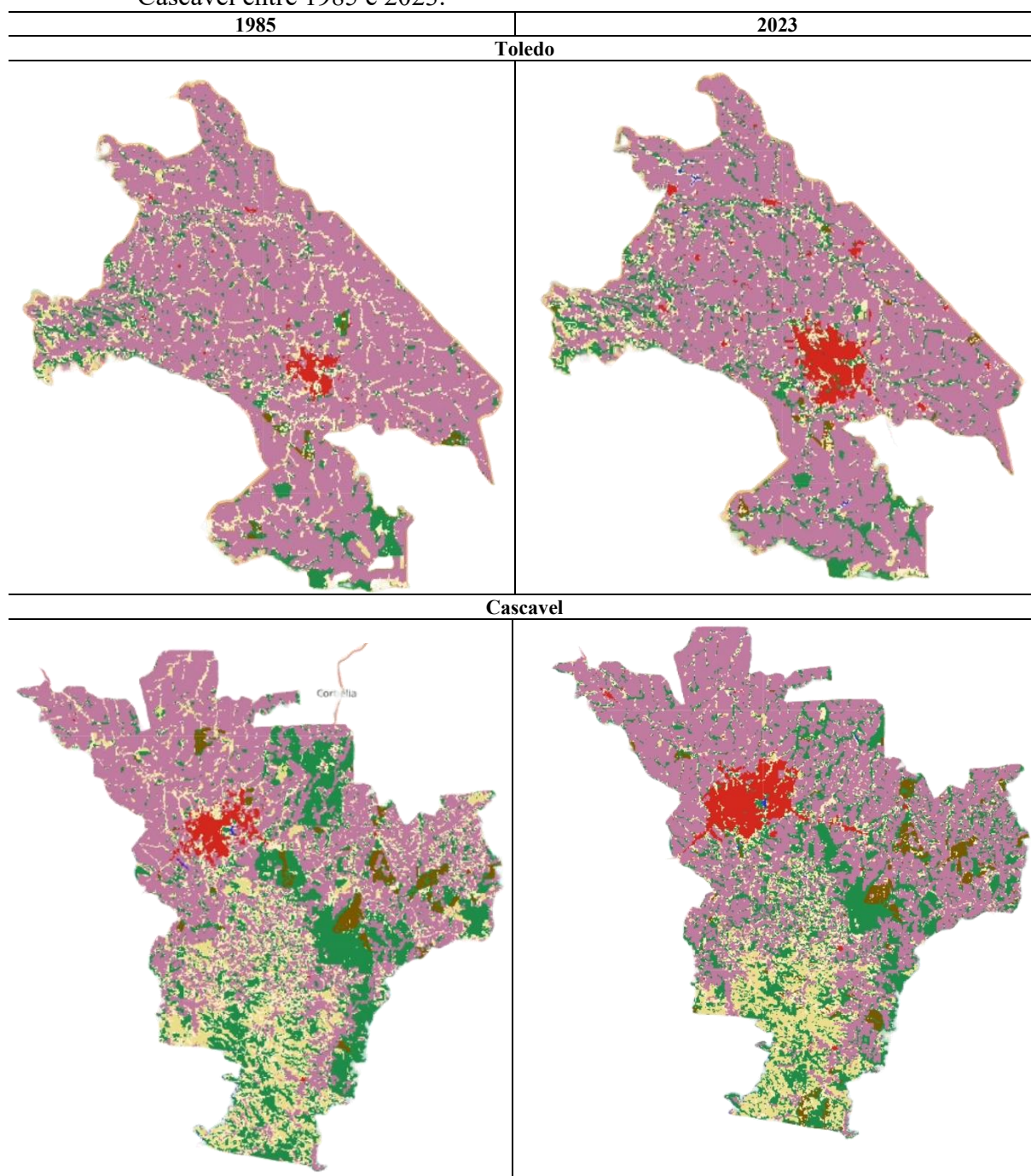
Fonte: Adaptado de MapBiomias, 2023.

Esse comportamento está alinhado à tendência observada em cerca de 45% dos municípios inseridos no Bioma Mata Atlântica, os quais apresentaram aumento na vegetação nativa entre 2008 e 2023. É o que indicam os dados mais recentes do projeto MapBiomias (Coleção 9), com base em mapas anuais de cobertura e uso da terra. Essa recuperação também foi apontada pela Fundação SOS Mata Atlântica (2024), destacando que o incremento florestal teve início principalmente após a promulgação da Lei da Mata Atlântica, em 2006.

A disparidade entre os municípios revela como fatores como disponibilidade de áreas remanescentes, histórico de ocupação do solo e limites físicos para expansão agropecuária e urbana influenciam diretamente na dinâmica da cobertura vegetal. Em Cascavel, os remanescentes florestais ainda são expressivos, tornando-os alvo constante de pressão por conversão. Já em Toledo, o esgotamento de áreas com vegetação nativa restringe novas supressões, evidenciando uma paisagem já consolidada em termos de ocupação e uso intensivo.

Conforme demonstrado na Figura 7 o padrão observado reflete um processo de crescimento territorial urbano caracterizado pela ocupação de espaços anteriormente voltados à conservação ambiental ou à atividade produtiva rural.

Figura 7 - Dinâmica de conversão de uso do solo para áreas urbanas no município de Toledo e Cascavel entre 1985 e 2023.



Fonte: Adaptado de MapBiomas, 2023.

Neste contexto, o vetor de pressão responsável pelas mudanças observadas nos mapas de uso e cobertura do solo em ambos os municípios, foi o processo de urbanização.

Ao longo dos anos, muitas áreas que anteriormente eram destinadas a atividades agropecuárias, como agricultura e silvicultura, foram gradualmente convertidas em espaços com características tipicamente urbanas.

Esse processo, resultou em uma ocupação territorial cada vez mais expandida, refletindo o crescimento populacional, a ampliação dos perímetros urbanos e a demanda por habitação e serviços públicos.

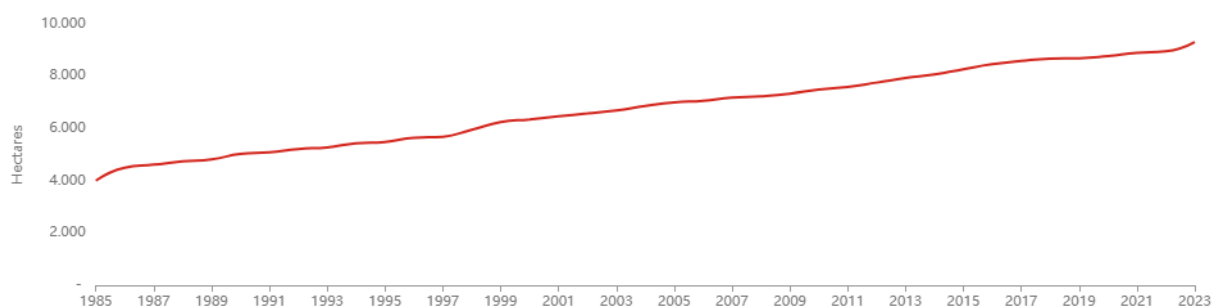
Ferri (2024), em sua obra *Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável*, descreve a atuação do Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente, Habitação e Urbanismo (GAEMA), do qual faz parte como promotor na região de Toledo e Cascavel, destacando o papel do Ministério Público na fiscalização e contenção de irregularidades no uso e ocupação do solo urbano e rural.

Ainda, Ferri (2024) descreve que o avanço da urbanização sobre áreas ambientalmente sensíveis ou com função produtiva ocorre à revelia dos instrumentos de ordenamento territorial previstos nos Planos Diretores Municipais, violando princípios fundamentais do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001). Essa legislação orienta que a expansão urbana deve observar a função social da propriedade e respeitar os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Além disso, tais ocupações ignoram frequentemente as diretrizes do Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/1964), especialmente no que se refere ao uso da terra rural, ao respeito ao módulo rural e à fração mínima de parcelamento. A conversão irregular dessas áreas também desconsidera os dispositivos do Código Florestal, resultando na supressão indevida de Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, o que agrava a vulnerabilidade socioambiental dos territórios afetados.

As figuras 8 e 9 representam a evolução da classe “Área Não Vegetada” nos municípios de Cascavel e Toledo entre os anos de 1985 e 2023, que representa pela expansão urbana no território municipal.

Figura 8 - Dinâmica da Área Urbana (Não Vegetada) em Cascavel (1985–2023).



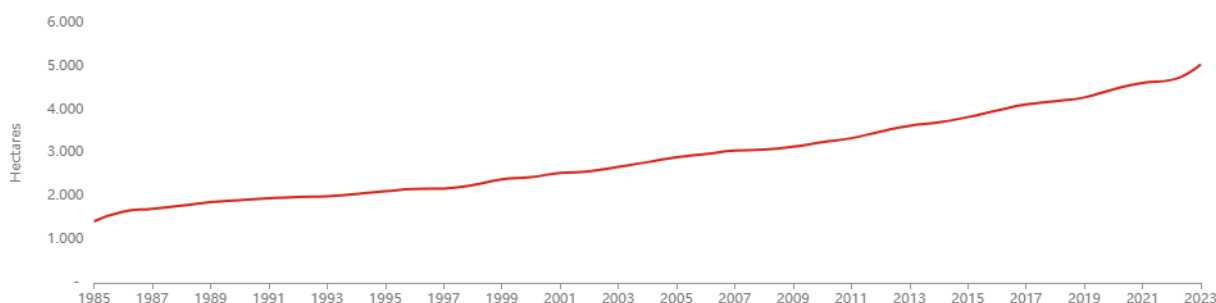
Fonte: Adaptado de MapBiomias, 2023.

Conforme demonstrado na Figura 8, em 1985, essa classe ocupava cerca de 4.000 hectares e passou a ultrapassar 9.000 hectares em 2023. Essa tendência evidencia um processo contínuo

de urbanização ao longo das últimas quatro décadas, com maior aceleração após o ano 2000. O aumento pode estar relacionado à expansão do perímetro urbano consolidada no Plano Diretor Municipal (2022), à valorização imobiliária e à concentração de atividades econômicas no entorno da malha urbana. A transformação da paisagem natural e rural em áreas urbanas evidencia desafios importantes quanto à infraestrutura urbana, uso do solo e preservação ambiental.

A Figura 9 apresenta a evolução temporal da classe de uso do solo identificada como área não vegetada, que, no contexto urbano, corresponde predominantemente às áreas urbanizadas e construídas no município de Cascavel, entre os anos de 1985 e 2023

Figura 9 - Dinâmica da Área Urbana (Não Vegetada) em Toledo (1985–2023).



Fonte: Adaptado de MapBiomias, 2023.

Em 1985, a área urbana ocupava cerca de 1.500 hectares. Desde então, observa-se um crescimento contínuo e consistente, atingindo aproximadamente 5.300 hectares em 2023.

Essa tendência de crescimento urbano está fortemente associada ao processo histórico de colonização dirigida do município. Conforme o Mapa de Colonização de 1946 (Figura 10), as áreas urbanas dos núcleos originais de Toledo já somavam 1.170.140 m², indicando um processo de ocupação planejada desde as primeiras décadas de estruturação fundiária.

Figura 10 -Mapa de Colonização da Cidade de Toledo, 1946.



Fonte: Acervo Museu Histórico Willy Barth, disponibilizado por: Diniz e Lima, 2021.

O crescimento verificado no gráfico e contexto histórico de sua colonização, reflete diretamente a influência da base fundiária sobre a expansão urbana contemporânea no município de Toledo. A lógica de ocupação, ainda orienta a incorporação progressiva de novas áreas ao perímetro urbano, conferindo certa coerência espacial à dinâmica atual de crescimento.

No entanto, a análise evidencia que a existência de marcos legais ambientais, embora essencial, não é suficiente para conter os impactos da expansão urbana desordenada. A eficácia dessas normas depende da articulação entre diferentes esferas de governo, da implementação de instrumentos de ordenamento territorial e de investimentos consistentes em infraestrutura urbana. Na ausência dessas condições, a urbanização descontrolada sobre áreas de vegetação nativa da Mata Atlântica agrava a fragmentação ecológica e sobrecarrega os sistemas urbanos, já marcados por deficiências em saneamento, transporte, energia e outros serviços essenciais.

Nesse contexto, o artigo 2º, inciso VIII, do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) torna-se especialmente relevante. Ele estabelece que a política urbana deve promover o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade, com base em padrões sustentáveis de expansão, produção e consumo. Nos municípios analisados, em especial Cascavel, onde a urbanização se dá de forma acelerada e, muitas vezes, desconectada do planejamento territorial, esse princípio deve orientar políticas públicas que alinhem o uso do solo à capacidade de suporte ambiental e urbano.

A conversão de áreas rurais em zonas urbanas não deve ocorrer de forma espontânea nem motivada apenas por pressões econômicas momentâneas. Trata-se de um processo que demanda critérios técnicos bem definidos, com embasamento multidisciplinar e respaldo legal.

Pasternak (2010) e Maia (2010), ressaltam que as políticas públicas voltadas ao planejamento urbano devem ser articuladas e coerentes, integrando as diversas esferas de gestão para garantir um ordenamento territorial eficaz. Para que a transição de áreas rurais para urbanas ocorra de forma legítima e sustentável, é indispensável que seja formalizada por meio de revisões no Plano Diretor Municipal e nas legislações de uso e ocupação do solo. Tal formalização assegura a compatibilidade entre os usos propostos e a capacidade de suporte ambiental, social e infraestrutural do território.

Esse cuidado é essencial para evitar conflitos de uso, como a instalação de empreendimentos residenciais próximos a atividades agropecuárias potencialmente poluidoras entre elas, suinocultura, avicultura ou cultivos que utilizam intensivamente defensivos agrícolas. Nesse sentido, Montañó, Souza e Pereira (2008) ressaltam, em estudo de caso sobre a viabilidade ambiental de empreendimentos com maior potencial de impacto, que a ausência de um planejamento prévio pode comprometer não apenas a qualidade ambiental, mas também a funcionalidade urbana e o bem-estar da população local.

Cabe ressaltar que, diferentemente do imóvel urbano, o imóvel rural tem por definição a função produtiva agropecuária, extrativa ou agroindustrial, conforme estabelece o artigo 4º, inciso I, do Estatuto da Terra. A descaracterização dessa função só é possível quando há formal inclusão da área ao perímetro urbano via Plano Diretor ou legislação municipal específica. Tal procedimento também é regulamentado pelo artigo 11, inciso III, alínea “a”, da Instrução Normativa nº 82/2015 do INCRA, que disciplina os critérios para atualização no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR).

Portanto, embora os marcos legais estejam formalmente estabelecidos, sua aplicação efetiva depende de capacidade institucional, planejamento integrado e fiscalização contínua. Sem essas condições, a expansão urbana avança sobre remanescentes florestais e áreas produtivas, aprofundando os desafios de sustentabilidade e gestão territorial nos municípios da Mata Atlântica.

Conclusões

A análise do uso e da conversão da cobertura da terra nos municípios de Cascavel e Toledo, na região oeste do Paraná, evidenciou um processo contínuo de transformação de áreas vegetadas para usos antrópicos, principalmente agrícolas e urbanos. Em Toledo, essa conversão ocorreu de forma mais discreta, refletindo um processo histórico de desmatamento já consolidado.

Os dados do MapBiomas demonstraram ser ferramentas eficazes para o monitoramento e análise dessas mudanças, permitindo a identificação de padrões espaciais e temporais. No entanto, sua aplicação deve estar vinculada a políticas públicas articuladas, que integrem os dispositivos legais às realidades socioeconômicas e ambientais regionais.

Embora Cascavel apresente maior proporção de cobertura florestal em relação a Toledo, isso se deve, em parte, à conservação de remanescentes significativos. Essa constatação destaca a importância de se considerar os contextos históricos e territoriais, e não apenas os percentuais atuais de cobertura vegetal.

A abordagem comparativa entre os dois municípios permitiu compreender com maior profundidade os desafios do ordenamento territorial e da conservação ambiental em regiões marcadas pela expansão urbana e pela intensificação agropecuária. Reforça-se, assim, a urgência de estratégias integradas tanto de planejamento que conciliem desenvolvimento urbano, produção agropecuária e sustentabilidade ambiental, quanto entre os municípios.

Referências

- BRANCALION, P. H. S., GARCIA, L. C., LOYOLA, R., RODRIGUES, R. R., PILLAR, V. P., LEWINSOHN, T. M. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 14, p. 1-15, 2016.
- BRANCO, A. F. V. C., LIMA, P. V. P. S., MEDEIROS FILHO, E. S. D., COSTA, B. M. G., PEREIRA, T. P. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1885-1909, 2021.
- BRASIL, IBGE. Censo Demográfico 2022. Dados nacionais. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>. Acesso em: 20 de maio de 2025.
- BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes. São Paulo: Saraiva, 2001
- BRASIL. Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de fevereiro de 1998.
- BRASIL. Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e a proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2006. Retificado em 9 jan. 2007.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 mai. 2012.
- BROCARD, D. A historiografia recente sobre Cascavel/PR: identidades e a ação das madeiras. **Oficina do Historiador**, p. 984-1004, 2014
- BUSTAMANTE, M. M. C. SIMÕES CALAÇA, F. J., POMPERMAIER, V. T., SILVEIRA SARTORI DA SILVA, M. R., SILVEIRA, R. **Sustainability Challenges of Brazilian Agriculture: Governance, Inclusion, and Innovation**, v. 64, p. 125, 2023.
- CHAZDON, R. L. Landscape restoration, natural regeneration, and the forests of the future. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 102, n. 2, p. 251-257, 2017.
- CHAZDON, R. L., CHAVES, I. B., CALMON, M., SIQUEIRA, L. P., JUNQUEIRA, R. G. P. Experiências de governança da restauração de ecossistemas e paisagens no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 36, n. 106, p. 221-237, 2022.
- DA SILVA, T. A. B., MERCANTE, E., COSTA, M. B., CÂMERA, C. D., LUCCA, M. L. Mapping land use and occupation in the municipality of Toledo-PR. **Contribuciones a las**

ciencias sociales, [S. l.], v. 17, n. 2, p. e5189, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/5189>. Acesso em: 23 de maio. 2025.

DINIZ, M. P; LIMA, A. C. B. R. Padrões de crescimento urbano em cidades novas de frentes colonizadoras Uma abordagem morfológica e historiográfica do tecido urbano de Marechal Cândido Rondon. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/22.255/8228>. Acesso em: 20 de maio de 2025.

FERREIRA, I. J. M., BRAGION, G. R., FERREIRA, J. H. D., BENEDITO, E., COUTO, E. V. Mudanças no padrão da paisagem ao longo de 25 anos em uma zona de *hotspot* no sul do Brasil, **Southern Forests**, v. 81, n. 2, p. 175-184, 2019.

FERRI, G. **Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável: A Simbiose Entre o Direito e o Direito Ambiental**. Editora: Fórum, Belo Horizonte, 2024.

FRANCISCO, P. R. M., SANTOS, D., RIBEIRO, G. do N., SILVA, V. F., AYRES, G. D. J., RODRIGUES, R. C. M. Dinâmica temporal da cobertura e uso das terras do Estado da Paraíba utilizando Mapbiomas. **Revista Geama**, v. 9, n. 3, p. 57-66, 2023.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2022-2023**. São José dos Campos: INPE, 2024. Disponível em: <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/4C2JEEE>. Acesso em: 03 de maio de 2025.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/artigos/a-mata-atlantica-sintetiza-os-desafios-do-futuro-do-brasil-e-do-mundo>. Acesso em: 03 de maio de 2025.

GRELLE, C. E.; RAJÃO, H.; MARQUES, M. C. The Future of the Brazilian Atlantic Forest. In: **The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-Diverse Forest**. p. 487-503, 2021.

HAUER, M. As florestas no Paraná: um processo de involução. Reforma agrária e meio ambiente—teoria e prática no Estado do Paraná. Curitiba: ITCG, p. 27-44, 2010.

HAURESKO, C.; DE LIMA, C., R.; GOMES, M. F. V. B. A relação entre a conservação ambiental da floresta com araucárias e os sistemas faxinais no Paraná. **PEGADA-A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 1, 2017.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. Mapa interativo do uso e cobertura da terra. Disponível em: <https://geopr.iat.pr.gov.br/portal/apps/dashboards/1eca83bf72e44193ae62f282574da52f>. Acesso em: 20 de maio de 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Instrução Normativa no 82, de 27 de março de 2015. **Dispõe sobre os procedimentos para atualização cadastral no Sistema Nacional de Cadastro Rural e dá outras providências**. Brasília, DF, 2015.

JOVINO, E. S.; TAVARES, D. M. F.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, L. M. M. Dinâmica multitemporal das mudanças de uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v.5, n.1, p.17-27, 2024.

LINDENMAYER, D., HOBBS, R. J., MONTAGUE-DRAKE, R., ALEXANDRA, J., BENNETT, A., BURGMAN, M., CALE, P., CALHOUN, A., CRAMER, V., CULLEN, P., DRISCOLL, D., FAHRIG, L., FISCHER, J., FRANKLIN, J., HAILA, Y., HUNTER, M., GIBBONS, P., LAKE, S., LUCK, G., MACGREGOR, C., McINTYRE, S., MACNALLY, R., MANNING, A., MILLER, J., MOONEY, H., NOSS, R., POSSINGHAM, H., SAUNDERS, D., SCHMIEGELOW, F., SCOTT, M., SIMBERLOFF, D., SISK, T., TABOR, G., WALKER, B., WIENS, J., WOINARSKI, J., ZAVALETA, E. A checklist for ecological management of landscapes for conservation. **Ecology Letters**, Oxford, v. 11, n. 1, p. 78-91, 2008.

MACHADO, P. P., COSTA, L., ROCHA, L. S., JUNIOR, J., MILANEZE, L. A., SILVA, M., RODRIGUES, B. D. Geoprocessamento aplicado à área de meio ambiente: um estudo de caso baseado em processamento digital de imagens e sensoriamento remoto. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 23819-23836, 2022.

MAIA, D. S. A periferização e a fragmentação da cidade: loteamentos fechados, conjuntos habitacionais populares e loteamentos irregulares na cidade de Campina Grande-PB, Brasil. **Scripta Nova**, v. 14, n. 331, 2010.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas – Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil**, acessado em 2023. Disponível em: <<https://mapbiomas.org>>. Acesso em: 22 maio 2025.

MONTAÑO, M., SOUZA, M. P. A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no Estado de São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, p. 435-442, 2008.

MUNICÍPIO DE TOLEDO: Plano Diretor de Toledo. Disponível em: https://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/paginabasica-2022-08/rpdm_toledo_-fase_ii_-17-09-19_reduz.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2025.

MYERS, N., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [s. l.], v. 403, p. 853- 858, 2000.

NEITZEL, L. C.; VIEIRA, C. V. V. Análise espaço-temporal dos remanescentes da cobertura vegetal da Mata Atlântica em um município costeiro no sul do Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 43, n. 01, 2023.

NOGUEIRA, S.; PARENTE, L. L.; FERREIRA, L. G. Temporal Visual Inspection: Uma ferramenta destinada à inspeção visual de pontos em séries históricas de imagens de sensoriamento remoto. In: **XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2017, Rio de Janeiro. Anais**. Rio de Janeiro. p. 624-628, 2017

PASTERNAK, S. Loteamentos Irregulares no Município De São Paulo: Uma Avaliação Espacial Urbanística. **Planejamento e políticas públicas**, n. 34, 2010.

PIMENTA, J. A., ROSSI, L. B., TOREZAN, J. M. D., CAVALHEIRO, A. L., BIANCHINI, E. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 53-57, 2011.

PRIORI, A., POMARI, L. R., AMANCIO, S. M., IPOLITO, V. K. **História do Paraná: séculos XIX e XX** [online]. Maringá: Eduem, 2012. A história do Oeste Paranaense. pp. 75-89. ISBN 978-85-7628-587-8. Available from SciELO Books.

Projeto *MapBiomias* - Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil - Coleção 9. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/12/Factsheet-Mata_Atlantica_C9_26.11.pdf. Acesso em: 03 de maio de 2025.

REZENDE, C. L., SCARANO, F. R., ASSAD, E. D., JOLY, C. A., METZGER, J. P., STRASSBURG, B. B. N., MITTERMEIER, R. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 1-11, 2018.

RIBEIRO, B. D. M., PETRY, F. A., LIMBERGER, A. R. Análise Temporal de dados NDVI para o município de Toledo PR, obtidos de imagens *Landsat* 8. **Revista Cultivando o Saber**, v. 11, n. 2, p. 40-50. 2018.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J., HIROTA, M. M. The state of the Atlantic Forest: Challenges and pathways for conservation in a fragmented biome. **Revista Brasileira de Biogeografia**, v. 9, n. 2, p. 25-41, 2009.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

RODRIGUES, R. R.; PINHO, C. Conservação e recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: Lições aprendidas e novos rumos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 58, p. 29-45, 2021.

SACRAMENTO, I. F.; MICHEL, R. F. M.; SIQUEIRA, R. G. Análise bitemporal de áreas queimadas na Mata Atlântica. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 540-552, 2022.

SILVA, G. G.; PISANI, R. J. Identificação de cicatrizes de queimadas no ano de 2020 na microrregião de Alfenas-MG a partir dos dados do MapBiomias Fogo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2023.

SOUZA JR, C. M., SHIMBO, J. Z., ROSA, M. R., PARENTE, L. L., ALENCAR, A. A., RUDORFF, B. F. T., HASENACK, H., MATSUMOTO, M., FERREIRA, L. G., SOUZA-FILHO, P. W. M., OLIVEIRA, S. W., ROCHA, W. F., FONSECA, A. V., MARQUES, C. B., DINIZ, C. G., COSTA, D., MONTEIRO, D., ROSA, E. R., VÉLEZ-MARTIN, E., WEBER, E. J., LENTI, F. E. B., PATERNOST, F. F., PAREYN, F. G. C., SIQUEIRA, J. V., VIERA, J. L., FERREIRA NETO, L. C., SARAIVA, M. M., SALES, M. H., SALGADO, M. P. G., VASCONCELOS, R., GALANO, S., MESQUITA, V. V., AZEVEDO, T. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020.

SOUZA, C. G, ZANELLA, L., BORÉM, R. A. T., CARVALHO, L. M. T. D., ALVES, H. M. R., VOLPATO, M. M. L. Análise da fragmentação florestal da área de proteção ambiental Coqueiral, Coqueiral-MG. **Ciência Florestal**, v. 24, p.631-644, 2014.

STEHMANN, J. R., FORZZA, R. C., SALINO, A., SOBRAL, M., COSTA, D. P. D., KAMINO, L. H. Y. **Plantas da Floresta Atlântica** Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2009.

WESTPHALEN, C.; MACHADO, B. P.; BALHANA, A. P. Ocupação do Paraná. *Cadernos de Migração*, São Paulo, v. 3, p. 4-43, 1988.