



MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA  
POLÍCIA FEDERAL - DITEC  
SERVIÇO DE GEOMÁTICA - SEGEO/DITEC/PF

NOTA TÉCNICA Nº 3/2025-SEGEO/DITEC/PF

PROCESSO Nº 08059.000562/2024-75

INTERESSADO: SERVIÇO DE GEOMÁTICA - SEGEO/DITEC/PF; DIRETORIA TÉCNICO-CIENTÍFICA - DITEC/PF; MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA - MJSP

**DESCRIÇÃO E METODOLOGIA DO SISTEMA DE ALERTA DETER**

**1. OBJETIVO**

1.1. Analisar tecnicamente o sistema de alertas DETER afim de se delimitar sua aplicabilidade, suas potencialidades e limites.

**2. MOTIVAÇÃO**

2.1. O Projeto Brasil M.A.I.S. prevê a contratação de diversas soluções de visualização e fornecimento de imagens e dados satelitais para apoio ao monitoramento e à consciência situacional do território nacional por sensoriamento remoto e, dentre essas soluções, evidenciam-se as de visualização e fornecimento contínuo e diário de imagens de alta resolução para todo o território nacional com alertas e respectivos relatórios analíticos.

**3. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL**

3.1. De acordo com o **artigo 6º, inciso XXIII, da Lei nº 14.133/2021**, o **Projeto Básico** (ou, por equivalência, o **Termo de Referência**) deve ser elaborado com base nas informações obtidas nos **estudos técnicos preliminares**. Esse documento técnico é parte essencial da fase preparatória da contratação, fornecendo à Administração os elementos técnicos necessários para uma tomada de decisão fundamentada e eficiente.

**4. ANÁLISE**

**4.1. BREVE HISTÓRICO DO PROGRAMA DETER**

4.1.1. O sistema DETER, lançado em 2004, é um projeto desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)[1]. As informações fornecidas pelo INPE descrevem o DETER (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real) como: *"um sistema de apoio à fiscalização que mapeia de maneira expedita supressão e degradação florestal na Amazônia Legal e áreas com supressão de vegetação primária nas formações savânicas e florestais do bioma Cerrado. O DETER foi desenvolvido como um sistema de alerta para dar suporte à fiscalização e controle de desmatamento e da degradação florestal realizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e demais órgãos ligados a esta temática."*

4.1.2. Entre **2004 e 2015**, o DETER baseou-se em dados do sensor MODIS, a bordo do satélite Terra, e do sensor WFI, a bordo do satélite brasileiro CBERS-2B/INPE, com resolução espacial de 250 m, fornecendo alertas para áreas maiores do que 25 hectares.

4.1.3. Em **2015**, foi feita uma mudança na metodologia e melhoria no programa DETER, que passou a propor a detecção de desmatamentos/alterações na cobertura florestal com área mínima próxima a três hectares (3 ha). A partir desse momento, o DETER passou a ser denominado DETER-B, que incorporou o uso de imagens geradas pelo sensor WFI, do satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS-4) e pelo sensor AWiFS, do satélite Indian Remote Sensing Satellite (IRS), com 64 e 56 metros de resolução espacial respectivamente. Além disso, implementou-se o Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) para maior precisão na identificação das áreas degradadas e desmatadas.

4.1.4. Em **2020**, o INPE anunciou o lançamento do DETER Intenso, que passou a integrar imagens óticas dos satélites CBERS-4 (WFI-MUX), Landsat-8 (OLI), Sentinel-2 (MSI) e imagens do sensor SAR do satélite Sentinel-1 (banda C). Com isso, a taxa de revisita passou a ser de 1 a 2 dias. Consta na página deste programa na internet (<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter-intenso>, acesso em 01/04/2025) que o DETER Intenso está em fase de consolidação e homologação de resultados e que é um programa complementar ao atual DETER-B. O DETER Intenso funciona apenas em algumas regiões específicas e restritas da Amazônia, onde os problemas ambientais são mais graves, cobrindo 642.000 km².

4.1.5. De **2020 até os dias de hoje**, o DETER e o DETER Intenso vêm se consolidando como ferramentas importantes para a fiscalização ambiental. Não se usa mais o termo "DETER-B", usa-se apenas DETER e DETER Intenso. Os dados do DETER estão disponíveis ao público no portal TerraBrasilis, enquanto os do DETER Intenso são acessíveis apenas aos órgãos de fiscalização, como o IBAMA e as Secretarias Estaduais de Meio Ambiente.

**4.2. ACESSO À METODOLOGIA DO DETER**

4.2.1. O acesso às principais publicações sobre a metodologia do Programa DETER pode ser realizado por meio da página oficial do programa na internet (<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter>, acesso em 01/04/2025). Dentre as principais referências disponíveis, destacam-se:

- Metodologia DETER (versão 2.0 - 09/07/2008): **Sistema de detecção do desmatamento em tempo real na Amazônia - DETER: Aspectos gerais, metodológicos e plano de desenvolvimento**. São José dos Campos: INPE, 2008. Disponível em: [http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/pdfs/metodologia\\_v2.pdf](http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/pdfs/metodologia_v2.pdf), acesso em 01/04/2025;
- DINIZ, C.G. et al (2015). **DETER-B: O Novo Sistema de Detecção de Desmatamento da Amazônia em Tempo Quase Real**. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations And Remote Sensing*, Vol 8(7). Julho de 2015. Disponível no endereço <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2015.2437075>, acesso em 01/04/2025.
- Metodologia PRODES - DETER (Edição revisada em Agosto/2022): ALMEIDA, C. A. de; MAURANO, L. E. P.; VALERIANO, D. de M.; CÂMARA, G.; VINHAS, L.; MOTTA, M. da; GOMES, A. R.; MONTEIRO, A. M. V.; SOUZA, A. A. de A.; MESSIAS, C. G.; RENNÓ, C. D.; ADAMI, M.; ESCADA, M. I. S.; SOLER, L. de S.; AMARAL, S. **Metodologia utilizada nos sistemas PRODES e DETER – 2ª edição (atualizada)**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/08.25.11.46/doc/thisInformationItemHomePage.html>, acesso em 01/04/2025.

4.2.2. Quanto ao último documento mencionado, a Metodologia dos sistemas PRODES e DETER foi originalmente publicada no documento intitulado "Metodologia para monitoramento da floresta usada nos projetos PRODES e DETER", em 2021, por ALMEIDA et al. e posteriormente revisada na edição de agosto de 2022.

**4.3. DIFERENÇA ENTRE PRODES E DETER**

4.3.1. Enquanto o Programa PRODES, criado em 1988, mede a taxa anual de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal brasileira, e é o responsável pelos números oficiais do Brasil, o DETER é considerado um sistema expedito de alerta para suporte à fiscalização, ou seja, fornece subsídios para a sua priorização. Os avisos indicam áreas totalmente desmatadas (corte raso, áreas de mineração e desmatamento com vegetação) e também áreas em processo de degradação florestal (exploração de madeira, queimadas e outras). Os resultados gerados pelo DETER são disponibilizados por classe mapeada, por estado, por município e por unidade de conservação federal no portal TerraBrasilis[2], abordado em tópico específico, mais adiante.

**4.4. APRIMORAMENTO TECNOLÓGICO E COBERTURA**

4.4.1. Conforme mencionado no breve histórico, a partir de 2015, o DETER aprimorou sua metodologia ao substituir as imagens dos sensores MODIS

(TERRA/NASA) e WFI (CBERS-2B/INPE), que possuíam resolução espacial de 250 metros e permitiam mapear áreas mínimas de 25 hectares sem distinção entre desmatamento e degradação, por imagens de outros sensores. Com a adoção das imagens do sensor WFI a bordo dos satélites CBERS-4, CBERS-4A e Amazônia-1, a resolução espacial foi reduzida para um intervalo entre 56 e 64 metros, possibilitando a categorização dos alertas e a detecção de áreas a partir de 3 hectares.

4.4.2. As imagens do sensor WFI possuem um campo de visada de 866 km e, com a operação conjunta dos satélites CBERS-4, CBERS-4A e Amazônia-1, com (resoluções espaciais de 64, 55 e 60 m respectivamente) a taxa de revisita foi reduzida. O DETER produz diariamente alertas de alteração na cobertura vegetal para áreas maiores que três hectares (3 ha) em formações de florestas tropicais na Amazônia, formações savânicas e florestais do bioma Cerrado e recentemente foram incluídas as alterações na cobertura vegetal do bioma Pantanal (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>, acesso em 01/04/2025).

#### 4.5. PROCESSO DE MONITORAMENTO E ANÁLISE

4.5.1. As imagens dos satélites CBERS-4, CBERS-4A e Amazônia-1 são acessadas por meio de um catálogo online mantido pelo INPE. A equipe de mapeamento consulta esse catálogo diariamente para analisar as imagens mais recentes e, quando adequadas, utilizá-las na detecção de alertas. Durante esse processo, priorizam-se imagens com menor cobertura de nuvens. Após a obtenção das imagens, aplica-se a máscara de exclusão, que delimita áreas previamente desmatadas ou classificadas como não-floresta, com base nos mapas do PRODES do ano anterior, nas regiões de não-floresta e nos corpos d'água. A análise das áreas impactadas pelo desmatamento e degradação ocorre por meio de interpretação visual, utilizando como referência a imagem fração solo. Essa fotointerpretação é complementada por imagens WFI nas bandas 5 (R), 4 (G) e 3 (B), além das frações sombra e vegetação geradas pelo Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME). A identificação das mudanças na cobertura florestal baseia-se em elementos visuais como tonalidade, cor, forma, textura e contexto.

4.5.2. A digitalização dos polígonos ocorre diretamente na tela do computador, sobrepondo as imagens e a máscara de exclusão, em escala de 1:100.000. Os alertas indicados pelo DETER podem ser divididos em dois níveis, conforme apresentado a seguir na Tabela 1:

Tabela 1: Classes mapeadas pelo Sistema DETER.

CLASSES DE ALERTA (DETER)	
Nível 1	Nível 2
DESMATAMENTO	Com solo exposto
	Com vegetação
	Mineração
DEGRADAÇÃO	Cicatriz de incêndio florestal/ Degradação
EXPLORAÇÃO MADEIREIRA	Corte seletivo (Desordenado/ Geométrico)

4.5.3. A figura 1 mostra exemplos de avisos de desmatamento mapeados pelo DETER em 2021.


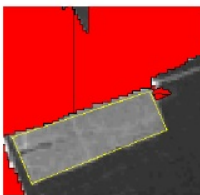
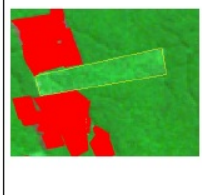

Imagem WFI/AWFI (CBERS-4/4A, AMAZONIA-1)	Fração solo ou sombra	Tipo de aviso Satélite/ órbita ponto/data
		<b>Desmatamento corte raso</b> CBERS-4 166/111 18/08/2021  É a remoção total da cobertura florestal, de forma abrupta, independente do uso destinado para a área desmatada. No DETER, chama-se de corte raso a feição de desmatamento observada com solo exposto na imagem utilizada para sua detecção.
		<b>Desmatamento com vegetação</b> AMAZÔNIA-1 036/016 11/08/2021  São áreas em que há evidência de remoção completa da floresta, mas a área desmatada se encontra com sinais de uma cobertura vegetal herbácea. São casos em que há um lapso de tempo entre a ocorrência do desmatamento e a sua detecção, ocasionado pela cobertura de nuvens entre um evento e outro, ou o resultado final da degradação recursiva.

Figura 1. Exemplo de alertas de desmatamento (Almeida et. al., 2022)

4.5.4. Uma vez detectado como alerta, o polígono é incorporado à máscara de exclusão em novas análises, sendo esta máscara atualizada diariamente. Polígonos identificados como pertencentes ao grupo desmatamento ficarão com seu formato e classe inalterados até o fim do ciclo de observação daquele período DETER. Os polígonos mapeados como pertencentes ao grupo degradação podem ser reclassificados parcial ou inteiramente para uma das classes do grupo desmatamento. Essa regra permite por exemplo, que uma área que foi inicialmente identificada como degradação, possa ser reclassificada no futuro como desmatamento com solo exposto, de forma que não há dupla contagem.

4.5.5. Destaca-se que, no contexto dos sistemas DETER e PRODES, é importante entender a diferença entre o momento em que o desmatamento ocorre e o momento em que é detectado. O desmatamento pode acontecer gradualmente, mas sua identificação como corte raso ou área degradada só ocorre quando é capturado por um sensor de satélite. Qualquer desmatamento identificado em uma imagem que não foi detectado anteriormente é considerado novo e recebe a data da aquisição da imagem como referência, independentemente da data real do evento, que pode não ser conhecida.

4.5.6. Os polígonos de alerta são inseridos automaticamente em um banco de dados, onde podem ser consultados individualmente por data (ou intervalos entre datas) e/ou por recortes espaciais específicos (como por exemplo, municípios). O banco de dados também permite a consulta por classe de desmatamento e/ou degradação florestal.

4.5.7. A quantidade de avisos mapeados por dia depende da disponibilidade de imagens adequadas para análise e da época do ano. O processo, que envolve a captação das imagens pelo satélite, a identificação dos avisos, a auditoria e a inserção no banco de dados, ocorre em um intervalo de 48 a 72 horas, podendo variar conforme o cronograma de trabalho da equipe.

4.5.8. Os dados são encaminhados diariamente ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), com a área mínima de 3 ha, enquanto para a comunidade em geral, são disponibilizados alertas com a área mínima de 6,25 ha (<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter>). A distribuição ocorre de duas formas: uma pública, acessível pelo portal Terrabrasilis, com atualização semanal às sextas-feiras pela manhã, e outra restrita a órgãos de fiscalização, que recebem os dados conforme são produzidos através de acesso ao banco de dados com controle de usuário e senha.

4.6. DOWNLOAD E ANÁLISE DE DADOS DO DETER

4.6.1. É comum na mídia a circulação de informações sobre melhorias tecnológicas no sistema DETER, como a integração de imagens de novos satélites (<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/08/area-sob-alerta-de-desmatamento-na-amazonia-cai-45-7-em-um-ano-apontam-dados-do-sistema-deter-do-inpe>). As informações sobre os novos satélites e sensores utilizados não ficam claras, uma vez que se faz uma mistura entre os sistemas DETER e DETER Intenso e aparentemente se menciona satélites que ainda não são utilizados no sistema DETER.

4.6.2. Para verificar quais sensores e satélites foram utilizados no sistema DETER de 2016 a março de 2025, foi feito o download em 01/04/2025 dos dados referentes a Amazônia, Cerrado e Pantanal, através do Portal TerraBrasilis.

Tabela 2. Número de alertas DETER por sensor, por ano, para a Amazônia.

Satélite	AMAZONIA-1	CBERS-4		CBERS-4A	RESOURCESAT-2	TOTAL
Sensor	WFI	AWFI	WFI	WFI	AWIFS	
2016		559			24.272	24.831
2017		10.476			15.147	25.623
2018		25.540			10.520	36.060
2019		52.908				52.908
2020		56.807		1.652		58.459
2021	6.056	38.465		3.663		48.184
2022	15.592	33.760		3.736		53.088
2023	27.505	9.526	5	3.196		40.232
2024	62.131	17.866		1.843		81.840
2025	1.145	895		572		2.612
TOTAL	112.429	246.802	5	14.662	49.939	423.837

Tabela 3. Número de alertas DETER por sensor, por ano, para áreas de não floresta na Amazônia.

Satélite	AMAZÔNIA-1		CBERS-4A		Satélite não informado	TOTAL
Sensor	WFI	sensor não informado	WFI	sensor não informado	sensor não informado	
2023	1.725	21.254	2	33		23.014
2024	877	29.195				30.072
2025		1.493		4.106	4	5.603
TOTAL	2.602	51.942	2	4.139	4	58.689

Tabela 4. Número de alertas DETER por sensor, por ano, para o Cerrado.

Satélite	AMAZÔNIA-1	CBERS-4	CBERS-4A	TOTAL
Sensor	WFI	AWFI	WFI	
2018		19.448		19.448
2019		15.612		15.612
2020		10.803		10.803
2021		9.395		9.395
2022	2.443	5.470	7	7.920
2023	7.783	6.216	2.774	16.773
2024	9.201	4.982	2.975	17.158
2025	1.284	733	630	2.647
TOTAL	20.711	72.659	6.386	99.756

Tabela 5. Número de alertas DETER por satélite, por ano, para o Pantanal.

Satélite	AMAZONIA1	CBERS-4	CBERS-4A	Sat. não informado	TOTAL
Sensor	sensores não informados				
2023	2.000	451	68	6.819	9.338
2024	3.888	2.204	240	4.476	10.808
2025	90	115	30		235
TOTAL	5.978	2.770	338	11.295	20.381

4.6.3. As informações extraídas dos dados brutos do Sistema DETER refinam as informações apresentadas nos documentos do DETER sobre a metodologia do sistema. Entre as informações relevantes que podem ser mencionadas são:

- Os três satélites utilizados no monitoramento são: Amazônia-1, CBERS-4 e CBERS-4A. O satélite RESOURCESAT-2 não vem sendo utilizado desde 2018. Outros satélites que eventualmente são citados em reportagens como o Landsat e o Sentinel não fazem parte do Sistema DETER, tampouco o sensor MUX do CBERS-4.
- Para o ano de 2024 a maioria dos avisos DETER tanto para a Amazônia quanto para o Cerrado e Pantanal são oriundos do satélite Amazônia 1 e para o ano de 2025 o satélite Amazônia-1 é o principal somente na Amazônia e Cerrado.

4.6.4. A tabela 6 apresenta de forma organizada as informações sobre cada um desses sensores que são efetivamente utilizados pelo sistema DETER.

Tabela 6 - Satélite, sensor, resolução espacial e capacidade de revisita.

Satélite	Sensor	Resolução espacial	Capacidade de revisita
Amazônia 1 <sup>1</sup>	WFI	64 m	5 dias
CBERS - 4 <sup>2</sup>	AWFI	64 m	5 dias
	WFI	64 m	5 dias
CBERS - 4A <sup>3</sup>	WFI	55 m	5 dias

1. <https://docs.disasterscharter.org/missions/opt/amazonia-1/>  
2. [CBERS-4 - ESA Charter Mapper \(disasterscharter.org\)](https://docs.disasterscharter.org/missions/opt/cbers-4a/)  
3. <https://docs.disasterscharter.org/missions/opt/cbers-4a/>

4.6.5. Com isso, destaca-se que:

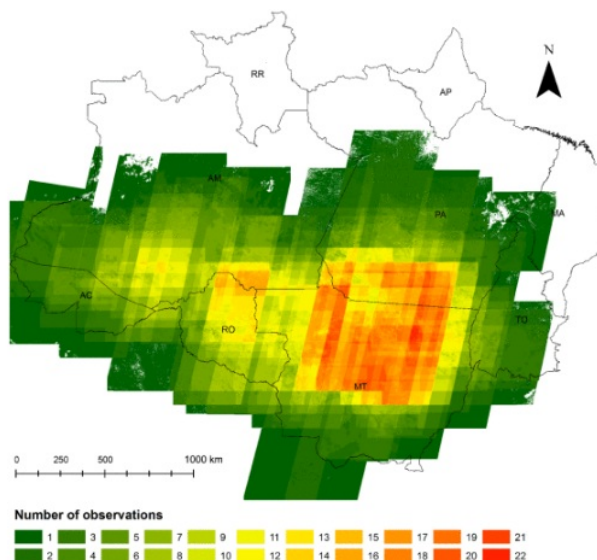
- As imagens de melhor resolução espacial são as do sensor WFI do satélite CBERS-4A, com 55 metros;

- Em um cenário ideal, onde cada um dos três satélites possui uma capacidade de revisita de 5 dias, mas passa em dias diferentes, o sistema combinado poderia teoricamente reduzir o tempo de revisita total para 2 dias.

4.6.6. Além disso, vale lembrar que a produção de alertas diários indicadas na metodologia não implica que a área abrangida pelo DETER é monitorada diariamente, uma vez que os sistemas sensores utilizados não apresentam tal capacidade. Ou seja, o programa de fato produz dados diariamente sobre a área da Amazônia Legal, Cerrado e Pantanal; contudo, essa produção só ocorre, em determinados pontos, no momento em que há algum dos satélites visualizando esse determinado ponto, caso no qual o monitoramento seria diário. Entretanto, nos dias que não há satélites com visualização desse hipotético ponto, não haverá, nele, monitoramento diário.

#### 4.7. ANÁLISE DA CAPACIDADE DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS DO DETER

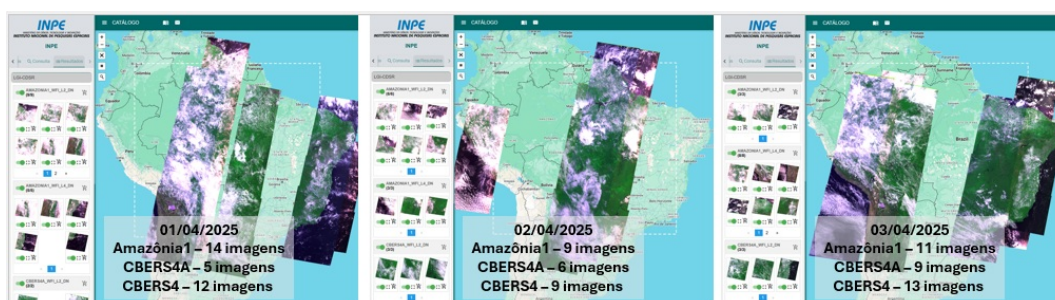
4.7.1. Em 2015, quando publicaram a metodologia do DETER (DINIZ et al., 2015), os pesquisadores analisaram a frequência da observação, ou seja, o número de imagens utilizadas. A análise da *Figura 2*, apresentada pelos autores na publicação mencionada, evidencia que no período analisado (pouco mais de cinco meses), foram utilizadas de 01 (uma) a 22 (vinte e duas) imagens para uma mesma área. A imagem mostra, ainda, que para a maior parte da área foram utilizadas de 01 (uma) a 13 (treze) imagens ao longos dos cinco meses analisados. Em hipótese, supõe-se que a baixa disponibilidade de imagens podia ajudar a explicar, em parte, as limitações à identificação com maior precisão em relação aos dados do PRODES verificados anteriormente, dificultando a obtenção de alertas compatíveis com a dinâmica.



**Figura 2.** Número de imagens disponíveis por área, entre 29/02/2013 e 04/09/2013 (DINIZ et al., 2015).

4.7.2. Para analisar a nova capacidade de cobertura de imagens do DETER, agora com três satélites, na nova área de atuação que abrange a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal, foram realizados exercícios de visualização e contagem do número de imagens capturadas por cada satélite (<https://www.dgi.inpe.br/catalogo/explore>, acesso em 08/04/2025). Foram utilizados os sensores e satélites do Sistema DETER disponíveis na plataforma do INPE: WFI do Amazônia-1 e CBERS-4 e AWFI do CBERS-4A.

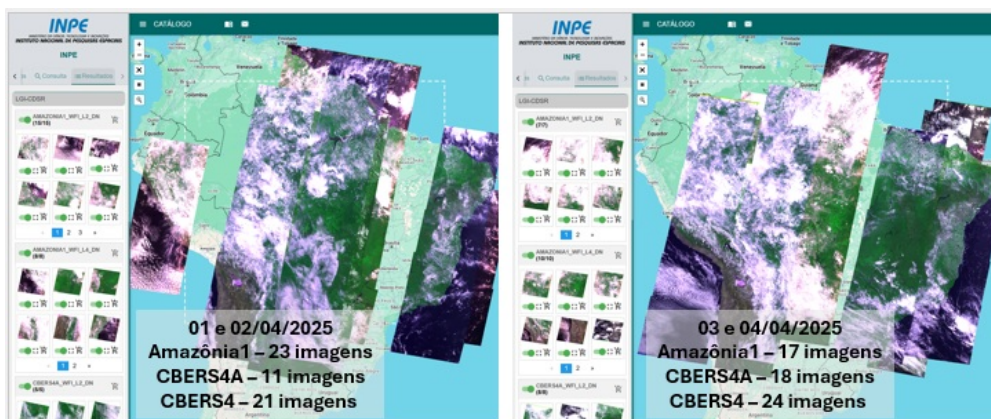
4.7.3. O primeiro exercício abrangeu os dias 1, 2 e 3 de abril (Figura 3).



**Figura 3.** Cobertura de imagens dos sensores e satélites do DETER, para área de abrangência do programa DETER, por dia.

4.7.4. Nesse caso é possível observar que, considerando 1 único dia, não há a cobertura completa de imagens para a área de interesse do Sistema DETER.

4.7.5. Um segundo exercício foi realizado, considerando-se agora a cobertura de imagens de dois dias (Figura 4).



**Figura 4.** Cobertura de imagens dos sensores e satélites do DETER, para área de abrangência do programa DETER, por 2 dias.



- 4.7.6. Nesse caso, observa-se que a cobertura de imagens é ampla, cobrindo quase a totalidade da região de interesse.
- 4.7.7. Em seguida, realizou-se o mesmo exercício considerando o período de 3 dias (Figura 5).

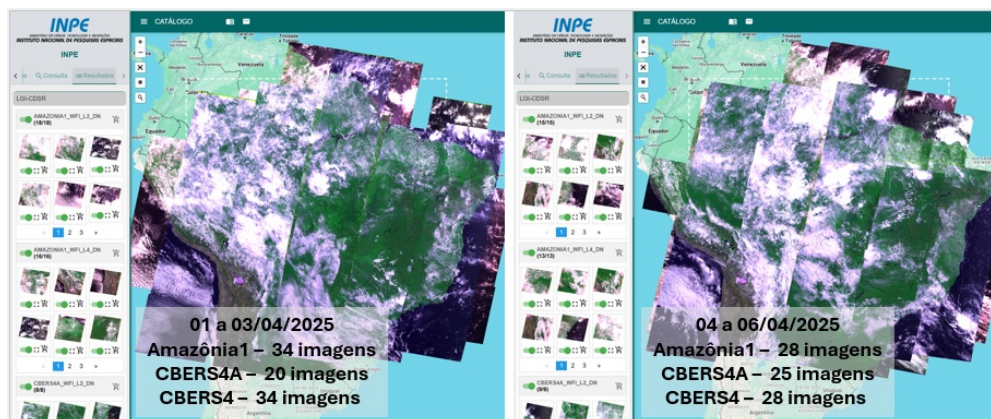


Figura 5. Cobertura de imagens dos sensores e satélites do DETER, para área de abrangência do programa DETER, por 3 dias.

4.7.8. Agora sim, pode-se afirmar que a cobertura está completa. Com base no exercício realizado para a elaboração desta Nota Técnica, conclui-se que, considerando os sensores e satélites utilizados pelo programa DETER, a área de atuação do sistema é completamente coberta em três dias, e quase completamente em dois dias. Esse resultado era esperado uma vez que cada satélite do sistema tem a capacidade de revisita de 5 dias.

#### 4.8. SOFTWARE DE PROCESSAMENTO UTILIZADO PELO DETER

4.8.1. Em relação ao *software* utilizado para o processamento das imagens, tanto o PRODES quando o DETER são executados utilizando o TerraAmazon, aplicação desenvolvida pelo INPE e que oferece funcionalidades de processamento de imagens e de dados vetoriais. Uma ilustração da tela do TerraAmazon é apresentada na Figura 6.

4.8.2. Os alertas do DETER são disponibilizados, na internet, conforme são produzidos, e o banco de dados é alimentado com os alertas mapeados e auditados. O acesso ao banco de dados também se dá por meio do portal TerraBrasilis[3]. Consolidações mensais dos alertas são feitas normalmente em até uma semana após o término do mês e publicadas no portal, na aba de alertas agregados.

4.8.3. Conforme destacado por Almeida et. al. (2022), tendo em vista a variabilidade da cobertura de nuvens de um mês para outro e a resolução espacial das imagens utilizadas, desaconselha-se a comparação entre a área de alerta medida em diferentes meses pelo sistema DETER.

4.8.4. Uma observação importante é que o INPE enfatiza que o DETER é um sistema expedito de Alerta desenvolvido metodologicamente para suporte à fiscalização, fato já mencionado neste documento. A informação sobre áreas é para que as entidades responsáveis pela fiscalização possam identificar áreas prioritárias para fiscalização e não deve ser entendida como taxa mensal de desmatamento. Frisa-se que, o número oficial do INPE para medir a taxa anual de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal brasileira é fornecido pelo programa PRODES, que trabalha com imagens de melhor resolução espacial (Landsat, 30 metros).

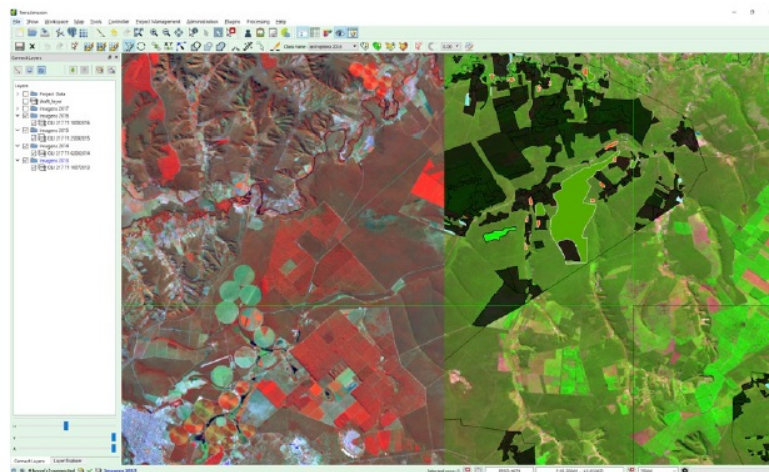


Figura 6. Tela do TerraAmazon.

#### 4.9. PUBLICAÇÕES NA WEB: TERRABRASILIS

4.9.1. O TerraBrasilis [3] foi desenvolvido para implementar uma infraestrutura de dados espaciais dedicada aos dados do monitoramento (ASSIS et al., 2019) e para disseminar os dados de mapeamento produzidos pelo Programa de Monitoramento da Amazônia e outros Biomas de uma forma mais moderna, agregando, em um único ponto de acesso, os dados do PRODES e do DETER. Este portal está organizado em dois grupos de funcionalidades: serviços de acesso interativo (Figura 7) e acesso aos dados (Figura 8).



Figura 7. Opções do Portal TerraBrasilis para acesso aos serviços interativos.



Figura 8. Opções do Portal TerraBrasilis para acesso aos dados.

4.9.2. Ao optar pelo acesso interativo, o usuário pode acessar duas visões dos dados do DETER: a visão de mapa mostra a localização espacial dos alertas (Figura 9), enquanto a segunda visão apresenta análises sobre o número, área e tipo de alertas, por meio de gráficos interativos (Figura 10). Nos endereços apresentados nestas figuras, os usuários podem visualizar e fazer *download* dos dados do PRODES e do DETER, em formato vetorial (*shapefile*). O portal também oferece uma interface de acesso via *webservices*.

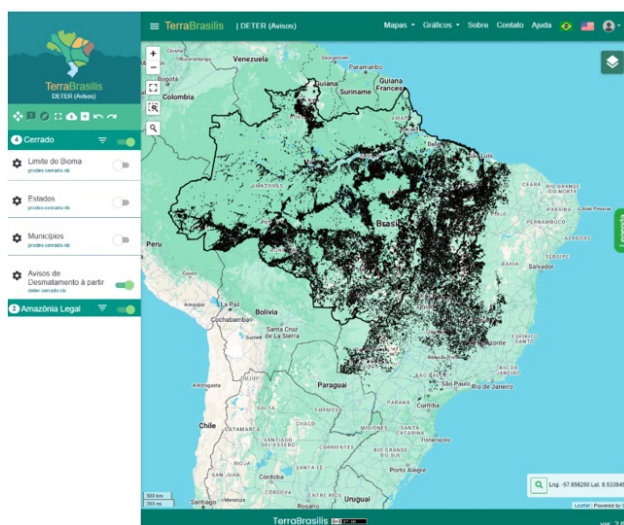
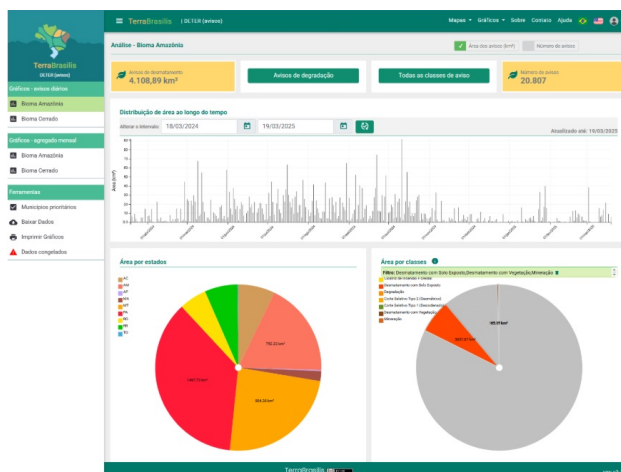
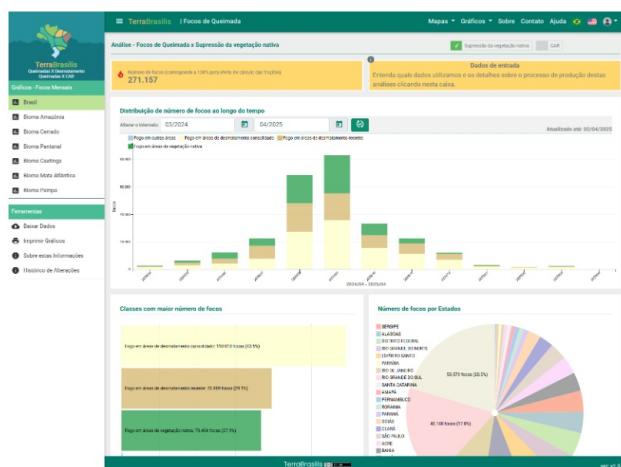


Figura 9. Alertas do DETER no TerraBrasilis (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/alerts?hl=pt-br>, acesso em 03/04/2025).



**Figura 10.** Tela do painel de gráficos e consultas sobre os dados do DETER (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/biomes/amazonia-nb/daily/>, acesso em 03/04/2025).

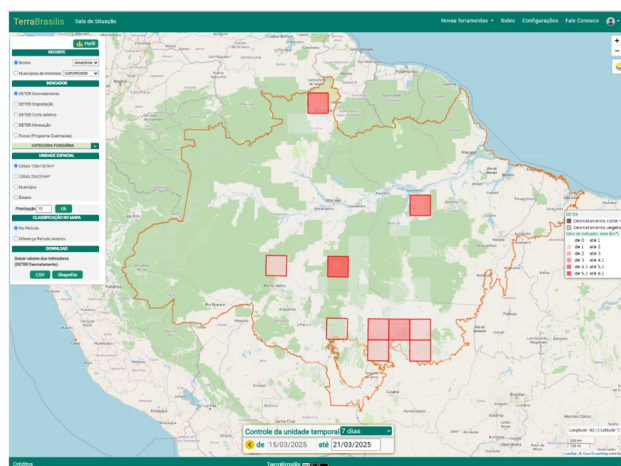
4.9.3. Ao acessar o serviço de Focos de queimada o usuário visualiza uma tela como a apresentada na Figura 11.



**Figura 11.** Tela do serviço interativo Focos de Queimada (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/fires/biomes/aggregated/> - acesso em 03/04/2025).

4.9.4. O serviço tem atualização mensal e funciona como agregador de informações de focos de calor, desmatamentos e do Cadastro Ambiental Rural – CAR. Os dados dos focos de calor são sobrepostos aos dados de desmatamentos e dados do CAR e em seguida são extraídas estatísticas como classes de desmatamento com o maior número de focos de calor, classes do CAR com maior número de focos, entre outras. O serviço permite o download dos dados no formato csv.

4.9.5. Ao acessar o serviço Sala de situação da Amazônia o usuário visualiza uma tela como a apresentada na figura 12.



**Figura 12.** Tela inicial do serviço interativo Sala de Situação da Amazônia (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/ams/> - acesso em 03/04/2025).

4.9.6. O serviço facilita a visualização de regiões com maior ocorrência de alertas do DETER (desmatamento, degradação, corte seletivo ou mineração). As regiões podem ser escolhidas por células de 150 x 150 km<sup>2</sup>, 25 x 25 km<sup>2</sup>, estados ou municípios. Por padrão são mostrados inicialmente os 10 quadrantes com maior ocorrência de alertas de desmatamento do DETER. O usuário pode realizar os ajustes desejados e colocar outras combinações de interesse para análise, por exemplo: os 5 municípios com maior ocorrência de alertas de degradação florestal, entre outras.

4.9.7. Na aba downloads consta a seguinte lista de arquivos disponíveis:

- Amazônia Legal - Auxiliares
- Amazônia Legal - DETER (Avisos)
- Amazônia Legal - PRODES (Desmatamento)



- Bioma Amazônia - Auxiliares
- Bioma Amazônia - PRODES (Desmatamento)
- Bioma Amazônia - TerraClass
- Bioma Caatinga - Auxiliares
- Bioma Caatinga - PRODES (Desmatamento)
- Bioma Cerrado - Auxiliares
- **Bioma Cerrado - DETER (Avisos)**
- Bioma Cerrado - PRODES (Desmatamento)
- Bioma Cerrado - Vegetação
- Bioma Mata Atlântica - Auxiliares
- Bioma Mata Atlântica - PRODES (Desmatamento)
- Bioma Pampa - Auxiliares
- Bioma Pampa - PRODES (Desmatamento)
- Bioma Pantanal - Auxiliares
- **Bioma Pantanal - DETER (Avisos)**
- Bioma Pantanal - PRODES (Desmatamento)
- Brasil - PRODES (Desmatamento)

4.9.8. O download de arquivos vetoriais em shapefile, disponível em <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>, acesso em 04/04/2025, é rápido e a visualização dos dados em softwares de geoprocessamento como o QGIS funciona bem.

4.9.9. Os dados do DETER para o Bioma Pantanal ainda não constam no Mapa de Avisos, nem no Dashboard de Avisos, tampouco na Sala de Situação. Até o momento, consta um banner (Figura 13) na página principal do Terra Brasilis indicando um link para o relatório e indicando que os dados do Pantanal podem ser obtidos na área de download com datas a partir de 08/11/2023. Destaca-se o ponto de atenção: "trata-se de dado experimental em fase de testes de ajustes e portanto pode ser alterado em parte ou todo."



Figura 13. Banner com as informações sobre o DETER Pantanal.

4.9.10. Os links para o relatório do DETER Pantanal (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/report/pantanal/>, acesso em 04/04/2025) apresentaram bom funcionamento.

#### 4.10. DETER INTENSO

4.10.1. Conforme mencionado brevemente nos itens anteriores, o DETER Intenso é uma versão complementar e aprimorada do sistema DETER. Para tanto são integradas às análises as imagens óticas dos satélites CBERS-4 (WFI e MUX), Landsat 8 (OLI), Sentinel 2 (MSI) e imagens do sensor SAR a bordo do satélite Sentinel 1 (banda C). O sistema compreende as seguintes regiões: Altamira (PA), Apuí (AM), Candeias do Jamari (RO), Extrema (RO), Novo Progresso (PA), BR 163 (PA) e Rurópolis (PA). Essas sete áreas prioritárias somadas totalizam 642.000 km<sup>2</sup> (<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter-intenso>, acesso em 04/04/2025) (Figura 14).

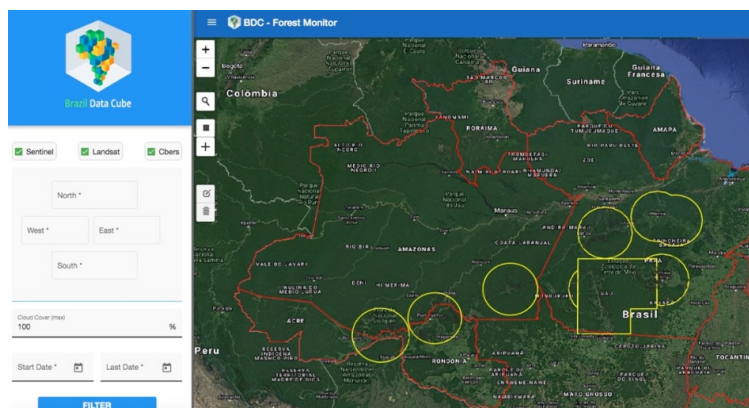


Figura 14. Figura extraída da página do DETER intenso que mostra o Sistema de Informação Geográfica Forest Monitor utilizado no mapeamento dos alertas do DETER intenso

(<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter-intenso> - acesso em 03/04/2025).

4.10.2. Ainda segundo o INPE, o DETER Intenso funciona na plataforma webgis "Forest Monitor", em nuvem provida pela Amazon Web Services. É possível visualizar as imagens e realizar mapeamentos sem a necessidade de *download* de imagens nem o uso de *softwares* de geoprocessamento.

4.10.3. Outro dado importante mencionado na página do DETER Intenso é que o sistema "está em fase de consolidação e homologação dos seus resultados, que são destinados exclusivamente aos órgãos de fiscalização, e portanto, seus dados ainda não são públicos".

4.10.4. Nessas condições, não foi possível realizar o download dos dados e a análise dos sensores utilizados, a exemplo do exercício realizado com os dados do DETER para esta Nota Técnica. De toda maneira, o que se tem de informação sobre os sensores e satélites desse sistema é o que o INPE divulga: o DETER Intenso utiliza os sensores do DETER e adicionalmente o sensor MUX do CBERS 4, o sensor OLI do Landsat 8, o sensor MSI do Sentinel 2 e o sensor SAR a bordo do satélite Sentinel 1 (banda C).

#### 4.11. ANÁLISE SOBRE UMA PUBLICAÇÃO DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

4.11.1. Em agosto de 2024, foi publicada no portal do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/em-um-ano-area-sob-alertas-de-desmatamento-cai-45-7-na-amazonia/apresentacao-deter-inpe-julho-de-2024.pdf/view>, acesso em 20/08/2024) uma apresentação denominada



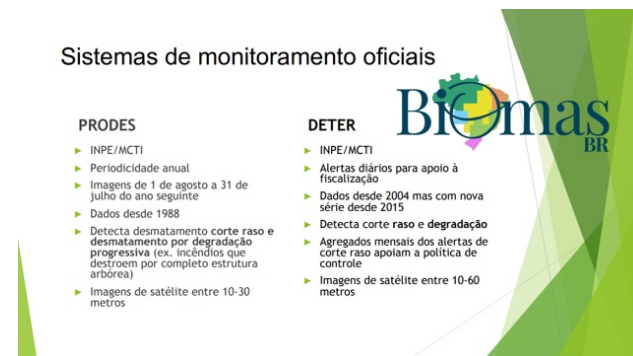


Figura 15 - Print de tela da página 2 da apresentação intitulada "Deter 2023/2024, Biomas Amazônia, Pantanal e Cerrado" (<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/em-um-ano-area-sob-alertas-de-desmatamento-cai-45-7-na-amazonia/apresentacao-deter-inpe-julho-de-2024.pdf/view>, acesso em 04/04/2025).

4.11.2. Embora publicada na página oficial do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, a apresentação traz informações que não condizem com a página oficial do INPE e nem com os dados publicados e disponíveis para download. É possível que tenha havido alguma mistura entre o DETER e o DETER Intenso nessa apresentação, mas em se tratando de DETER, que é o que consta no título e é o sistema cujos dados estão disponíveis ao público em geral:

1. **Os alertas do DETER não são diários.** Conforme item 4.6 o tempo de revisita menor possível seria de 2 dias para o sistema de satélites (Amazônia 1, CBERS 4 e CBERS 4A). O fato de o DETER receber imagens todos os dias não implica que seu monitoramento e alertas são diários, pois receber apenas uma imagem de Minas Gerais em um dia e apenas uma imagem de São Paulo em outro dia, **não significa que houve monitoramento e alertas diários** de Minas Gerais e São Paulo.
2. **Os dados mais antigos disponíveis para download são do ano de 2016.**
3. **O sistema detecta desmatamento, degradação, corte seletivo e mineração** conforme o portal Terra Brasilis (<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/ams/>, acesso em 04/04/2025);
3. Conforme item 4.6, **as imagens de utilizadas no sistema DETER têm resolução espacial de 55 a 64 metros.**

[1] <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter>.

[2] <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>

[3] <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation> ; <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br>

## 5. CONCLUSÃO

5.1. O programa DETER-B, usualmente chamado somente de DETER, é destinado a produzir alertas sobre alterações na cobertura vegetal dos Biomas Amazônia, Cerrado e, mais atualmente, sobre o Pantanal. Dentre os biomas brasileiros, o sistema não monitora a Mata Atlântica, a Caatinga e os Pampas.

5.2. Neste documento foram detalhadas as características do programa, pormenorizadas em cada seção deste estudo. Abaixo, a Tabela 7 sintetiza as características básicas dos sistemas orbitais utilizados no momento; a Tabela 8 demonstra alguns parâmetros adicionais da iniciativa, necessários para a análise do programa.

**Tabela 7.** Características básicas dos sistemas orbitais utilizados no programa DETER.

Satélite/sensor	Resolução temporal	Resolução espacial
AMAZÔNIA 1 / WFI	5 dias	64 m
CBERS 4/AWFI e WFI	5 dias	64 m
CBERS 4A/WFI	5 dias	55 m

**Tabela 8.** Parâmetros adicionais do programa DETER.

Característica	Valor
Resolução temporal do sistema satelital	2 a 3 dias
Tempo estimado entre geração do alerta e publicação	de 48 a 72 horas
Área mínima mapeada para envio ao IBAMA	3 hectares
Área mínima para publicação no Terra Brasilis	6,25 hectares
Publicação dos alertas no TerraBrasilis	às sextas-feiras de manhã

5.3. **Sob a abordagem temporal**, a partir dos dados sintetizados nas Tabelas 7 e 8, constata-se que o programa DETER, embora denominado Detecção do Desmatamento em Tempo Real, é ferramenta que apresenta detecção do desmatamento em tempo quase-real. Estimando os valores extremos do intervalo de tempo para a publicação de um alerta – período de tempo entre alteração na cobertura vegetal e publicação do alerta para a comunidade –, para os cenários mais favoráveis, sem coberturas de nuvens, temos duas hipóteses: (I) a divulgação do alerta demoraria basicamente o tempo necessário para o processamento de dados pela equipe do programa, estimado em 2 a 3 dias (48 a 72h); (II) a alteração levaria até 4 dias para a publicação. Em ambos os casos, a probabilidade de ocorrência de nuvens é desconsiderada. Detalham-se as condições das hipóteses abaixo:

- **Hipótese I – 2 dias (48h de tempo mínimo estimado para processamento):** alteração recém efetivada no momento no qual algum dos satélites do programa estaria imageando a área, a imagem é fornecida assim que possível e a equipe do DETER processa e publica o alerta. Consiste somente no tempo de processamento, considerando a imagem fornecida no dia da alteração de fato;
- **Hipótese II – 4 dias:** considera que os satélites estão espaçados entre si e a alteração na vegetação ocorreu logo após a aquisição da imagem por algum dos satélites, sendo a alteração passível de imageamento pela passagem do próximo satélite. Assim, a obtenção da imagem ocorreria 2 dias após o fato, devido a revisita por algum satélite do sistema, adicionado o tempo estimado de 48h para processamento (2 dias).

5.4. As duas hipóteses acima são consideradas as mais favoráveis, pois consideram que inexistiria possibilidade de cobertura de nuvens no momento do imageamento, situação utópica na região amazônica que, devido ao alto dinamismo atmosférico, apresenta alta pluviosidade e, assim, alta cobertura por nuvens. No caso da hipótese I, caso haja nuvem no dia da alteração de fato/imageamento, o tempo mínimo para publicação de alerta passaria a ser o equivalente ao da hipótese II (4 dias). Da mesma forma, sempre que a passagem de algum dos satélites que é frustrada pela presença de nuvens, adicionar-se-iam no mínimo 4 dias para a nova possibilidade de alerta sobre a área alterada no solo – 2 dias para a passagem do próximo satélite adicionados aos 2 dias de tempo mínimo estimado de processamento.

5.5. Essas hipóteses se referem a detecção de uma alteração (um alerta) em determinado ponto. A produção de alertas é chamada de diária pois, conforme descrito na metodologia do programa, diariamente algum ponto da Amazônia Legal é imageado e a imagem segue para processamento, gerando publicações (quase) diárias de alertas. Contudo, o sistema orbital do programa DETER não é capaz de imagear a Amazônia Legal inteira todo dia e, sim, imagear seções da Amazônia Legal por dia. Assim, nos dias em que não há satélites com visualização sobre determinado ponto, não haverá, nele, monitoramento.

5.6. Ainda sob a abordagem temporal, a publicação mais recente sobre a metodologia usada nos sistemas PRODES e DETER (Almeida et. al., 2022) trouxe detalhamento sobre algumas questões e mostra a informação importante de que os dados públicos são atualizados uma vez por semana, sempre às sextas-feiras, então são acrescentados entre 1 a 7 dias para acesso ao alerta. Assim, o cenário ideal da hipótese 1 só seria possível se a imagem satelital for coletada na quarta-feira. Alterações na cobertura vegetal detectadas em imagens coletadas às quintas-feiras, necessariamente serão publicadas somente 8 dias depois.

5.7. **Sob a abordagem espacial**, de acordo com DIXON (2016) e SHAMSI (2005), os sensores empregados no programa são de baixa resolução espacial por apresentarem resoluções superiores a trinta metros. Para se comparar a diferença na capacidade de detecção entre diferentes faixas de resoluções espaciais, recorre-se ao livro de NOVO (2010). Segundo a autora, sensores de alta resolução espacial – considerado, pela autora, aqueles com resoluções melhores que quatro metros (4 m) – seriam adequados, exemplificando com um ambiente urbano, para detectar feições como unidades habitacionais, prédios, pequenas ruas e veículos. Degradando-se a resolução para trinta metros (30 m), novamente utilizando o ambiente urbano como exemplificação, seria possível apenas detectar a mancha urbana na paisagem, ou o traçado do arruamento principal.

5.8. Assim, sobre a capacidade de detecção do programa, infere-se que, devido a resolução espacial baixa dos sensores utilizados (vide Tabela 7), em síntese, o programa é adequado para a detecção de alterações na vegetação florestal com mais de 3 hectares. A Tabela 9 exemplifica diferentes alvos e contextos para os quais o programa seria ou não adequado para detectar:

**Tabela 9.** Categorias de alvo e adequabilidade de detecção por parte do sistema DETER.

Alvos detectáveis	Alvos não detectáveis (rol exemplificativo)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento florestal superior a 3 ha</li> <li>Incêndio florestal superior a 3 ha</li> <li>Degradação florestal superior a 3 ha</li> <li>Exploração florestal madeireira superior a 3 ha</li> <li>Mineração quando há desmatamento anterior, superior a 3 ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação ou destruição de construções/edificação*</li> <li>Construção de estradas ou vias discretas, como estradas vicinais ou ramais</li> <li>Construção de pistas de pouso rurais</li> <li>Veículos terrestres, independente do porte</li> <li>Veículos fluviais/marítimos de dimensões inferiores à resolução espacial</li> </ul>
*exceto se gerar desmatamento superior a 3 ha	

5.9. Cabe lembrar que alertas gerados pelo DETER são publicados no TerraBrasilis com o tamanho mínimo de 6,25 ha e que somente o IBAMA recebe alertas de 3 hectares. Essa solução parece sensata por parte da equipe do INPE, uma vez que a resolução espacial define o tamanho do menor objeto detectável na imagem. Nas imagens com resolução de 64 metros, cada pixel representa uma área de 4.096 m<sup>2</sup> e nas imagens com resolução de 56 metros, 3.136 m<sup>2</sup>. No entanto, para garantir a precisão e reduzir erros de classificação, a Área Mínima Mapeável (AMM) geralmente é definida como uma área composta por vários pixels contíguos. Congalton e Green (2012) sugerem que, em classificações baseadas em pixels, a unidade de referência deve abranger uma área homogênea de pelo menos 3×3 pixels para assegurar a precisão da classificação. Assim, mesmo que a área representada por um único pixel seja considerável, a detecção confiável de alterações requer blocos de pixels vizinhos, o que justifica a adoção de limites mínimos como os utilizados pelo DETER (Tabela 10). Esses valores reforçam a coerência técnica da decisão de limitar a geração pública de alertas a áreas mínimas de 6,25 ha, garantindo a confiabilidade dos dados apresentados.

**Tabela 10.** Memória de cálculos das Áreas Mínimas Mapeáveis por sensor/satélite do DETER.

Sensor	Resolução Espacial	Área de 1 Pixel (m <sup>2</sup> )	AMM estimada (3×3 pixels)	AMM estimada (ha)
WFI (CBERS/Amazônia-1)	64 m	4.096 m <sup>2</sup>	36.864 m <sup>2</sup>	3,69 ha
AWiFS (CBERS-4A)	56 m	3.136 m <sup>2</sup>	28.224 m <sup>2</sup>	2,82 ha

5.10. Por fim, as avaliações deste documento recaem sobre o programa DETER, sobre os quais as conclusões acima foram elaboradas. Importante citar a iniciativa DETER INTENSO, que utiliza mais plataformas orbitais para gerar seus produtos, as quais apresentam moderada resolução espacial e, inclusive, é prevista a utilização de plataforma orbital de radar. Contudo, hoje, a iniciativa é utilizada apenas em cinco regiões amazônicas, as ditas mais críticas, por depender de processamentos mais trabalhosos e demandantes que o processo ordinário do DETER. Importante frisar que a metodologia do DETER INTENSO, publicada no site do INPE e, de acordo com as características dos sistemas orbitais declarados, **não utiliza sensores de alta resolução espacial**.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.; ASNER, G. P.; KNAPP, D.; ZARIN D. (2011) **Temporal variability of forest fires in eastern Amazonia**, Ecol. Appl., vol. 21, pp. 2397–2412.
- ASSIS, L. F. F. G.; FERREIRA, K. R.; VINHAS, L.; MAURANO, L. E. P. et al. (2019). **TerraBrasilis: a spatial data infrastructure for disseminating deforestation data from Brazil**. In: Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2019, Santos. Anais eletrônicos. Campinas, GALOÁ, 2019.
- DINIZ, C.G. et al (2015). **DETER-B: O Novo Sistema de Detecção de Desmatamento da Amazônia em Tempo Quase Real**. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations And Remote Sensing, Vol 8(7). Julho de 2015. Disponível no endereço <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2015.2437075>, acesso em 01/04/2025.
- DIXON, Barnali; UDDAMERI, Venkatesh. **GIS and Geocomputation for water resource science and engineering**. 1. ed. Oxford: John Wiley & Sons, 2016. 504p. ISBN 978-1-118-35414-8.
- MACLEAN, Meghan Graham; CONGALTON, Russell G. **Map accuracy assessment issues when using an object-oriented approach**. In: ASPRS 2012 Annual Conference, Sacramento, California, March, 2012. Disponível em: <https://www.asprs.org/a/publications/proceedings/Sacramento2012/files/MacLean.pdf>. Acesso em: 09/04/2025.
- Metodologia DETER (versão 2.0 - 09/07/2008): **Sistema de detecção do desmatamento em tempo real na Amazônia - DETER: Aspectos gerais, metodológicos e plano de desenvolvimento**. São José dos Campos: INPE, 2008. Disponível em: [http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/pdfs/metodologia\\_v2.pdf](http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/pdfs/metodologia_v2.pdf), acesso em 01/04/2025;
- Metodologia para monitoramento da floresta usada nos projetos PRODES e DETER, 2021**. ALMEIDA, C. A. MAURANO, L.E.P; VALERIANO, D.M.; CAMARA, G.; VINHAS, L.; GOMES, A.R.; MONTEIRO, A.M.V.; SOUZA, A.A.A; RENNÓ, C.D.; SILVA, D.E.; ADAMI, M.; ESCADA, M.I.S; MOTTA, M.; AMARAL, S. São José dos Campos - INPE. Disponível no endereço [https://www.researchgate.net/publication/348778860\\_METODOLOGIA\\_PARA\\_MONITORAMENTO\\_DA\\_FLORESTA\\_USADA\\_NOS\\_PROJETOS\\_PRODES\\_E\\_DETER](https://www.researchgate.net/publication/348778860_METODOLOGIA_PARA_MONITORAMENTO_DA_FLORESTA_USADA_NOS_PROJETOS_PRODES_E_DETER)
- Metodologia PRODES - DETER (Edição revisada em Agosto/2022): ALMEIDA, C. A. de; MAURANO, L. E. P.; VALERIANO, D. de M.; CÂMARA, G.; VINHAS, L.; MOTTA, M. da; GOMES, A. R.; MONTEIRO, A. M. V.; SOUZA, A. A. de A.; MESSIAS, C. G.; RENNÓ, C. D.; ADAMI, M.; ESCADA, M. I. S.; SOLER, L. de S.; AMARAL, S. **Metodologia utilizada nos sistemas PRODES e DETER – 2ª edição (atualizada)**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/08.25.11.46/doc/thisInformationItemHomePage.html>, acesso em 01/04/2025.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 4. Ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- INPE (2019a). **Metodologia Utilizada nos Projetos PRODES e DETER**. Atualizado em 19/08/2019. Disponível no endereço [http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/Metodologia\\_Prodes\\_Deter\\_revisada.pdf](http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/Metodologia_Prodes_Deter_revisada.pdf).
- INPE (2019b). **Usos e Aplicações**. Disponível no endereço ([http://www.cbets.inpe.br/sobre/usuarios\\_aplicacoes.php](http://www.cbets.inpe.br/sobre/usuarios_aplicacoes.php)).
- INPE (2020). INPE finaliza as atividades de Comissionamento do satélite CBERS 04A. Disponível no endereço [http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5490](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5490).
- SHAMSI, Uzair M. **GIS applications for water, wastewater, and stormwater systems**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. 440p. ISBN 978-0849320972.

Brasília - DF, 12 de maio de 2025.

**LAURA DIETZSCH**  
Perita Criminal Federal  
SEGEO/DITEC/PF

Revisor:

**LUCIANO LAMPER MARTINEZ**  
Perito Criminal Federal  
SEGEO/DITEC/PF



Documento assinado eletronicamente por **LAURA DIETZSCH, Perito(a) Criminal Federal**, em 12/05/2025, às 15:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUCIANO LAMPER MARTINEZ, Perito(a) Criminal Federal**, em 12/05/2025, às 15:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei4.pf.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0&cv=40439869&crc=0740B1A2](https://sei4.pf.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0&cv=40439869&crc=0740B1A2).  
Código verificador: **40439869** e Código CRC: **0740B1A2**.