



NOTA TÉCNICA

Orientações gerais sobre as
Bases de Referência para a
solução da Análise
Dinamizada do Cadastro
Ambiental Rural



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Junho-2021



NOTA TÉCNICA

Orientações gerais sobre as Bases de Referência para a solução da Análise Dinamizada do Cadastro Ambiental Rural

*Missão do Mapa:
Promover o desenvolvimento sustentável
da agropecuária e a segurança e
competitividade de seus produtos.*

© 2021 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. Ano 2021

Elaboração, distribuição, informações:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

Serviço Florestal Brasileiro - SFB

Diretoria de Regularização Ambiental – DRA

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco D – 2º andar, Sala 252

CEP: 70043-900 Brasília - DF

Tel.: (61) 2028-4814 e (61) 2028-4905

Coordenação Editorial – Diretoria de Regularização Ambiental – DRA/SFB

Equipe técnica:

Elaboração - Fundecc/Ufla

- Eduane José de Pádua
- Flavia Gorgulho Grossi Branquinho
- Paula Silva Trindade
- Sarita Soraia de Alcântara Laudares

Diagramação: AECS/MAPA

Revisão – SFB/Mapa

- Rejane Marques Mendes
- Tatiana de Azevedo Branco Calçada
- Gabriela Berbigier Gonçalves
- Denilson Pereira Passo
- Evie Ferreira Costa Negro

Catalogação na Fonte
Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	9
2.1 Cobertura e uso do solo.....	9
2.1.1 Escala	11
2.1.2 Atributos das classes.....	18
2.1.3 Qualidade e Adequação da Base de Referência de Cobertura e Uso do Solo	19
2.2 Hidrografia	22
2.2.1 Escala	22
2.2.2 Atributos das classes.....	27
2.2.3 Qualidade e Adequação da Base de Referência de Hidrografia	27
2.3 Áreas de Preservação Permanente.....	29
2.3.1 Remoção de sobreposições com a Base de Referência de Hidrografia...	30
2.4 Fitofisionomias especiais na Amazônia Legal	30
2.4.1 Qualidade e Adequação da Base de Referência de Fitofisionomias ..	32
2.5 Bases Temáticas de Referência Complementares	33
2.5.1 Zoneamento Ecológico Econômico	33
2.5.2 Área de Servidão Administrativa.....	33
2.5.3 Áreas de Uso Restrito.....	33
2.6 Formato e Sistema de Referência.....	34
3 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL.....	35
3.1 Cobertura do Solo	35

3.1.1 Área Rural Consolidada.....	35
3.1.2 Área Antropizada não Consolidada.....	36
3.1.3 Remanescente de Vegetação Nativa	36
3.1.4 Áreas de Pousio	36
3.2 Área de Servidão Administrativa	36
3.3 Áreas de Preservação Permanente.....	37
3.3.1 APP de cursos d'água em áreas consolidadas.....	40
3.4 Reserva Legal.....	44
3.5 Áreas de Uso Restrito	46
4 CONCLUSÃO.....	48
5 REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um registro público eletrônico de abrangência nacional que reúne as informações das propriedades e posses rurais em uma base de dados voltada ao monitoramento, planejamento ambiental e econômico, regularização ambiental e combate ao desmatamento. Já são mais de 7 milhões de imóveis cadastrados no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), que é o sistema eletrônico de âmbito nacional destinado ao gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais. O cadastro realizado pelo proprietário rural contempla os dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural e as respectivas delimitações georreferenciadas do imóvel rural, das áreas de interesse social e de utilidade pública, dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas rurais consolidadas, das áreas de preservação permanente (APP), das áreas de uso restrito (AUR) e das reservas legais (RL).

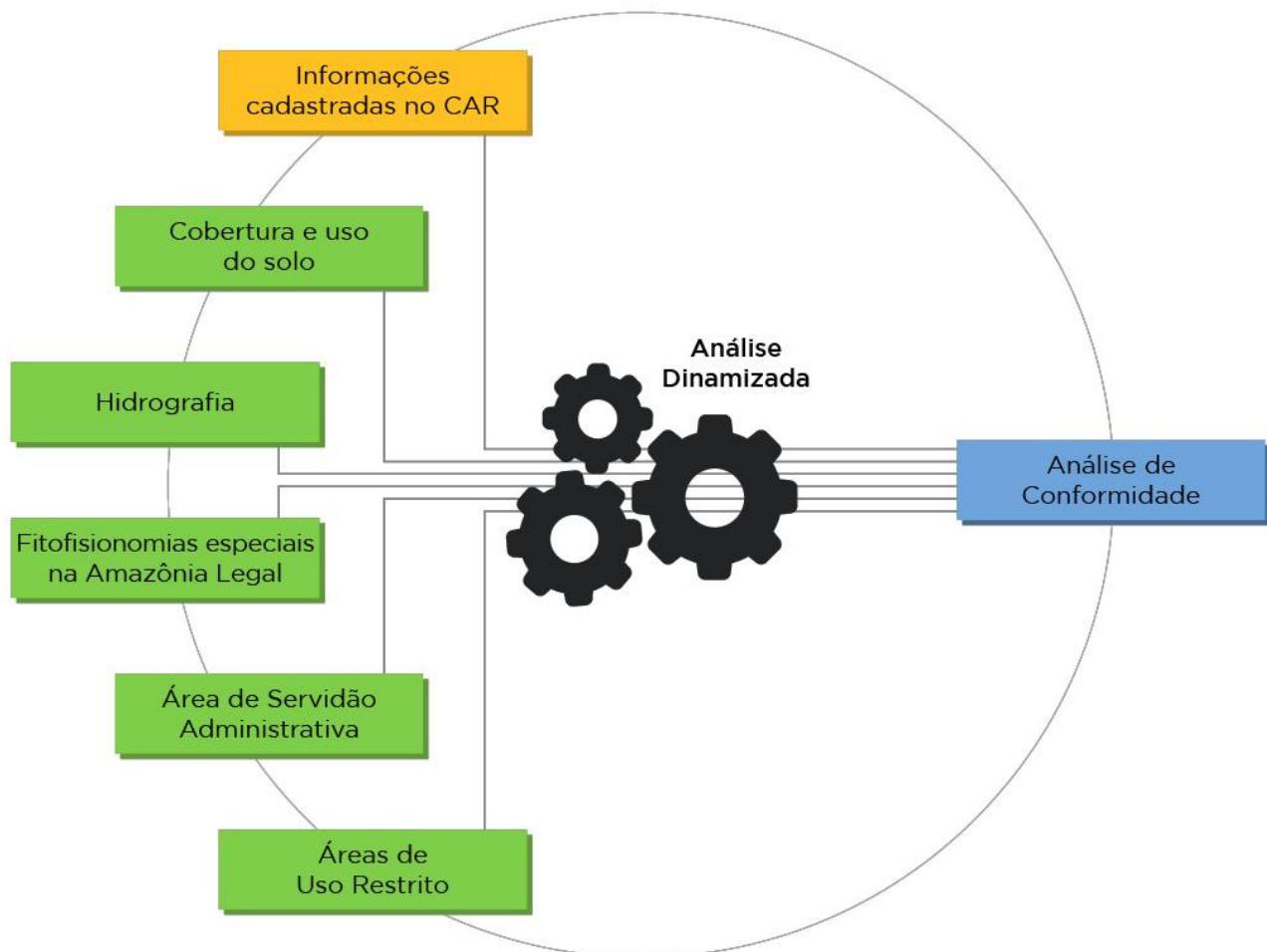
A análise dos cadastros, de responsabilidade das unidades federativas, é a etapa que demanda enorme esforço e tempo para ser realizada, visto o grande número de imóveis registrados. Frente a esse desafio, o Serviço Florestal Brasileiro, em parceria com a Universidade Federal de Lavras (UFLA), desenvolveu, no âmbito do SICAR, um abrangente sistema de análise automatizada, baseado em mapeamentos temáticos de referência, que traz enorme economia de tempo e recursos aos estados, o Módulo de **Análise Dinamizada do CAR**.

O Módulo de Análise Dinamizada realiza de forma otimizada a análise dos cadastros das propriedades e posses rurais para fins de cumprimento da regularização ambiental das propriedades e posses rurais. Neste módulo os cadastros dos estados estarão disponíveis para consulta, seleção, acompanhamento da análise e para cruzamentos automatizados de informações. Por meio deste cruzamento automatizado das informações cadastradas com insumos de referência, representado de forma simplificada na **Figura 1**, o sistema terá capacidade de processar cerca de 60 mil cadastros por dia, enquanto no mesmo período um técnico é capaz de analisar, em média, um cadastro de forma manual, o que tornaria

necessários mais de 30 anos para a conclusão da análise dos cadastros já realizados.

O fornecimento dos insumos necessários à análise dinamizada vem ao encontro da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, que firma a cooperação entre entes federativos, visto que os Estados e o Distrito Federal (responsáveis diretos) não serão capazes de realizar a análise otimizada na ausência de insumos, comprometendo em consequência a implementação do estabelecido na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal).

Figura 1. Fluxograma simplificado da Análise Dinamizada



Para a implementação efetiva da Análise Dinamizada do CAR, as unidades federativas devem providenciar a base de dados temática necessária para subsidiar os processos de

análise e monitoramento do CAR, que precisam atender pré-requisitos relativos à qualidade, escala, classes mapeadas, atributos, formato de arquivos, entre outros. Estas bases temáticas são indispensáveis e devem trazer informações geoespaciais o mais representativo da realidade quanto possível, pois serão os insumos utilizados como referência para a análise das declarações e também serão as bases utilizadas para sugerir a retificação das declarações com informações divergentes.

Na Análise Dinamizada são realizados vários cruzamentos de forma automatizada dos dados geoespaciais declarados pelos proprietários ou posseiros de imóveis rurais na etapa GEO do Módulo de Inscrição do CAR com os mapeamentos temáticos de referência. Por exemplo, em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), são confrontados os dados de área de vegetação nativa declarada com área de vegetação nativa da base temática de referência para cada rural consolidada e para as classes de hidrografia. Também são realizados cruzamentos da cobertura do solo dentro das áreas de reserva legal e da APP, entre outros. Estes cruzamentos analisam tanto o valor de área quanto a sua posição geoespacial, dependendo os resultados essencialmente da qualidade e precisão das bases temáticas de referência.

Assim, o objetivo principal desta Nota Técnica é orientar as unidades federativas acerca das especificações técnicas para uso das bases de dados geoespaciais no Módulo de Análise Dinamizada do CAR. E ainda, apresentar compilação dos aspectos legais vigentes que fundamentam as questões relativas ao CAR. Estas orientações têm o propósito de permitir o adequado alinhamento entre as bases de dados demandadas pelos processos da Análise Dinamizada e as bases de dados que serão disponibilizadas por cada unidade federativa, e assim, contribuir para sua efetiva implementação, dando um importante passo para a regularização ambiental de imóveis rurais em nosso país.

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O processo da Análise Dinamizada dos dados do CAR é dependente de uma série de informações geoespaciais de cada unidade federativa, intituladas aqui por bases temáticas de referência que estão listados e serão detalhados a seguir. São eles:

- Cobertura e uso do solo
- Hidrografia
- Fitofisionomias especiais na Amazônia Legal
- Área de Servidão Administrativa
- Áreas de Uso Restrito

A disponibilização destes dados é de responsabilidade das unidades federativas que devem providenciá-los baseado nos parâmetros prioritários para análise dos imóveis.

2.1 Cobertura e Uso do Solo

É por meio deste mapeamento temático que serão feitas as análises quanto a cobertura e ao uso atual do solo e detecção das áreas antropizadas após 22 de julho de 2008 para cada imóvel rural cadastrado no CAR.

Existem diferentes metodologias e insumos que possibilitam sua obtenção, mas todas baseadas na análise e classificação de imagens capturadas por sensores remotos.

As classes da cobertura e uso do solo requeridas para os processos da Análise Dinamizada são:

- **Remanescente de Vegetação Nativa Atual:** toda área com vegetação nativa, em estágio primário, ou secundário em regeneração avançada, existente mais recente possível.
- **Remanescente de Vegetação Nativa em 2008:** toda área de vegetação nativa, em

estágio primário, ou secundário em regeneração avançada, existente a 22 de julho de 2008 (ou data posterior mais próxima possível). Pode ser obtida pela soma de Remanescente de Vegetação Nativa Atual + Área Antropizada após 22 de julho de 2008.

• **Área Consolidada:** toda área com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, inclusive edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris. Entende-se por ocupação antrópica a ocupação realizada pelo homem por meio de atividades como agricultura, pecuária, construção de moradias e benfeitorias que alteram a cobertura natural do solo.

• **Área Antropizada após 22 de julho de 2008:** toda área com supressão de vegetação nativa (florestal ou não) ou ocupação antrópica ocorrida após 22 julho de 2008.

• **Manguezal:** De acordo com o artigo 3º, inciso XIII, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, "ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina"

• **Restinga:** De acordo com o artigo 3º, inciso XVI, da Lei nº 12.651/2012, "depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado".

• **Vereda:** De acordo com o artigo 3º, inciso XII, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, "fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (buriti) emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas".

2.1.1 Escala

A escala espacial de um produto define o seu nível de detalhamento e deve estar de acordo com o objetivo e usabilidade do produto (IBRAHIN, 2014). Uma escala espacial inadequada é uma provável fonte de erros nos dados geoespaciais (**Figura 2**).



Figura 2. Gráfico da relação entre o detalhamento do produto e a escala adotada.

O menor valor de área que um objeto deve conter para que seja representado em um mapa de maneira legível define o conceito de área mínima mapeável (MOTTA, 2010). A área mínima mapeável é dada em função da escala adotada para um produto cartográfico.

A Norma da Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais, ET-ADGV 3.0, de 2018, define os polígonos de área de $0,25 \text{ cm}^2$ como o limite mínimo para aquisição de polígonos de classes de campo, vegetações naturais ou cultivada. A Tabela 1 mostra qual seria a recomendação de área mínima mapeável em hectares para algumas escalas de mapeamento, de acordo com a ET-ADGV 3.0.

Tabela 1. Recomendação de área mínima mapeável (AMM) para classes de campo, vegetação nativa ou cultivos, baseado na ET-ADGV 3.0.

Escala espacial do mapeamento	AMM*
1:100.000	25 ha
1:50.000	6,25 ha
1:25.000	1,56 ha
1:20.000	1 ha
1:10.000	0,25 ha

* AMM (ha) = $(E \cdot 0,5)^2 / 108$, onde:

AMM = área mínima mapeável em hectares;

E = denominador da escala utilizada;

0,5 = parâmetro de erro considerando a área especificada pela ET-ADGV 3.0 ($0,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm} = 0,25 \text{ cm}^2$)

Outro ponto para ser avaliado neste contexto, é a resolução espacial dos insumos usados para gerar a classificação de cobertura e uso do solo. A resolução espacial faz referência à menor unidade espacial possível de ser identificada em uma imagem de satélite e é dada em função do tamanho do pixel da imagem (Lorenzzetti, 2015). A resolução espacial é determinante na geração de mapas temáticos já que interfere diretamente na identificação dos objetos contidos neles, segundo Ponzoni e colaboradores (2001).

A figura a seguir compara os pixels dos produtos Landsat e Sentinel-2, consideradas imagens de média e alta resolução, respectivamente, as quais são disponibilizadas gratuitamente (**Figura 3**).

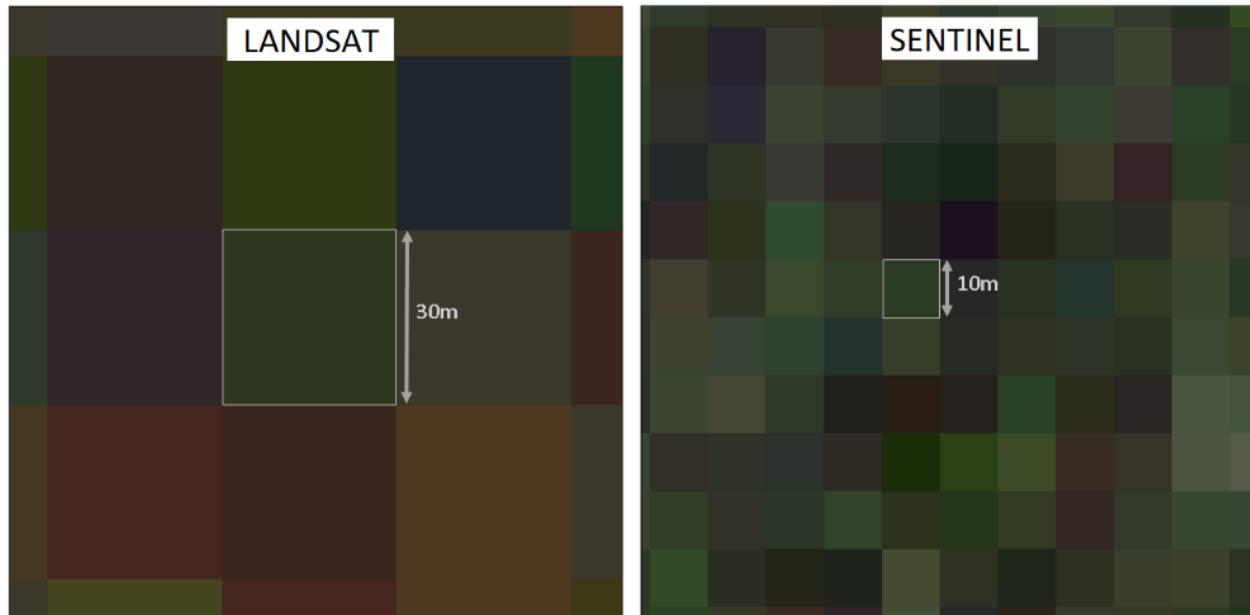


Figura 3. Comparativo da dimensão dos pixels das imagens Landsat e Sentinel-2 de resolução espacial 30m e 10m, respectivamente.

Quanto menor é o tamanho do pixel da imagem, mais detalhes são possíveis de serem identificados por ela e mais preciso é o delineamento dos objetos a serem classificados, como é possível observar nas figuras abaixo (Figura 4 e Figura 5). Nelas, observa-se novamente as imagens Landsat e Sentinel-2 e os segmentos gerados a partir delas usando as mesmas configurações de segmentação em software de análise baseada em objetos.

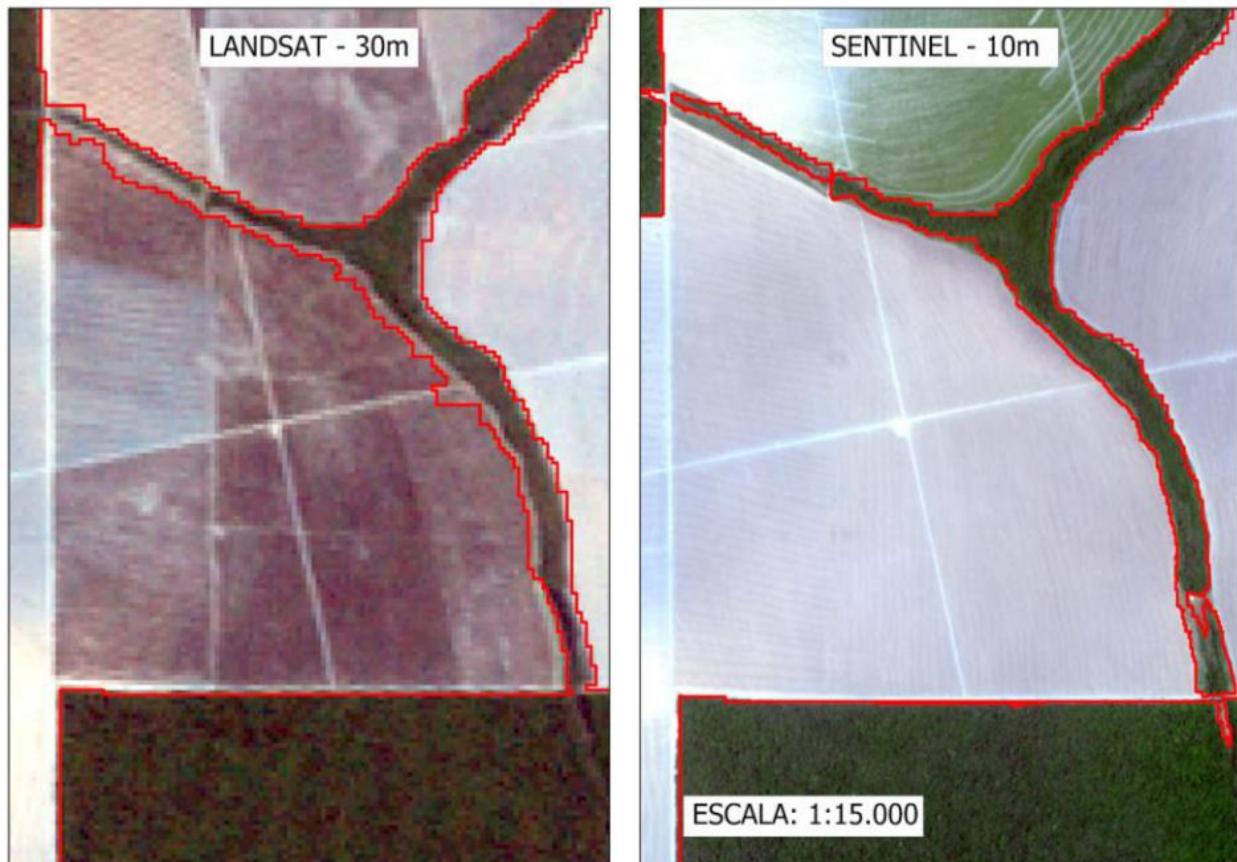


Figura 4. Comparativo de delineamento dos objetos da segmentação das imagens Landsat e Sentinel-2 observadas em escala 1:15.000.

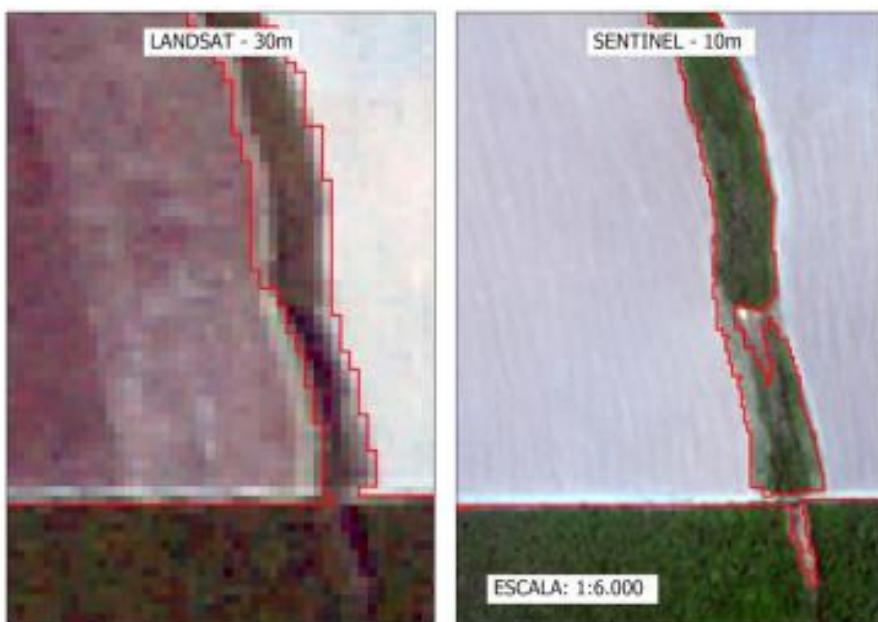


Figura 5. Comparativo de delineamento dos objetos da segmentação das imagens Landsat e Sentinel-2 observadas em escala 1:6.000.

A associação entre a escala do produto e a resolução espacial das imagens de satélite de referência está ilustrada na figura seguinte (**Figura 6**).

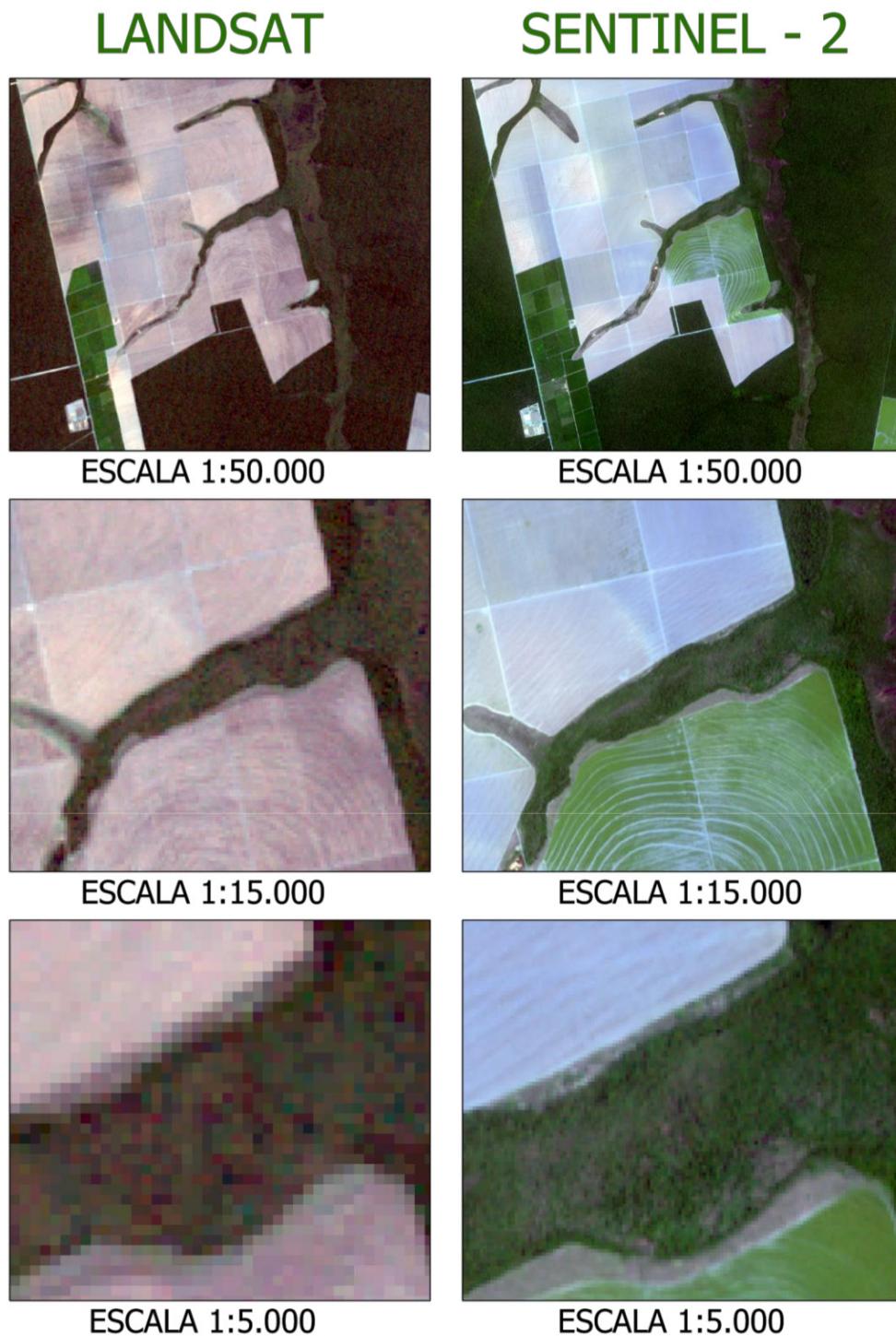


Figura 6. Imagens Landsat e Sentinel-2 observadas em diferentes escalas.

O detalhamento e a qualidade da base inserida no sistema como referência refletem diretamente na precisão da análise dos imóveis. A divergência entre as bases de referência e declarada está intimamente relacionada à diferença de escalas de detalhamento usadas para geração das mesmas, podendo comprometer o confrontamento da base de referência com os dados dos cadastros das propriedades e posses rurais, o que seria agravado no caso dos imóveis rurais de menor dimensão, conforme pode-se inferir dos valores de área mínima mapeável na tabela mencionada anteriormente.

Por isso, a escolha acertada da escala é de grande importância para a usabilidade do produto gerado. Portanto, para a Análise Dinamizada, é importante observar se a escala das bases a serem usadas como referência atendem satisfatoriamente a grande variação da área dos imóveis rurais, que serão os objetos em análise.

Na **Figura 7**, encontra-se a delimitação de um imóvel rural observado em escala de 1:10.000. Na figura, observa-se também o delineamento de objetos possibilitado pelas imagens dos satélites Landsat, com resolução espacial de 30m, e Sentinel-2, com resolução espacial de 10m. Em A, o segmento está mostrado sobre a sua imagem de origem, a Landsat, e é possível perceber que o contorno do objeto evidencia o formato dos pixels de 30m e como consequência temos um delineamento mais grosseiro. No quadrante B, o segmento extraído da imagem Sentinel-2 se encontra sobre a mesma, aqui os objetos possuem uma delimitação mais precisa em decorrência do pixel de 10m da imagem Sentinel-2 comparado ao produto cujo insumo tem resolução espacial 30m. Ainda no quadrante B, ao observar a imagem, nota-se com maior destaque pequenos fragmentos de vegetação existentes ao sul da propriedade que ficam dificilmente identificáveis na imagem de 30m do quadrante A. Do mesmo modo, os polígonos extraídos nestes fragmentos em ambos os casos são nitidamente diferentes e ressaltam o aumento potencial na qualidade de dados gerados a partir de insumos de melhor resolução espacial. A título de comparação, nos quadrantes C e D, os mesmos segmentos Landsat e Sentinel-2, respectivamente, estão representados sobre imagem do Google Earth.



Figura 7. Delineamento dos objetos nas imagens Landsat e Sentinel-2 de resolução espacial 30m e 10m respectivamente.

O Decreto 7.830, de 17 de outubro de 2012, que dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, em seu artigo 5º estabelece que o Cadastro Ambiental Rural - CAR deverá contemplar [...] a respectiva planta georreferenciada do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das Áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e da localização das Reservas Legais. E no artigo 2º, inciso IX do mesmo decreto, define planta como representação gráfica plana, em escala mínima de 1:50.000, que contenha particularidades naturais e artificiais do imóvel rural (BRASIL, 2012).

Deste modo, a recomendação para utilização no sistema de Análise Dinamizada é que a base de referência de uso e cobertura do solo seja apresentada em escala de 1:50.000, ou mais detalhada para os casos onde a ocorrência de imóveis de tamanho reduzido justifique

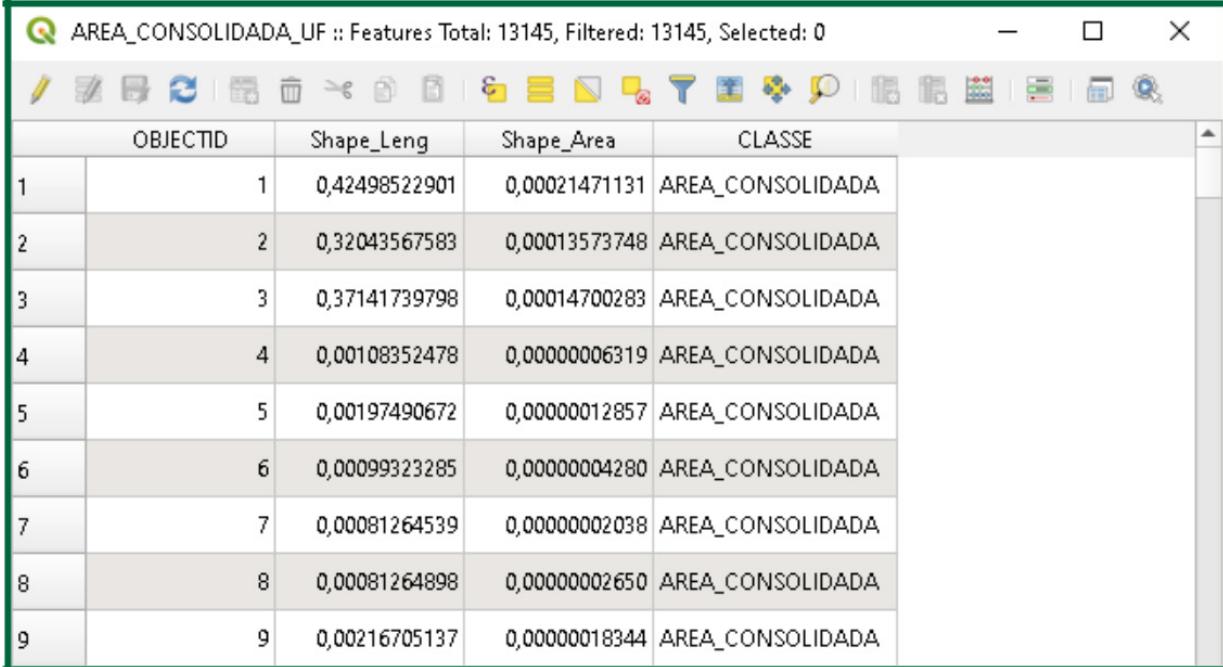
a adoção de insumo com escala maior, sendo necessário observar também a resolução da imagem usada para gerar o dado, que deve ser de média a alta resolução.

2.1.2 Atributos das classes

Cada classe deverá conter, em sua tabela de atributos, uma coluna nomeada “classe” cujo valores devem ser preenchidos seguindo as predefinições mostradas na Tabela 2. É importante que os caracteres sejam mantidos exatamente como apresentados na Tabela 2, sem espaçamento antes, depois, ou entre as palavras e sem caracteres de acentuação gráfica (‘ ` ^ ~ ç), utilizando as fontes em caixa alta. A Figura 8 mostra um exemplo do preenchimento da tabela de atributos para o arquivo que contém os dados da classe Área Rural Consolidada.

Tabela 2. Atributos necessários nos shapefiles produzidos pelo mapeamento do uso e cobertura do solo.

Shapefile da classe mapeada	Atributos para a coluna “classe”
Remanescente de Vegetação Nativa Atual	VEGETACAO_2019
Remanescente de Vegetação Nativa 2008	VEGETACAO_2008
Área Consolidada	AREA_CONSOLIDADA
Área Antropizada após 2008	AREA_ANTROPIZADA



AREA_CONSOLIDADA_UF :: Features Total: 13145, Filtered: 13145, Selected: 0				
OBJECTID		Shape_Leng	Shape_Area	CLASSE
1		1	0,42498522901	0,00021471131 AREA_CONSOLIDADA
2		2	0,32043567583	0,00013573748 AREA_CONSOLIDADA
3		3	0,37141739798	0,00014700283 AREA_CONSOLIDADA
4		4	0,00108352478	0,00000006319 AREA_CONSOLIDADA
5		5	0,00197490672	0,00000012857 AREA_CONSOLIDADA
6		6	0,00099323285	0,00000004280 AREA_CONSOLIDADA
7		7	0,00081264539	0,00000002038 AREA_CONSOLIDADA
8		8	0,00081264898	0,00000002650 AREA_CONSOLIDADA
9		9	0,00216705137	0,00000018344 AREA_CONSOLIDADA

Figura 8. Exemplo da configuração da tabela de atributos para o arquivo de base de referência para o dado de Área Consolidada.

2.1.3 Qualidade e Adequação da Base de Referência de Cobertura e Uso do Solo

2.1.3.1 Remoção de sobreposições com a Base de Referência de Hidrografia

Para os casos onde a unidade federativa possua em sua base de uso e cobertura do solo sobreposição de polígonos com a base de hidrografia, é importante que, antes de executar as recomendações do item seguinte, as áreas dos polígonos coincidentes com a base de hidrografia sejam apagadas para todas as classes do Uso e Cobertura do Solo. Deste modo, serão removidas todas as sobreposições existentes entre ambas as bases (Base de Hidrografia e Base de Uso do Solo), evitando dessa forma, a duplicidade de polígonos no cálculo da área. Estes processos são de suma importância, em especial para os casos onde os detalhamentos (escalas) de ambas as bases são diferentes. A ferramenta “Apagar” presente no software QGIS pode ser usada para executar este procedimento. A **Figura 9** ilustra a remoção de sobreposição entre bases de polígonos.

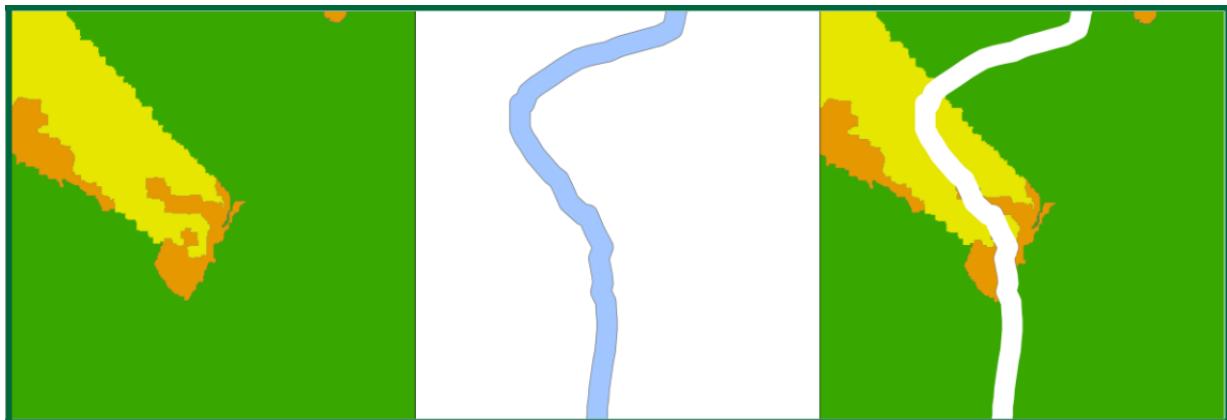


Figura 9. Exemplo de remoção de sobreposição entre bases.

2.1.3.2 Validação da Topologia

A validação topológica de cada arquivo gerado (.shp, .gdb ou .gpkg), corrige os possíveis erros causados por geometrias inválidas. Esta correção normalmente é feita automaticamente pelas ferramentas de validação topológica disponíveis nos softwares de sistemas de informações geográficas mais comuns. É crucial que a correção dos erros de topologia seja feita antes dos próximos procedimentos citados, para assegurar a integridade e qualidade da base de dados mapeada. A atenção deve ser voltada para a correção dos principais erros de geometria que geralmente ocorrem:

- geometria nula (null geometry),
- segmentos curtos (short segments),
- feição com área sobreposta (self intersection),
- polígonos não fechados (unclosed rings),
- partes nulas ou vazias (empty parts),
- polígono com múltiplas partes descontínuas (discontinuous parts ou multipart polygon feature),
- vértices duplicados (duplicate vertex),
- valores Z vazios (empty Z values).
- coordenadas Z ou M não correspondentes (mismatched attributes).

Apesar de a ferramenta de validação topológica analisar diferentes tipos de erros de geometrias, ela pode não corrigir todos os erros no primeiro processamento. Então, é importante executar o procedimento de correção de geometrias uma segunda vez a fim de garantir que todas as inconsistências topológicas sejam efetivamente solucionadas antes de seguir para os próximos passos.

Os arquivos gerados pela classificação de cobertura e uso do solo a nível estadual são, em geral, de grande dimensão, o que pode causar problemas de desempenho para o desenho, análise ou edição. Há dificuldade inclusive para se subdividir estas feições com as ferramentas padrão de edição nos softwares de SIG. Por isso, após a correção de geometrias, é importante executar a subdivisão dos polígonos que excedam a um valor preestabelecido de vértices. O número limite de vértices recomendado é de 500 vértices. Este processamento faz com que todas as feições que ultrapassem esse limite sejam fracionadas em feições menores. Atenção para que o reparo das geometrias seja realizado antes desta etapa. Do contrário, feições com alguma inconsistência topológica podem ser perdidas. Após o processamento de subdivisão por número limite de vértices, os arquivos de cada classe mapeada estarão aptos para a Análise Dinamizada.

2.1.3.3 Procedimentos necessários para entrega dos arquivos

Abaixo estão elencados, em forma de tópicos, os procedimentos necessários para o tratamento dos arquivos da base de referência de cobertura e uso do solo:

- Remoção de sobreposições com a base hidrográfica;
- Adequação do formato do arquivo para o tipo shapefile ou banco de dados geográficos;
- Adequação da tabela de atributos conforme descrito acima;
- Validação topológica primária;
- Validação topológica de segurança;
- Quebra das feições em polígonos de 500 vértices.

2.2 HIDROGRAFIA

O módulo de processamento da Análise Dinamizada utiliza ferramentas de SIG que possibilitam a medição da largura dos rios e com isso a geração automática das áreas de preservação permanente conforme estabelecidas na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Para isso, cabe às unidades federativas disponibilizar as bases de hidrografia correspondentes aos cursos d'água que preveem áreas de preservação permanente.

2.2.1 Escala

A classificação da cobertura e do uso do solo geralmente não possibilita a aquisição satisfatória dos rios de menor largura, por causa da limitação das metodologias e/ou escalas pouco sensíveis a essas feições, como mostrado nas figuras seguintes.

Na **Figura 10**, está ilustrada a interferência da resolução espacial inerente a cada imagem sobre a detecção dos rios de larguras inferiores a 10 m, para uma mesma escala de 1:3.000. No quadrante A, observa-se imagem com pixels de 30 m; em B, observa-se imagem com pixel de 10 m; em C, observa-se imagem com pixels de 5 m; e no quadrante D, observa-se imagem com pixels de 40 cm.

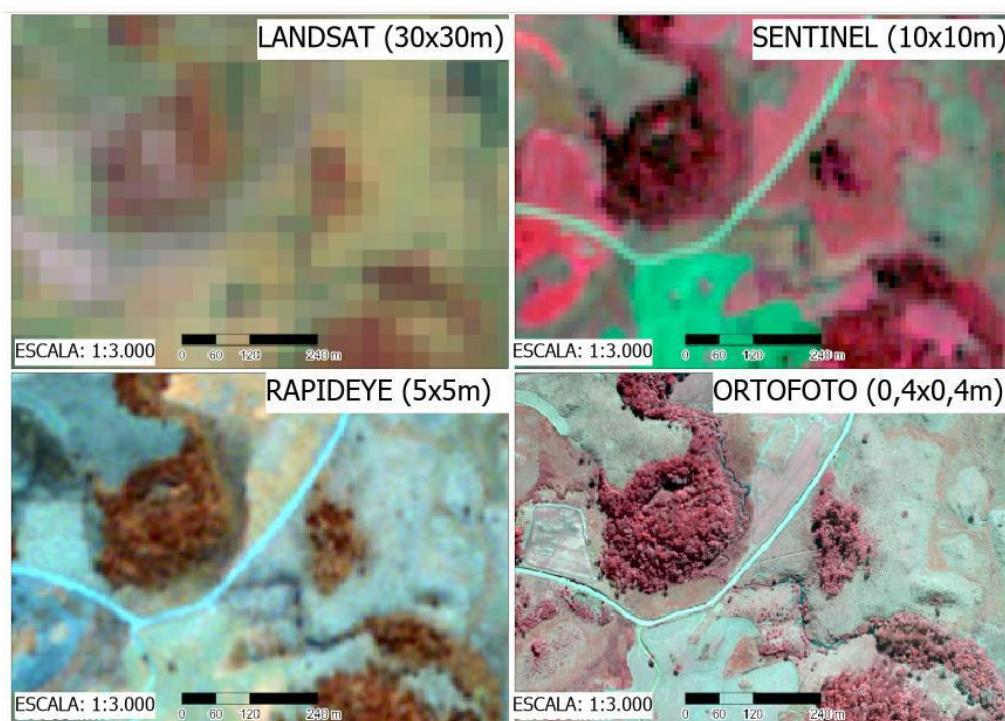


Figura 10.
Imagens de satélite de diferentes sensores em composição.

Uma comparação de diferentes dados de hidrografia, exemplificando a qualidade e adequação do produto aos propósitos da Análise Dinamizada pode ser observada nas figuras que se seguem. Todas as cenas estão na escala de 1:10.000. Na **Figura 11**, observa-se imagem ortofoto sendo possível identificar visualmente rios de larguras diferentes em paisagem de matriz heterogênea, com áreas de agricultura e solo exposto e também fragmentos remanescentes de vegetação nativa. Na **Figura 12**, os trechos de drenagem dos rios menores que 10 m (linhas em azul claro) e as massas d'água correspondentes aos rios de maiores larguras (polígonos em verde) foram obtidos por técnicas de estereoscopia, seguida por refinamento de vetorização sobre a ortofoto, com auxílio de modelo digital de elevação. E na **Figura 13**, observa-se a comparação com trechos de drenagem em escala de 1:1.000.000 disponibilizados pela ANA1.

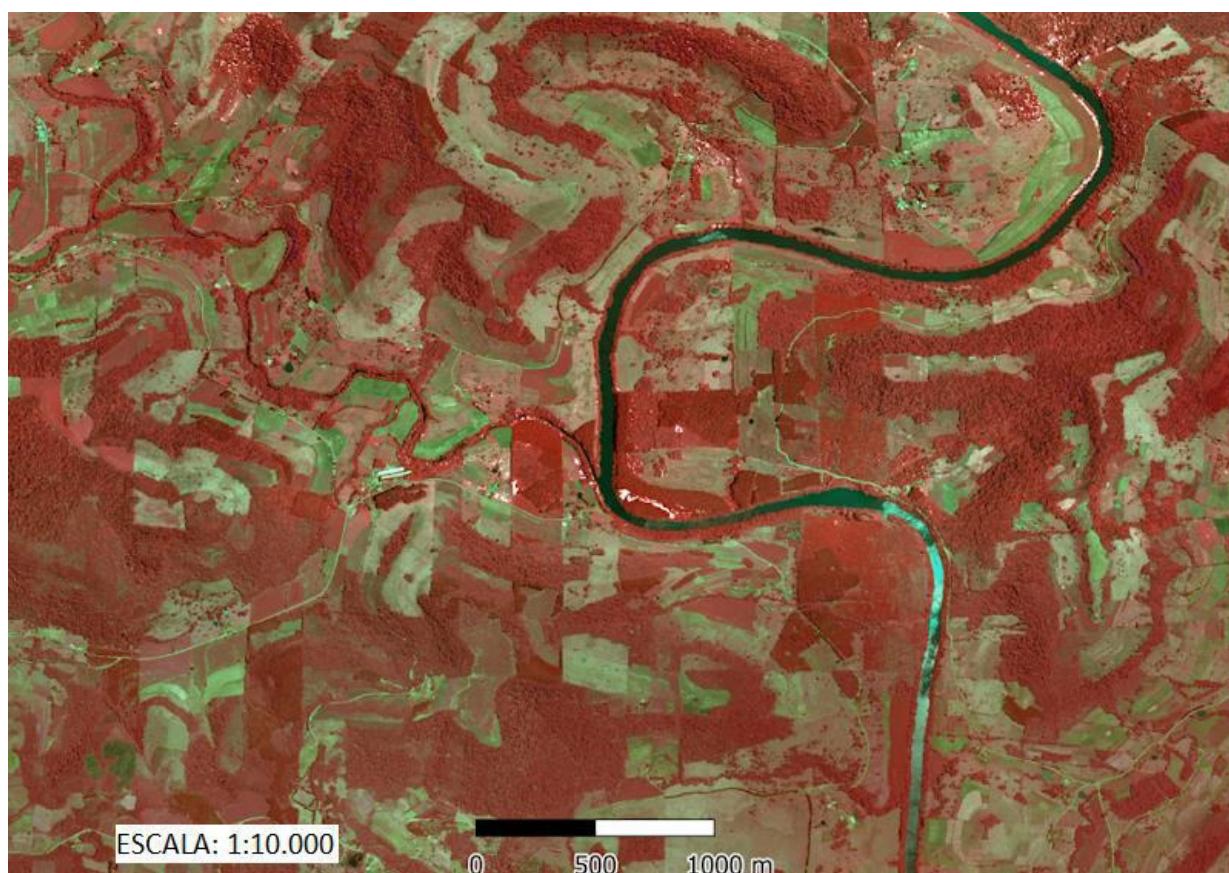


Figura 11. Imagem ortofoto em composição infravermelho onde é possível identificar de forma clara a presença da hidrografia.



Figura 12. Hidrografia em linhas e polígonos vetorizados observados em imagem ortofoto.

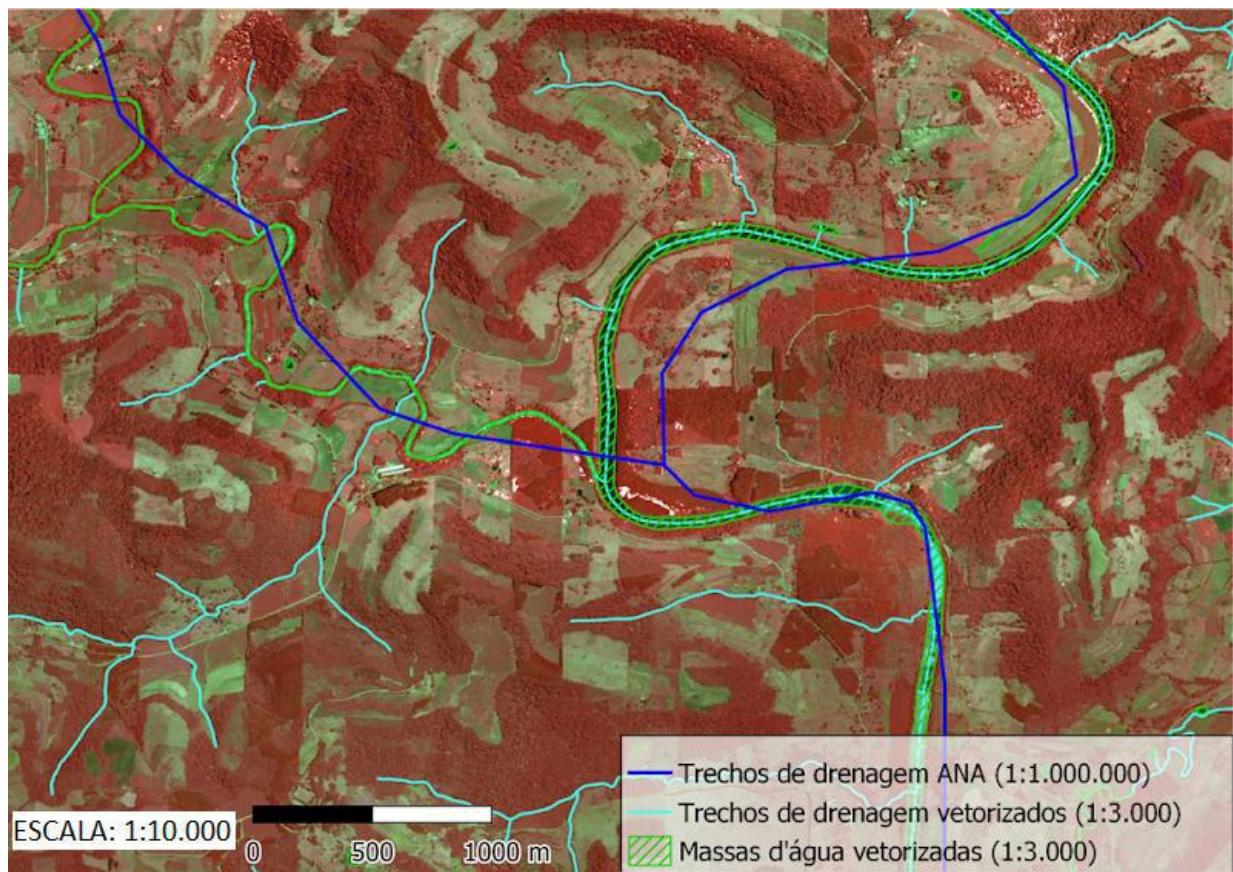


Figura 13. Comparação da hidrografia de um produto em escala 1:3.000 com a hidrografia da ANA cuja escala é 1:1.000.000.

As feições da hidrografia a serem mapeadas são trechos de drenagem (linhas) e massas d'água (polígonos), conforme recomenda a ET-ADGV (2018).

Estas feições representam os corpos d'água, perenes ou intermitentes excluídos os cursos d'água efêmeros, e devem ser adquiridas, sempre que possível, no período de seus leitos regulares (nem cheia, nem vazante), de acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

As categorias abrangidas pela base hidrográfica são:

- **Rios com largura menor que 10 metros:** tratam-se dos rios perenes ou

intermitentes com largura de até 10 m, que devem ser adquiridos como linha ou polígonos, quando possível, no processo de vetorização.

- **Rios com largura de 10 a 50 metros:** tratam-se dos rios perenes ou intermitentes com largura de 10 a 50 m, que devem ser adquiridos como polígonos no processo de vetorização.

- **Rios com largura de 50 a 200 metros:** tratam-se dos rios perenes ou intermitentes com largura de 50 a 200 m, que devem ser adquiridos como polígonos no processo de vetorização.

- **Rios com largura de 200 a 600 metros:** tratam-se dos rios perenes ou intermitentes com largura de 200 a 600 m, que devem ser adquiridos como polígonos no processo de vetorização.

- **Rios com largura maior que 600 metros:** tratam-se dos rios perenes ou intermitentes com largura maior que 600 m, que devem ser adquiridos como polígonos no processo de vetorização.

- **Lagos e lagoas naturais:** massas d'água formadas pelo acúmulo natural de água em áreas rurais, com área maior que 1 ha.

- **Reservatórios artificiais:** massas d'água formadas pelo barramento ou represamento antrópico de cursos d'água naturais em áreas rurais.

Recomenda-se que a vetorização de trechos de drenagem e massas d'água seja realizada tendo como insumos imagem com resolução espacial de média a alta (tamanho do pixel menor), auxiliada por modelo digital de elevação (MDE). A extração automática a partir de MDE deve ser seguida por etapas de edição, pois normalmente apresenta diversas inconsistências, como desconexões, imprecisão posicional ou erros de comissão e omissão que precisam de revisão.

Diante do exposto, escala mínima para a base de referência de hidrografia visando garantir o detalhamento necessário é de 1:25.000. Reiterando que a adoção de escalas menores, como por exemplo, 1:50.000, 1:100.000 ou 1:250.000, pode comprometer a aquisição dos rios menores que 10 metros de largura, que geralmente são os mais frequentes na base hidrográfica e, consequentemente, a precisão da análise. Com isso, boa

parte dos rios nas cabeceiras das bacias hidrográficas não serão mapeados e estas áreas, de extrema importância para a sustentabilidade das bacias hidrográficas, ficarão sem a devida proteção conferida por suas áreas de preservação permanente, que, isto posto, não serão delimitadas.

2.2.2 Atributos das classes

De posse dos dados geoespaciais da hidrografia, para fins de uso no Módulo de Análise Dinamizada, estes necessitam de uma categorização de acordo com o tipo, que deve constar em sua tabela de atributos, conforme trazido na **Tabela 3**.

Tabela 3. Atributos requeridos para as feições de hidrografia mapeadas.

Categorias do dado geoespacial Hidrografia	Atributo requerido para a coluna “classe” de cada categoria
	Classe
Rios de largura menor que 10 m	1
Rios de 10 a 50 m de largura	2
Rios de 50 a 200 m de largura	3
Rios de 200 a 600 m de largura	4
Rios acima de 600 m de largura	5
Lagos e lagoas naturais	6
Reservatórios artificiais	7

2.2.3 Qualidade e Adequação da Base de Referência de Hidrografia

Os cruzamentos realizados pelo Módulo da Análise Dinamizada são realizados entre bases vetoriais com a geometria do tipo polígono, visto que o Módulo de Processamento ocorre em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e para realizar as operações previstas, as feições precisam ter o mesmo tipo de geometria. Para adequação aos processos da Análise Dinamizada, os rios devem ser representados pela geometria tipo

polígono, diferentemente da recomendação da ET-ADGV que indica a aquisição dos rios menores que 10 metros de largura como linhas. Assim, os rios de largura menor que 10 metros, e representados apenas como linha, devem ser convertidos a polígonos, aplicando-se um buffer de 0,5 metros. Em seguida, todos os polígonos da hidrografia devem ser unidos em um mesmo arquivo, sem sobreposições e contendo as informações da tabela de atributos conforme mencionado anteriormente, pois é a partir dela que o sistema identifica o tipo de feição e gera a delimitação de APP correspondente à mesma.

2.2.3.1 Validação da Topologia

De posse de dados da hidrografia adequadamente mapeados, a delimitação da APP será gerada dentro do sistema da Análise Dinamizada por meio de buffers para cada categoria da hidrografia. Porém, o processamento do dado pode se tornar trabalhoso devido ao tamanho do arquivo e também pela presença de erros de geometria da base de hidrografia. Desta forma, possuir uma base de dados de hidrografia consistente é essencial para que as áreas de preservação permanente sejam também delimitadas consistentemente.

Por isso, é necessário que seja realizada a validação topológica da base de hidrografia (correção de erros referentes a segmentos curtos, feição com área sobreposta, polígonos não fechados, partes nulas ou vazias, desconexões) antes da inserção no sistema para posterior geração dos buffers de APP.

2.2.3.2 Procedimentos necessários para entrega dos arquivos

Abaixo estão elencados, em forma de tópicos, os procedimentos necessários para os arquivos da base de referência de hidrografia:

- Adequação do formato do arquivo para o tipo shapefile ou banco de dados geográficos;
- Conversão de rios em linha para o formato de polígonos;
- Junção de toda a hidrografia em um único arquivo;

- Adequação da tabela de atributos conforme descrito acima;
- Validação topológica primária;
- Validação topológica de segurança.

2.3 Áreas de Preservação Permanente

O Módulo da Análise Dinamizada além de detectar as possíveis divergências entre a declaração do proprietário com as bases de referência, também apresenta uma análise ambiental dos imóveis rurais conforme Lei nº 12.651/12. Para isso, são realizados cruzamentos entre as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a base de Referência de Cobertura e Uso do Solo com a finalidade de identificar a situação do imóvel rural de acordo com as dimensões de APP e a quantidade de módulos fiscais definido no Artigo 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e do Artigo 61-A da mesma Lei, respectivamente (BRASIL, 2012).

Caso a unidade da federação já possua base de dados de APP referentes a faixas marginais a corpos d'água, nascentes, áreas com altitude superior a 1.800 metros, áreas com declividade superior a 45 graus, áreas de topo de morro, as bordas dos tabuleiros ou chapadas, manguezais, restingas e veredas, as mesmas deverão atender às definições do Artigo 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) tratadas no item FUNDAMENTAÇÃO LEGAL mais adiante neste documento, e passar pelos mesmos processamentos indicados para a base de referência de uso e cobertura do solo além de serem categorizadas conforme a **Tabela 4** a seguir:

Tabela 4. Atributos necessários na base de dados de APP de hidrografia.

Categorias da Hidrografia	APP (conforme Lei: nº12.651, de 2012)	Atributo requerido para a coluna “classe”de cada categoria de APP
		Classe
Rios de largura menor que 10 m	30 m	1
Rios de 10 a 50 m de largura	50 m	2
Rios de 50 a 200 m de largura	100 m	3
Rios de 200 a 600 m de largura	200 m	4
Rios acima de 600 m de largura	500 m	5
Lagos e lagoas naturais	50 m p/ lagos ≤ 20 ha 100 m p/ lagos > 20 ha	6
Reservatórios artificiais	30 m*	7
Nascentes	50 m	8

*Valor definido pelo licenciamento ambiental, considerando a faixa mínima de 30 m de APP no entorno de reservatórios d’água artificiais em área rural destinados ao abastecimento público e/ou geração de energia

2.3.1 Remoção de sobreposições com a Base de Referência de Hidrografia

As sobreposições existentes com a base hidrográfica em polígonos também devem ser removidas da base de APP fornecida pelo estado. É imprescindível que se apague, da base de APP, as áreas correspondentes aos polígonos de hidrografia que a sobrepõe. Após removidas as sobreposições, a mesma sequência de etapas aplicada à Base de Uso e Cobertura do Solo descrita no item 2.1.3 deve ser executada.

2.4 FITOFISIONOMIAS ESPECIAIS NA AMAZÔNIA LEGAL

Entende-se por Amazônia Legal a área compreendida pelos estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano 44º W, do estado do Maranhão (BRASIL, 2012). O mapa apresentado na **Figura 14** mostra a localização da Amazônia Legal no país.

Figura 14. Delimitação da área da Amazônia Legal brasileira.



Para os estados que fazem parte desta região, é recomendado que sejam mapeadas as áreas de ocorrência das fitofisionomias Floresta, Cerrado e Campo, subdivisões da classe Remanescente de Vegetação Nativa. Isso porque há legislação diferenciada para cada uma dessas fitofisionomias quanto à delimitação da área de Reserva Legal, conforme Art. 12 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

Apesar de os limites dos biomas brasileiros, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala de 1:250.000 (IBGE, 2019) ser a base de dados oficial dos biomas brasileiros, os mesmos não fornecem o detalhamento requerido para a análise do CAR a nível de imóveis rurais.

Além disso, conceitualmente, fitofisionomia e bioma são definições diferentes, havendo uma confusão entre esses termos. Como exemplo, cita-se o bioma Cerrado, que possui fisionomias de formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO E WALTER, 1998). Portanto, recomenda-se que seja realizado o refinamento do mapeamento dessas três fitofisionomias, em escala equivalente às escalas dos demais dados, baseado em

imagens atuais e séries temporais (década de 80) para maior segurança na identificação das fitofisionomias e suas áreas de ocorrência, minimizando possíveis confusões com áreas alteradas e/ou em estágios iniciais de regeneração.

Floresta na Amazônia Legal

Formado por vegetação densa e árvores de grande porte. Pode aparecer em áreas mais elevadas ou em terras mais baixas, sujeita a inundações.

Cerrado na Amazônia Legal

Suas espécies vegetais são definidas como xeromorfas – árvores que perdem folhas durante o período de estiagem. O cerrado é caracterizado por apresentar em sua maior parte árvores baixas, esparsas, gramíneas e arbustos.

Campos gerais na Amazônia Legal

As áreas de campos são formações com fisionomia de gramados, entremeados por plantas lenhosas, sem cobertura arbórea, a não ser nas faixas de floresta de galeria, presentes nos vales. É um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo arbustivo.

2.4.1 Qualidade e Adequação da Base de Referência de Fitofisionomias

Os procedimentos a serem aplicados ao dado de referência de fitofisionomias da Amazônia Legal seguem os mesmos processos indicados para a base de referência de Cobertura e Uso do Solo descritos no item 2.1.3 deste documento.

2.5 Bases Temáticas de Referência Complementares

As informações geoespaciais descritas a seguir podem ser utilizadas para a análise do CAR, de acordo com a disponibilidade das informações nas unidades federativas tornando o resultado mais robusto.

2.5.1 Zoneamento Ecológico Econômico

O Zoneamento Ecológico Econômico tem como objetivo possibilitar o desenvolvimento sustentável considerando as especificidades regionais. Por isso, conforme previsto na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, ele deve ser considerado ao analisar os cadastros dos imóveis rurais pois poderá afetar sob diversos aspectos como na localização da Reserva Legal e na alteração da porcentagem mínima da Reserva Legal.

2.5.2 Área de Servidão Administrativa

As áreas de servidão administrativa devem ser descontadas para cômputo da Reserva Legal dos imóveis rurais, de acordo com Art. 12 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). São elas:

Energia Elétrica: áreas destinadas a geração de energia elétrica, subestações, faixas destinadas às linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica, escala compatível com o projeto.

Sistema viário: rodovias estaduais e federais bem como as ferrovias que compõem o sistema viário do estado, em escala compatível com o projeto.

2.5.3 Áreas de Uso Restrito

Segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu capítulo III, define como áreas de uso restrito os pantanais e planícies pantaneiras (Art. 10) e declives com inclinação entre 25° e 45° (Art. 11). Nesses locais, a exploração é controlada conforme as definições da lei (BRASIL, 2012).

2.6 Formato e Sistema de Referência

Os arquivos deverão ser entregues separadamente, no formato shapefile (extensão

do tipo .shp). Os arquivos ".shp" requerem o envio dos arquivos auxiliares ".dbf", ".prj" e ".shx" para que sejam válidos. Caso o tamanho do arquivo vetorial exceda 2 GB, salvar o arquivo em formato de banco de dados geográfico geodatabase ou geopackage (extensões do tipo .gdb ou .gpkg).

O sistema de referência adotado é SIRGAS 2000 (EPSG: 4674), datum oficial adotado pelo Brasil desde 2015.

A unidade federativa deverá providenciar a adequação dos arquivos usados como base de referência ao propósito da Análise Dinamizada do CAR, observando-se as características essenciais do arquivo a ser entregue, as classes necessárias, conforme descrito anteriormente neste documento, bem como a característica temporal do dado.

3 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

Esta Nota Técnica está pautada na fundamentação legal federal acerca do Cadastro Ambiental Rural - CAR: (I) A Lei de Proteção da Vegetação Nativa – LPVN, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, também conhecida como Código Florestal; (II) o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, que dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural; (III) o Decreto nº 8.235, de 05 de maio de 2014, que estabelece normas gerais ao Programa de Regularização Ambiental; e (IV) a Instrução Normativa nº 02, de 06 de maio de 2014, do Ministério do Meio Ambiente, que dispõe sobre os procedimentos para integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural e define os procedimentos gerais do CAR.

A seguir são apresentados os principais conceitos e dispositivos normativos associados às feições objeto de análise do Módulo de Análise Dinamizada do CAR.

3.1 Cobertura do Solo

3.1.1 Área Rural Consolidada

Segundo o Art.3º, Inciso IV, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, área rural consolidada é a área de um imóvel rural que, até a data de 22 de julho de 2008, estava sendo ocupada com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris (inclusive, neste caso, o regime de pousio). Nessas áreas tornou-se permitido a continuidade de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural. É importante ressaltar este marco, pois na situação em que uma área de vegetação nativa tenha sido convertida para qualquer uso alternativo do solo, após 22/07/2008, ela não será classificada como área consolidada e, portanto, sobre áreas protegidas no imóvel rural, deverão ser recuperadas em sua totalidade.

3.1.2 Área Antropizada Não Consolidada

Locais com indícios de supressão de remanescente de vegetação nativa após 22 de

julho de 2008.

3.1.3 Remanescente de Vegetação Nativa

Conceituada no art. 2º do Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, a área de remanescente de vegetação nativa refere-se a qualquer "área com vegetação nativa em estágio primário ou secundário avançado de regeneração".

3.1.4 Áreas de Pousio

O pousio é a prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo conforme definido pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). No CAR, no ato da inscrição do imóvel rural, a delimitação dessa cobertura do solo deve ser feita sempre sobre outra classe de cobertura do solo. Por exemplo, se a área onde se deseja realizar o pousio é uma área consolidada, o cadastrante deverá primeiro delimitar a área consolidada e, posteriormente, delimitar a área onde se deseja realizar o pousio. Caso a área tenha sido antropizada após 22/07/2008, a área de pousio será vetorizada sobre o "vazio" da imagem, ou seja, sobre a área que não é representada nas classes de cobertura do solo.

3.2 Área de Servidão Administrativa

De Acordo com a Instrução Normativa nº 02, de 06 de maio de 2014, do Ministério do Meio Ambiente, Art. 2º, Inciso V, são áreas de utilidade pública declaradas pelo Poder Público que afetam os imóveis rurais. Trata-se de um ônus ou encargo imposto por meio de uma disposição legal sobre um imóvel e limitadora do exercício de direito da propriedade. Como exemplo: áreas ocupadas por rodovias, linhas de transmissão e reservatórios para abastecimento ou geração de energia. Essas áreas, quando existentes, ao serem declaradas no CAR, são descontadas da área total do imóvel para fins de cálculo do percentual para Reserva Legal.

3.3 Áreas de Preservação Permanente

Segundo o Art. 3º, II, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, são áreas protegidas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função de preservar a paisagem, os recursos hídricos, a biodiversidade, a estabilidade geológica, facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e, também, assegurar o bem-estar das populações humanas. Essas áreas devem ser mantidas pelo proprietário, possuidor ou ocupante da área, a qualquer título, seja pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. A supressão ou intervenção somente poderá ocorrer nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de atividades de baixo impacto ambiental, conforme previsto Novo Código Florestal.

Em seu Art. 4º, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, traz as seguintes definições para Área de Preservação Permanente em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

V - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° , equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Nas APPs, o Código Florestal autoriza, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, ecoturismo e turismo rural, e toda infraestrutura física associada, em áreas consolidadas até 22/07/2008. A recomposição desses locais poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos conforme o disposto no Art. 61-A §13 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e do Art. 19 do Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; e

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até cinquenta por

cento da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º da Lei nº 12.651, de 2012 (imóveis com até 4 Módulos Fiscais – MF).

É importante ressaltar que, de acordo com o art. 61-B do Código Florestal, aos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 4 (quatro) módulos fiscais (MF) e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em APP, fica garantido que a exigência de recomposição, somadas todas as APPs do imóvel, será obrigatória somente até os limites de: I) 10% da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 MF; e II) 20% da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de 2 a 4 Módulos Fiscais. O percentual de cada tipo de APP será detalhado a seguir, lembrando que faixas mínimas foram estabelecidas apenas para algumas APPs hídricas como: ao longo dos cursos d'água, no entorno de lagos e lagoas naturais, nascentes e olhos d'água e veredas. Às restingas, manguezais, reservatórios artificiais e APP de Relevo (topo de morro, encostas e áreas com altitude superior a 1.800m), o Código Florestal não dispõe sobre uma metragem mínima a ser recuperada.

3.3.1 APP de cursos d'água em áreas consolidadas

Para as áreas no entorno de cursos d'água que sofreram intervenção anterior a 22/07/2008, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, prevê um regime jurídico específico em função da categoria de módulos fiscais dos imóveis que deve ser aplicado no âmbito do Programa de Regularização Ambiental (PRA). O PRA, segundo o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, compreende o conjunto de ações ou iniciativas a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental (BRASIL, 2012).

3.3.1.1 APP de cursos d'água

Em relação aos cursos d'água (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, Art. 61-A) a metragem a ser recuperada deverá ser medida a partir da borda da calha do leito regular,

independentemente de sua largura, conforme o tamanho do imóvel rural (**Tabela 5**).

Tabela 5. Recomposição mínima da APP de Cursos d'água, de acordo com o tamanho do imóvel rural em Módulos Fiscais (MF).

Área o Imóvel	Faixa de APP a ser recomposta
≤ 1 MF	5 m
1 até 2 MF	8 m
2 até 4 MF	15 m
> 4 MF	*

* Estabelecido no PRA (mínimo de 20 m e máximo de 100 m)

Salienta-se que, conforme o Decreto Federal nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, Art. 19 §4º, Inciso I, para imóveis com área superior a 4 MF e de até 10 MF, nos cursos d'água com até dez metros de largura, deverá ser recuperada uma faixa (ao longo do curso d'água) de vinte metros contados da borda da calha do leito regular. Nos demais casos, em extensão correspondente à metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de trinta e o máximo de cem metros.

3.3.1.2 App de Nascentes / Olhos D'Água

No tocante às nascentes e olhos d'água, perenes e intermitentes localizados em área rural consolidada, deverá ser recuperada uma área de 15 metros no entorno desses espaços, independentemente do tamanho do imóvel.

3.3.1.3 App de Lagos / Lagoas Naturais

A obrigatoriedade de recomposição do entorno de lagos e lagoas naturais, se faz parecida com o disposto na legislação para cursos d'água (Tabela 6):

Tabela 6. Recomposição mínima da APP do entorno de lagos e lagoas naturais, de acordo com o tamanho do imóvel rural em Módulos Fiscais (MF).

Área o Imóvel	Faixa de APP a ser recomposta
≤ 1 MF	5 m
1 até 2 MF	8 m
2 até 4 MF	15 m
> 4 MF	30 m

Cabe ressaltar que, para as acumulações naturais de água, como lagos e lagoas naturais, com lâmina d'água menor que 1 (um) hectare, fica dispensada a APP, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo aquelas autorizadas pelo órgão ambiental competente do SISNAMA.

3.3.1.4 APP de Reservatórios Artificiais

Assim como as acumulações naturais de água, para as acumulações artificiais com lâmina d'água menor que 1 (um) hectare, fica dispensada a APP, sendo vedada nova supressão, exceto quando autorizadas pelo órgão ambiental competente. Na situação em que o reservatório d'água artificial não decorrer de barramento ou represamento não será necessária, também, a faixa de proteção. O Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio

de 2012) não definiu uma faixa mínima a ser recuperada no entorno dos reservatórios artificiais. Apenas dispôs que, na situação em que for destinado à geração de energia, ou abastecimento público, será obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das APP criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental. Nesse caso, a faixa mínima será de 30 metros para áreas rurais e 15 para áreas urbanas, e a faixa máxima será de 100 metros para áreas rurais e 30 metros para áreas urbanas.

3.3.1.5 APP de Veredas

Para imóveis que possuem áreas consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, na largura mínima de 30 m para imóveis com até 4 MF e 50 m para imóveis com área superior a 4 MF. Salienta-se que essas metragens se remetem ao mínimo exigido para áreas consolidadas, logo, áreas que sofreram intervenções após 22/07/2008 deverão ser recuperadas em sua totalidade (50 metros).

3.3.1.6 App de Manguezais e Restingas

No que se refere às restingas e aos manguezais, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, traz os seguintes pontos:

Art. 8º, § 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública. § 2º [...] poderá ser autorizada supressão, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

Art. 11-A. A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4º do

art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável. [...] II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros.

3.3.1.7 APP de Relevo: Encostas, Topos de Morros, Bordas de Tabuleiros ou Chapadas e áreas com Altitudes Superiores a 1800 metros

Conforme disposto no Art. 63 do Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), nas áreas rurais consolidadas em APP de encostas, topos de morros, bordas e tabuleiros e chapadas e áreas com altitudes superiores a 1800 metros, fica permitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como a infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastorais, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

Nesses locais (Art. 63, § 1º), o pastoreio extensivo deverá ficar restrito às áreas de vegetação campestre natural ou já convertidas, admitindo-se o consórcio com vegetação de ciclo longo ou lenhosa perene. A manutenção das culturas, como pode ser observado no Art. 63, § 2º, ficará condicionada à adoção de práticas conservacionistas do solo e da água, indicadas pelos órgãos de assistência técnica e rural.

No âmbito do PRA, ainda se admite, nas bordas dos tabuleiros ou chapadas dos imóveis com até 4 módulos fiscais, a consolidação de outras atividades agrossilvipastorais, ressalvadas as situações de risco de vida. Para tanto, será necessária a deliberação dos Conselhos Estaduais do Meio Ambiente, ou órgãos colegiados estaduais equivalentes, e a adoção de boas práticas agronômicas de conservação do solo e da água.

3.4 Reserva Legal

Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título

de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados, segundo Art. 12 da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel:

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do país: 20% (vinte por cento)

Ao propor uma área para ser a RL, o proprietário ou posseiro deverá se atentar ao Art. 14 da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Conforme o disposto neste artigo, a localização da RL no imóvel rural deverá levar em consideração: I) Zoneamento Ecológico-Econômico; II) O plano de bacia hidrográfica; III) A formação de corredores ecológicos com outra RL, APP, Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida; IV) As áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e V) As áreas de maior fragilidade ambiental. É importante salientar que (Art. 19), a inserção do imóvel rural em perímetro urbano definido mediante Lei municipal não desobriga o proprietário ou posseiro da manutenção da área de Reserva Legal, que só será extinta concomitantemente ao registro do parcelamento do solo para fins urbanos aprovado segundo a legislação específica e consoante as diretrizes do plano diretor de que trata.

Caso o imóvel não tenha a RL, conforme percentual exigido por Lei (visto acima), o proprietário ou posseiro deverá regularizar sua área de proteção, conforme as alternativas, a serem detalhadas nos próximos itens:

- Intervenção após 22/07/2008 (independentemente do tamanho do imóvel rural): Recuperação da área total na própria propriedade - por plantio, regeneração natural ou condução da regeneração conjugada com plantio;

- Intervenção anterior à 22/07/2008 (apenas para pequenos proprietários rurais cujos imóveis possuem até 4 Módulos Fiscais): aplicação do Art. 67 do Código Florestal, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a constituição da Reserva Legal com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, para os casos em que a referida área é inferior ao previsto no artigo 12 da mesma Lei;
- Intervenção anterior à 22/07/2008 (para imóveis acima de 4 Módulos Fiscais): a recuperação na própria propriedade por meio: plantio, condução da regeneração natural e plantio conjugado com regeneração natural, e/ou compensação da RL. Observação: conforme disposto no artigo 12, § 1º, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em caso de fracionamento do imóvel rural, a qualquer título, inclusive para assentamentos pelo Programa de Reforma Agrária, será considerada, para fins do disposto do caput, a área do imóvel antes do fracionamento.

3.5 Áreas de Uso Restrito

As áreas de Uso Restrito – AURs são aquelas com inclinação entre 25° e 45° e os pantanais ou planícies pantaneiras. Embora passíveis de exploração econômica, se submetem a um regime específico, nos termos da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

a) Áreas de inclinação entre 25° e 45°

Conforme o Código Florestal (Art. 11), nesses locais são permitidos: I) manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris; II) manutenção da infraestrutura associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas. É vedada a conversão de novas áreas, exceto nos casos de utilidade pública e interesse social.

b) Pantais e Planícies Pantaneiras

Segundo a mesma Lei (Art. 10), é permitido o uso desses locais desde que seja uma exploração ecologicamente sustentável. Deve-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente competente.

4 CONCLUSÃO

A solução da Análise Dinamizada traz um avanço importante para a regularização ambiental dos imóveis rurais do país. Para que ele seja possível, uma série de dados espaciais são necessários, que serão confrontados com as informações declaradas pelos proprietários dos imóveis rurais no sistema de cadastros do CAR.

A Análise Dinamizada requer que os dados sejam apresentados e estruturados obedecendo a um padrão previamente pensado para esta finalidade específica. A aquisição e disponibilização dos dados devem ser providenciadas por cada unidade federativa levando em consideração alguns aspectos da realidade correspondente à mesma. Visto isso, é importante reiterar a necessidade de dados de elevada confiabilidade dada a relevância do objetivo a ser alcançado.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. Decreto nº 8.235, de 5 de maio de 2014. Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8235.htm>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºº 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 nº 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 15 mar. 2020.

IBGE. Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil: Compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, 2019.

IBRAHIN, F. I. D. Introdução ao geoprocessamento ambiental. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014.

LORENZETTI, J. A. Princípios físicos de sensoriamento remoto. São Paulo: Blucher, 2015.

MMA. Instrução Normativa nº 2/MMA, de 06 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro

Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural - CAR. Disponível em: < http://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

MOTTA, T. O. Área mínima mapeável: Qualidade da cartografia ambiental. 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, área de concentração em Gestão de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Bahia, p. 95. 2010.

NORMA DA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA AQUISIÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

VETORIAIS (ET-ADGV) VERSÃO 3.0. Ministério da defesa Exército Brasileiro Departamento de Ciência e tecnologia diretoria de serviço geográfico. 1º Edição. 2018.

PONZONI, F. J. Influência da resolução espacial sobre a quantificação de áreas não florestadas em ambiente amazônico. In: X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2001, Foz do Iguaçu. Anais X SBSR. INPE, 2001. 1713-1720.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (ed). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 89-166.



ANALISACAR

**Análise Dinamizada
do Cadastro Ambiental Rural**



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

