



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Nota Técnica nº 3/2016/ Vitória- ES/TAMAR/DIBIO/ICMBio

Vitória-ES, 25 agosto de 2016

Assunto: Informações para resposta a questionamentos do MPF (Of. 6945/2016/MPF – GAB/FT).

1. DESTINATÁRIO

Coordenação Geral de Manejo para Conservação – CGESP.

2. INTERESSADO

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade – DIBIO/ICMBio.

Ministério Público Federal (MPF) - Procuradoria da República em Belo Horizonte/MG.

3. REFERÊNCIAS

- 3.1. Informação Técnica Nº 02/2015 Centro TAMAR/DIBIO/ICMBio (CDoc 20150096003), de 10/11/2015;
- 3.2. Nota Técnica Conjunta Nº 01/2015/Centro TAMAR/REBIO de Comboios/ICMBio (CDoc 20150079458), de 26/11/2015;
- 3.3. Nota Técnica Nº 01/2016 Centro TAMAR/DIBIO/ICMBio (CDoc 20160011577), de 15/01/2016;
- 3.4. Nota Técnica Conjunta nº 002/2016 CENTRO TAMAR/REBIO de Comboios/RVS de Santa Cruz e APA Costa das Algas/ICMBio (CDoc 20160011592), de 01/02/2016;
- 3.5. Nota Técnica Conjunta nº 006/2016 CENTRO TAMAR/APA Costa das Algas/REBIO de Comboios/RVS de Santa Cruz (CDoc 20160011641), de 18/03/2016;
- 3.6. Informação Técnica Nº 03/2016 Centro TAMAR/DIBIO/ICMBio (CDoc 20160011647), de 21/03/2016;
- 3.7. Estudo preliminar sobre a detecção da pluma de sedimentos do Rio Doce sobre o Parque Nacional dos Abrolhos-BA, para o evento de 5-6 de Janeiro 2016. Autores: Evangelista *et al.* (2016, UERJ);
- 3.8. Relatório do cruzeiro de avaliação de efeitos da pluma de sedimentos oriunda da foz do rio Doce sobre a biota marinha, a partir do norte do Espírito Santo ao sul da Bahia, de 17/02/2016;
- 3.9. Relatório da segunda expedição para avaliação dos efeitos da pluma de sedimentos oriunda da foz do rio Doce sobre o ambiente marinho no estado do Espírito Santo ao sul da Bahia, de 31/05/2016;
- 3.10. Informação Técnica SEI nº 01/2016 TAMAR/DIBIO/ICMBio (0122220), de 29/06/2016;
- 3.11. Avaliação do impacto da lama/pluma Samarco sobre os ambientes costeiros e marinhos (ES e BA) com ênfase nas Unidades de Conservação. 1ª Expedição do Navio de Pesquisa Soloncy Moura do CEPSUL/ICMBio. Autores: Bianchini *et al.* (2016, FURG);
- 3.12. Ata de reunião realizada no dia 15/02/2016 entre IBAMA, IEMA, ICMBIO, UFES e Samarco (UFRJ) para adequação da metodologia do monitoramento da Pluma de Sedimentos;
- 3.13. Nota Técnica IEMA/ES DT/Monitoramento Marinho nº 013/2016;

3.14. Decisão da Justiça Federal do Espírito Santo relativa ao processo nº 0002571-13.2016.4.02.5004 (2016.50.04.002571-0), de 17 de fevereiro de 2016 que proibiu a pesca na região entre a Barra do Riacho em Aracruz/ES até Degredo/Ipiranguinha em Linhares/ES, dentro dos 25 (vinte e cinco) metros de profundidade (coordenadas geográficas - Limite norte 19°17'S 39°41'O e Limite sul 19°49'50"S 40°3'28");

3.15. Resolução-Re ANVISA nº 989, de 15 de Abril de 2016, que determina a proibição do armazenamento, da distribuição e da comercialização de pescado oriundo da atividade pesqueira desenvolvida no mar na região de Barra do Riacho em Aracruz/ES até degredo/Ipiranguinha em Linhares/ES, dentro dos 25 m de profundidade;

3.16. Decisão da Justiça Federal do Espírito Santo de readequação do limite de proibição/interdição da pesca para 20 (vinte) metros de profundidade, de modo que o provimento jurisdicional antecipado, contido no item III.a do dispositivo da decisão de fls. 1.001/1.021 (Fls 1298), de 25 de maio de 2016;

3.17. Nota Técnica nº 95/2016 – GGALI/DIARE/ANVISA, de 09 de maio de 2016, referente à Avaliação de risco do consumo de pescado da região afetada pelo acidente da Barragem do Fundão – Samarco;

3.18. Ofício 6945/2016/MPF – GAB/FT da Procuradoria da República em Belo Horizonte/MG.

4. FUNDAMENTAÇÃO E ANÁLISE TÉCNICA

4.1. A presente Nota Técnica visa subsidiar a DIBIO na elaboração da resposta aos questionamentos apresentados pelo Ministério Público Federal – Procuradoria da República no Estado de Minas Gerais (Of. 6945/2016/MPF – GAB/FT).

4.2. O documento solicita ao ICMBio que informe sobre “possíveis danos ambientais na localidade de Urussuquara, São Mateus/ES, decorrentes dos rejeitos de minério da barragem de Fundão, da empresa Samarco”.

4.3. O questionamento acima foi enviado pelo Presidente da Associação de Moradores, Pescadores Artesanais e Assemelhados da Comunidade de Urussuquara que observaram a chegada da pluma de sedimentos dos rejeitos na região e argumentam que em consequência desse fato os pescadores da região não estão conseguindo vender o pescado após a proibição da pesca estipulada ao sul de São Mateus, pela Decisão Judicial relativa ao processo nº 0002571-13.2016.4.02.5004 (2016.50.04.002571-0), descrita nos itens 3.14 e 3.16 desta Nota Técnica.

4.4. O rompimento da barragem ocorreu no dia 05 de Novembro de 2015, às 16:30 e no dia 21 de Novembro, às 15:00, a pluma de resíduos atingiu a foz do rio Doce.

4.5. Desde a chegada da pluma de rejeitos ao mar, busca-se determinar os limites da mesma por meio de sobrevoos de helicópteros, aviões e imagens de satélites. Estes limites variam bastante, tanto latitudinalmente quanto longitudinalmente dependendo de vários fatores como a vazão do Rio Doce, ventos, correntes, direção de ondas, e as próprias limitações das ferramentas utilizadas, seja pela distância e extensão costeira, seja pela nebulosidade e chuvas.

4.6. O monitoramento por sobrevoos vem sendo executado pela SAMARCO, por notificação do IEMA, com a definição metodológica e participação do ICMBio, IEMA e IBAMA, que alternam técnicos presentes nos sobrevoos e validam os mapas de dispersão da pluma sedimentar observadas, que são posteriormente disponibilizados no site www.governançapelodoce. A metodologia deste monitoramento já sofreu várias adequações ao longo do tempo, conforme os documentos descritos nos itens 3.12 e 3.13.

4.7. Mapas a partir de imagens de satélite também vêm sendo gerados, inicialmente pela Samarco, para acompanhamento da área máxima de expansão das plumas, que está além do alcance dos sobrevoos. Desde final de Dezembro de 2015, os mapas são confeccionados pelo IBAMA, sob coordenação do NUGEO - Núcleo de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental da Superintendência do IBAMA no Estado de São Paulo. Atualmente o NUGEO/IBAMA vem gerando os mapas rotineiramente, escolhendo a melhor imagem da semana, ou após eventos importantes. Esses mapas estão disponíveis no site do Ibama < <http://www.ibama.gov.br/publicadas/documentos-do-ibama-sobre-o-desastre-da-samarco-no-rio-doce> > e no site .

4.8. Os mapas mais recentes confeccionados pelo NUGEO/IBAMA e os mapas elaborados a partir dos sobrevoos, são apresentados no Anexo I. Nos mapas do IBAMA é possível observar o limite norte da pluma de sedimentos até o extremo sul do estado da Bahia. No mapa dos sobrevoos pode-se observar que a pluma primária de sedimentos atinge a área de Urussuquara, ultrapassando Barra Nova.

4.9. A interpretação da dispersão de plumas de sedimentos em áreas costeiras por sobrevoos ou sensoriamento remoto (imagens de satélite), apesar de gerar dados relevantes, ainda é uma metodologia que detém certo grau de imprecisão, pois em alguns casos é difícil determinar com certeza se a pluma sedimentar observada provém da foz do Rio Doce ou de alguma outra fonte de aporte sedimentar (fozes de outros rios na região), principalmente nas regiões mais distantes da foz do Rio Doce. Sendo assim torna-se importante a complementação dessa metodologia também com a coleta *in loco* de água e sedimento ao longo da costa para determinar com maior precisão a composição da pluma. Em função da seca extrema que assola a região neste momento, não há aporte de cargas de sedimentos pelos rios da região, assim, praticamente todo sedimento observado atualmente é oriundo do Rio Doce e/ou resuspenso pelas frentes frias ocorrentes com frequência nessa época do ano.

4.10. O ICMBio também participou do planejamento e/ou execução de campanhas de amostragens marinhas, em parceria com várias Universidades (UFES, FURG, UERJ). Foram realizadas coletas de água, sedimento e organismos em campanhas oceanográficas realizadas em três períodos distintos, a saber: primeira campanha, a bordo do Navio Vital de Oliveira, realizada entre 25/11 e 04/12 de 2015 – no período agudo após a chegada da pluma de sedimentos na foz do Rio Doce; segunda campanha, a bordo do Navio Soloncy Moura, realizada entre 27/01 a 03/02; terceira campanha, a bordo do Navio Soloncy Moura, realizada entre 19/04 a 27/04; além de outras campanhas realizadas independentemente pela UFES (Universidade Federal do Espírito Santo).

4.11. Destaca-se que nas referidas campanhas oceanográficas, dentre outros parâmetros, foram realizadas análises das concentrações de metais nas amostras de água e sedimentos, e no caso das campanhas realizadas com o Navio Soloncy Moura também foram feitas análises das concentrações corporais de metais em amostras de zooplâncton, corais e músculo de pescados (peixes e crustáceos). Observa-se que o material coletado pela segunda expedição realizada a bordo do Navio Soloncy Moura em abril ainda está sendo processado pelos pesquisadores e os resultados dessa expedição ainda não estão disponíveis.

4.12. Conforme explicitado pelos pesquisadores do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal do Espírito Santo – DOC/UFES, os resultados quanto à presença de metais na água, para a fração dissolvida não apontam valores acima do limite definido pela Resolução CONAMA 357, tanto no rio Doce quanto no mar. Por outro lado, a análise da fração total na água indica um significativo aumento das concentrações de Al, Fe, Mn e Cr na desembocadura do rio Doce. Este aumento chega a 20 vezes para o Fe e cerca de 6 vezes para Al, por exemplo. No ambiente marinho, as concentrações diminuem em relação a região interna da foz, provavelmente em função da diluição, mas ainda com concentrações mais altas que o normal. As maiores concentrações de metais na fração total foram observadas nas estações mais próximas da foz, até cerca de 20 m de profundidade. O relatório da UFES está disponível no sítio eletrônico .

4.13. Com relação aos organismos, às análises das concentrações corporais de metais em amostras de zooplâncton (utilizado como bioindicador regional tendo em vista sua ocorrência em todos os pontos amostrados), corais e músculo de pescados (peixes e crustáceos), realizadas pelos pesquisadores da Universidade do Rio Grande (FURG)/Coral Vivo, foi observado acumulação corporal dos metais nos mesmos. O padrão espacial da referida acumulação coincide com o padrão espacial dos níveis de contaminação da água observado para todos os metais analisados, à exceção do cobre. Este padrão é caracterizado por uma maior bioacumulação dos metais nos pontos de coleta mais próximos da Foz do Rio Doce, seguindo gradiente decrescente de bioacumulação corporal em direção ao Sul e ao Norte da Foz do Rio Doce. O relatório da FURG está disponível no sítio e será citado aqui como Bianchini *et al.* (2016).

4.14. Em frente a Barra Nova, ponto de coleta mais próximo da região de Urussuquara, onde foram coletadas amostras de água, sedimento e plâncton durante a primeira campanha realizada com o Navio Soloncy Moura, os resultados indicaram um marcado gradiente de concentração total de Arsênio (As), Cádmio (Cd), Ferro (Fr), Manganês (Mn) e Chumbo (Pb) na água com origem na Foz do Rio Doce. No zooplâncton apenas o Chumbo foi encontrado em altas concentrações. Infelizmente não foi possível a coleta de pescado nessa localidade para a análise de concentrações de metais. Além disso, observou-se outro gradiente de concentração destes metais, com as maiores concentrações totais sendo observadas nos pontos de coleta da área de Barra Nova, decrescendo tanto em direção aos pontos de coleta localizados ao Sul quanto àqueles localizados ao Norte (Bianchini *et al.* (2016)).

4.15. De maneira geral, os mesmos padrões espaciais observados para as concentrações totais, foram observados para as concentrações dissolvidas de As, Cd, Cu, Fe e Pb. No entanto, notou-se que as concentrações de Cr dissolvido assumiram um padrão espacial de distribuição semelhante àquele observado para as concentrações totais de As, Cd, Fe, Mn e Pb, ou seja, com a presença de dois gradientes decrescentes, um partir da Foz do Rio Doce e outro a partir de Barra Nova. Foi ressaltado também que o padrão espacial de distribuição das concentrações totais de Mn, com gradientes decrescentes a partir da Foz do Rio Doce e de Barra Nova, também foi observado para as concentrações de Mn dissolvido.

4.16. Bianchini *et al.* (2016) apresentam uma comparação das concentrações dos metais (totais ou dissolvidos) com os limites permitidos para as águas de Classe I, conforme definido pela Resolução CONAMA 357. Para Cádmio total, as amostras de vários pontos de coleta apresentaram “Não Conformidade” com a legislação vigente, incluindo os de Barra Nova. Para Chumbo total, as amostras de água de todos os pontos de coleta apresentaram “Não Conformidade” com a legislação vigente, exceto um ponto em Abrolhos. Foi apresentada ainda a comparação com a classe *corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo* da Resolução CONAMA 357, em que o Arsênio total (limite 0,14 µg/L) apresentou “Não Conformidade” para as amostras de água de todos os pontos de coleta, tendo variado entre 0,23 e 4,77 µg/L.

4.17. Assim, foram observados indicativos de contaminação por metais na água e nos organismos (zooplâncton) em Barra Nova/São Mateus (fora da área de proibição da pesca estabelecida pela Justiça Federal). Embora os estudos realizados *in loco* na região tenham encontrado a presença de contaminação, não foi possível determinar com precisão se esta contaminação tem relação com a pluma sedimentar proveniente da foz do Rio Doce ou de outras fontes de contaminação locais.

4.18. Em 02 de março de 2016, um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) foi celebrado entre a União, os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, a Samarco e suas controladoras. Segundo este TTAC as ações de monitoramento serão executadas por uma Fundação de direito privado, instituída pela empresa e suas controladoras e com participação do Poder Público e/ou da sociedade (pesquisadores e impactados) em instâncias de fiscalização e consultiva. As Cláusulas 164 e 165 do TTAC preveem que a Fundação deverá elaborar e implementar respectivamente: “medidas para a recuperação e conservação da fauna aquática” e “medidas de monitoramento da fauna da foz do Rio Doce e ambientes estuarinos e marinhos impactados”.

Ainda segundo o TTAC, os programas previstos em ambas as cláusulas deverão ser orientados e supervisionados pelo ICMBio, em articulação com os demais órgãos ambientais, que monitorarão sua execução.

4.19. O ICMBio, em parceria com IBAMA, IEMA-ES e universidades – UFES, FURG e UERJ – está elaborando uma proposta de Programa de Monitoramento que deverá ser apresentada ao Comitê Interfederativo – CIF (instituído no âmbito do TTAC) para aprovação e envio à Fundação, abrangendo a área costeiro-marinha desde o sul da Bahia até o sul do Espírito Santo, incluindo portanto a área marinha adjacente a Urussuquara, e levando em consideração as recomendações por mais monitoramento nas áreas apontadas nos relatórios de Evangelista *et al.* (2016) e Bianchini *et al.* (2016).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. A partir do apresentado, concluímos, sobre os questionamentos do Ministério Público Federal, que:

5.1.1. A partir das metodologias de visualização por sobrevoo e de imagens de satélite podemos afirmar que a pluma sedimentar atingiu com diferentes intensidades e concentrações a região de Urussuquara/Barra Seca, divisa dos municípios de São Mateus e Linhares no ES. A situação atual de dispersão da pluma de sedimentos pode ser observada no Anexo I, mas, como já foi dito, a pluma sedimentar está sujeita a diversos fatores climáticos e oceanográficos que modificam seu alcance de forma muito dinâmica, podendo a mesma se apresentar de uma forma completamente diferente no tempo de tramitação deste documento.

5.1.2. Ainda não há previsão para que os efeitos da pluma de rejeitos decorrente do rompimento da barragem de Fundão cessem sobre a região de Urussuquara. Desde 21/11/2015 até o presente momento a foz do Rio Doce segue aportando continuamente no mar os rejeitos de barragem, em concentrações e vazões variadas. A calha do rio ainda continua preenchida com a lama do rejeito, que numa próxima época de cheia deve seguir seu caminho até a foz e daí para o ambiente marinho, onde dependendo das condições oceanográficas poderá se deslocar para o norte atingindo a região. Além do que vem sendo aportado ainda pelo Rio Doce, a pluma sedimentar que já está presente no mar e que se depositou no fundo oceânico, em processos de ressacas e fortes correntes geradas pelas frentes frias, pode ser remobilizada de uma região para outra de acordo com as condições ambientais.

5.1.3. Os dados de monitoramento a partir de sobrevoos, de imagens de satélites e de campanhas oceanográficas já realizadas foram resumidos ao longo desta NT e podem ser consultados nos documentos de referência citados, para fins de acompanhamento da evolução do quadro de dispersão e análises.

5.1.4. Ressaltamos que o ICMBio, junto com os parceiros aqui citados, está elaborando um Programa de Monitoramento Marinho, no âmbito da Câmara de Biodiversidade instituída pelo TTAC, cuja área de amostragem vai do sul do estado do Espírito Santo até o extremo Sul do estado da Bahia, englobando a região de Urussuquara, São Mateus/ES. Este Programa de Monitoramento vem sendo elaborado em conjunto com os pesquisadores das Universidades que já estão realizando ações de monitoramento marinho, sendo recomendável que o mesmo seja executado pelas mesmas equipes de pesquisa já envolvidas nos estudos coordenados até então pelo ICMBio, assegurando a continuidade e aplicação dos mesmos métodos de estudo que vêm sendo empregados, a credibilidade dos resultados pela isenção das universidades, com integração das equipes e formação de recursos humanos para contínua avaliação dos impactos à biodiversidade na região.

GABRIELLA TIRADENTES PIZETTA
Analista Ambiental
Centro TAMAR-ICMBio

NILAMON DE OLIVEIRA LEITE JÚNIOR
Analista Ambiental
Centro TAMAR-ICMBio

De acordo,

JOÃO CARLOS ALCIATI THOMÉ
Coordenador
Centro TAMAR-ICMBio



Documento assinado eletronicamente por **Joao Carlos Alciati Thome, Coordenador(a)**, em 26/08/2016, às 11:07, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriella Tiradentes Pizetta, Analista Ambiental**, em 26/08/2016, às 11:16, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Nilamon De Oliveira Leite Junior, Analista Ambiental**, em 29/08/2016, às 11:28, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



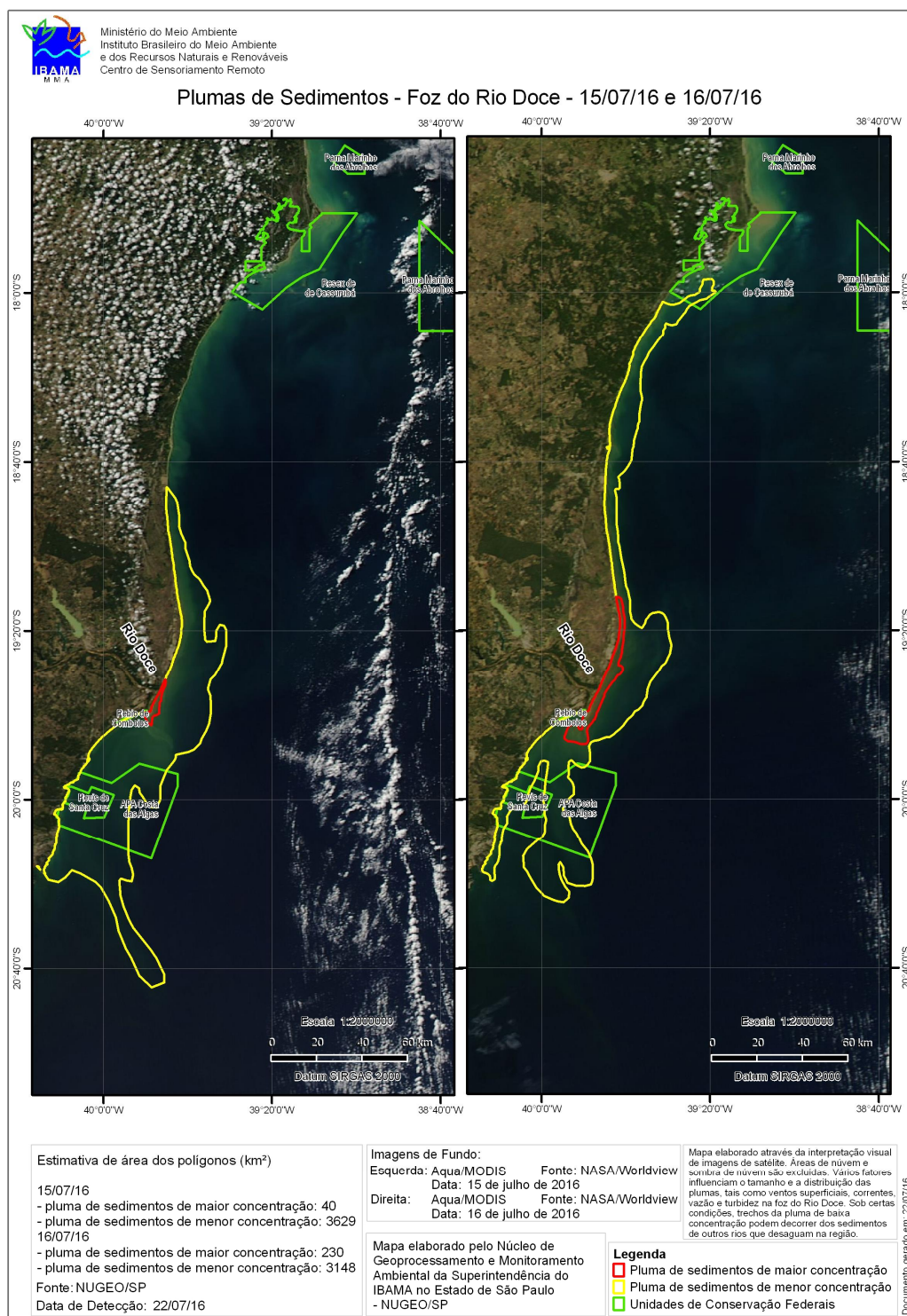
A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **0345484** e o código CRC **1FA9438F**.



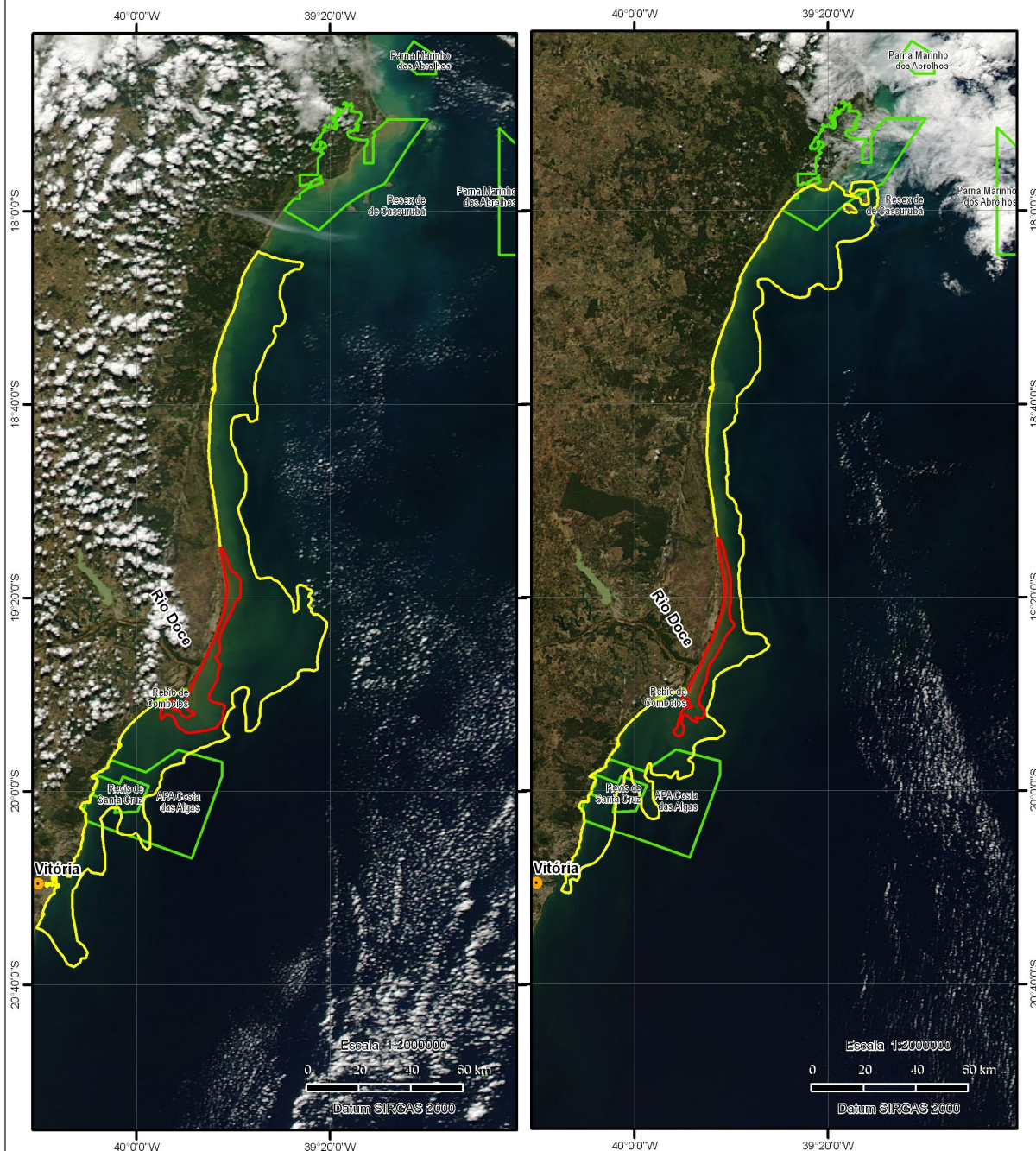
ANEXO I - NOTA TÉCNICA nº 3/2016 Vitória-ES/TAMAR/DIBIO/ICMBio

Mapas elaborados a partir da interpretação visual de imagens de satélite

Apresentamos abaixo os mapas mais recentes elaborados pela equipe do NUGEO - Núcleo de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental da Superintendência do IBAMA no Estado de São Paulo.



Plumas de Sedimentos - Foz do Rio Doce - 25/07/16 e 27/07/16



Estimativa de área dos polígonos (km²)

25/07/16

- 23/07/16
- pluma de sedimentos de maior concentração: 390
 - pluma de sedimentos de menor concentração: 4227
- 27/07/16
- pluma de sedimentos de maior concentração: 252
 - pluma de sedimentos de menor concentração: 3562

Fonte: NUGEO/SP

Data de Detecção: 28/07/16

Imagens de Fundo:

Esquerda: Aqua/MODIS Fonte: NASA/Worldview

Data: 25 de julho de 2016

Direita: Aqua/MODIS Fonte: NASA/Worldview

Data: 27 de julho de 2016

Mapa elaborado pelo Núcleo de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental da Superintendência do IBAMA no Estado de São Paulo - NUGEO/SP

Legenda

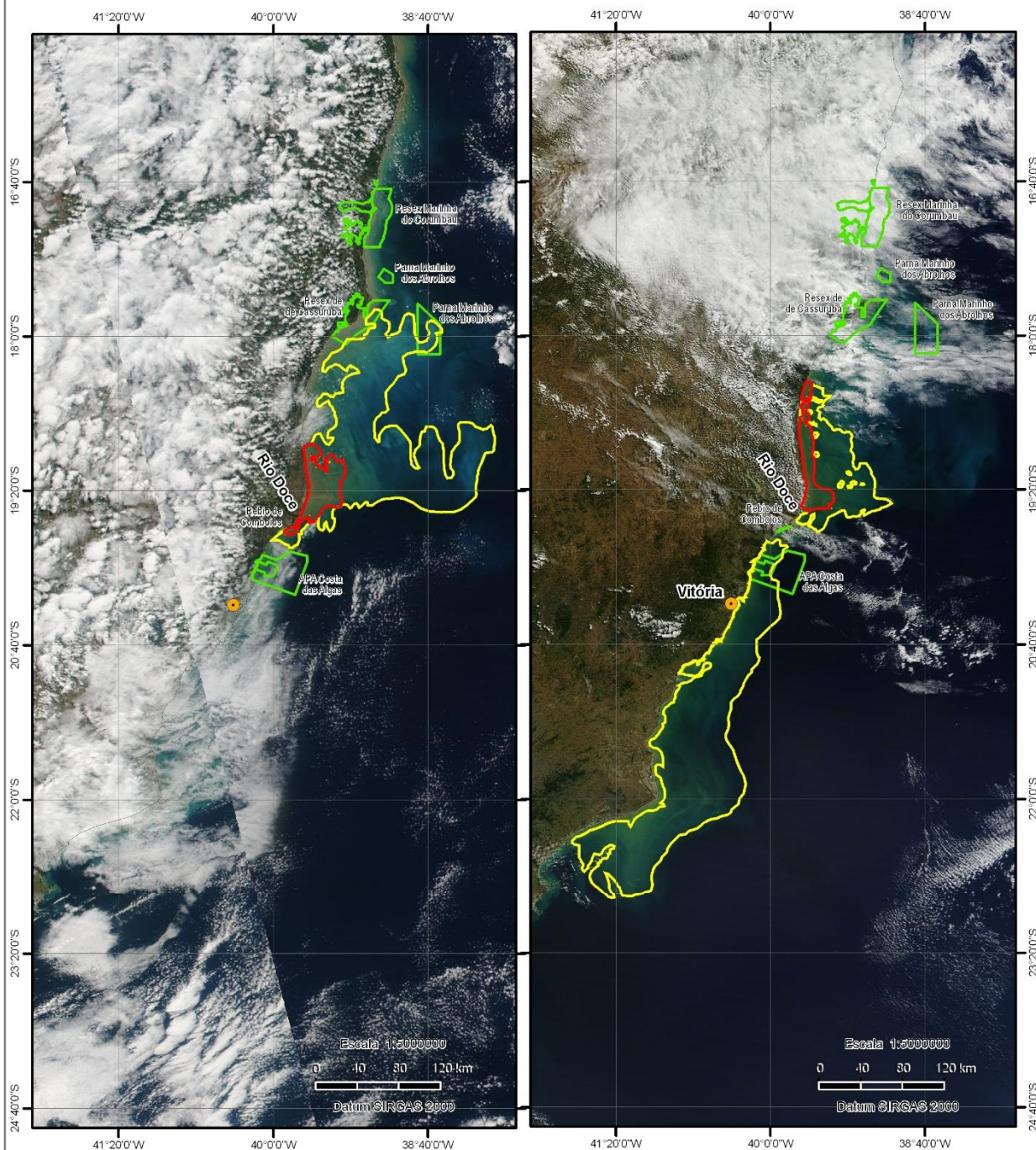
- Unidades de Conservação Federais
■ Pluma de sedimentos de maior concentração
■ Pluma de sedimentos de menor concentração

Mapa elaborado através da interpretação visual de imagens de satélite. Áreas de nuvem e sombra de nuvem são excluídas. Vários fatores influenciam o tamanho e a distribuição das plumas, tais como ventos superficiais, correntes, vazão e turbidez na foz do Rio Doce. Sob certas condições, trechos da pluma de baixa concentração podem decorrer dos sedimentos de outros rios que desaguam na região.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais e Renováveis
Centro de Sensoriamento Remoto

Plumas de Sedimentos - Foz do Rio Doce - 31/07/16 e 02/08/16



Estimativa de área dos polígonos (km²)

31/07/16

- pluma de sedimentos de maior concentração: 1677
- pluma de sedimentos de menor concentração: 14043

02/08/16

- pluma de sedimentos de maior concentração: 1208
- pluma de sedimentos de menor concentração: 20008

Fonte: NUGEO/SP

Data de Detecção: 05/08/16

Imagens de Fundo:

Esquerda: Suomi NPP/VIIRS Fonte: NASA/Worldview
Data: 31 de julho de 2016

Direita: Terra/MODIS Fonte: NASA/Worldview
Data: 02 de agosto de 2016

Mapa elaborado pelo Núcleo de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental da Superintendência do IBAMA no Estado de São Paulo - NUGEO/SP

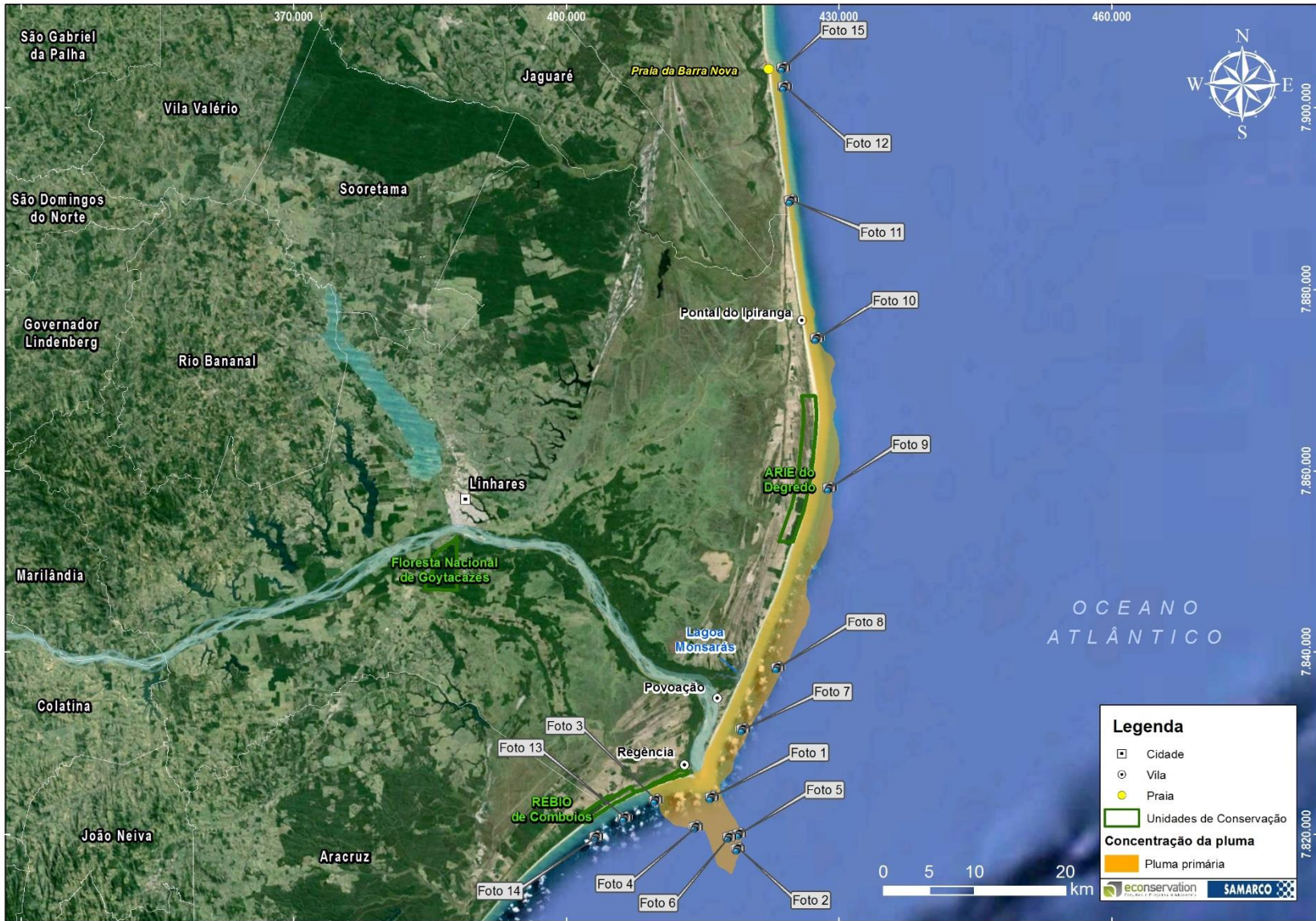
Legenda

- Pluma de sedimentos de maior concentração
- Pluma de sedimentos de menor concentração
- Unidades de Conservação Federais

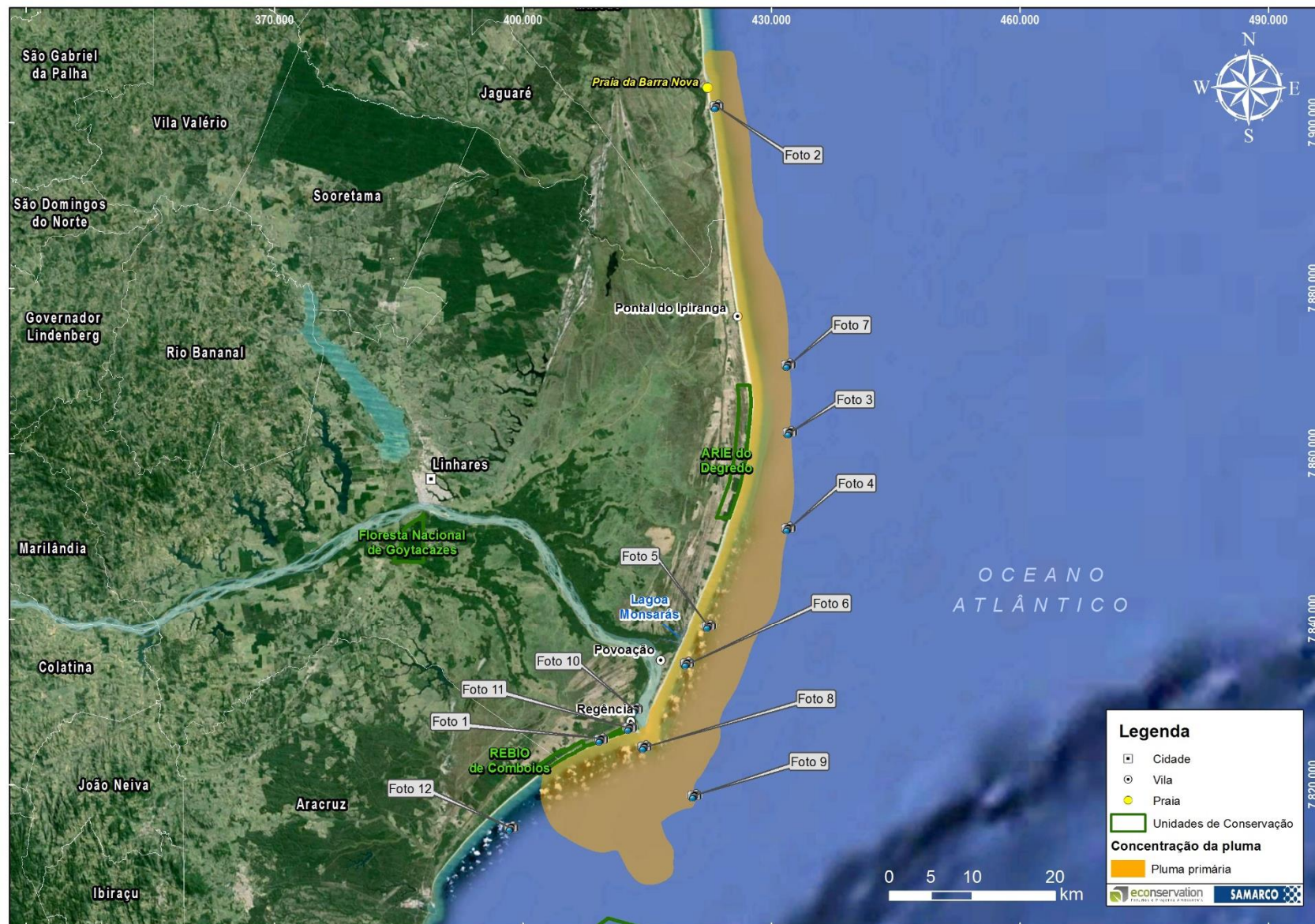
Mapa elaborado através da interpretação visual de imagens de satélite. Áreas de nuvem e sombra de nuvem são excluídas. Vários fatores influenciam o tamanho e a distribuição das plumas, tais como ventos superficiais, correntes, vazão e turbidez na foz do Rio Doce. Sob certas condições, trechos da pluma de baixa concentração podem decorrer dos sedimentos de outros rios que desaguam na região.

Documento gerado em: 05/08/16

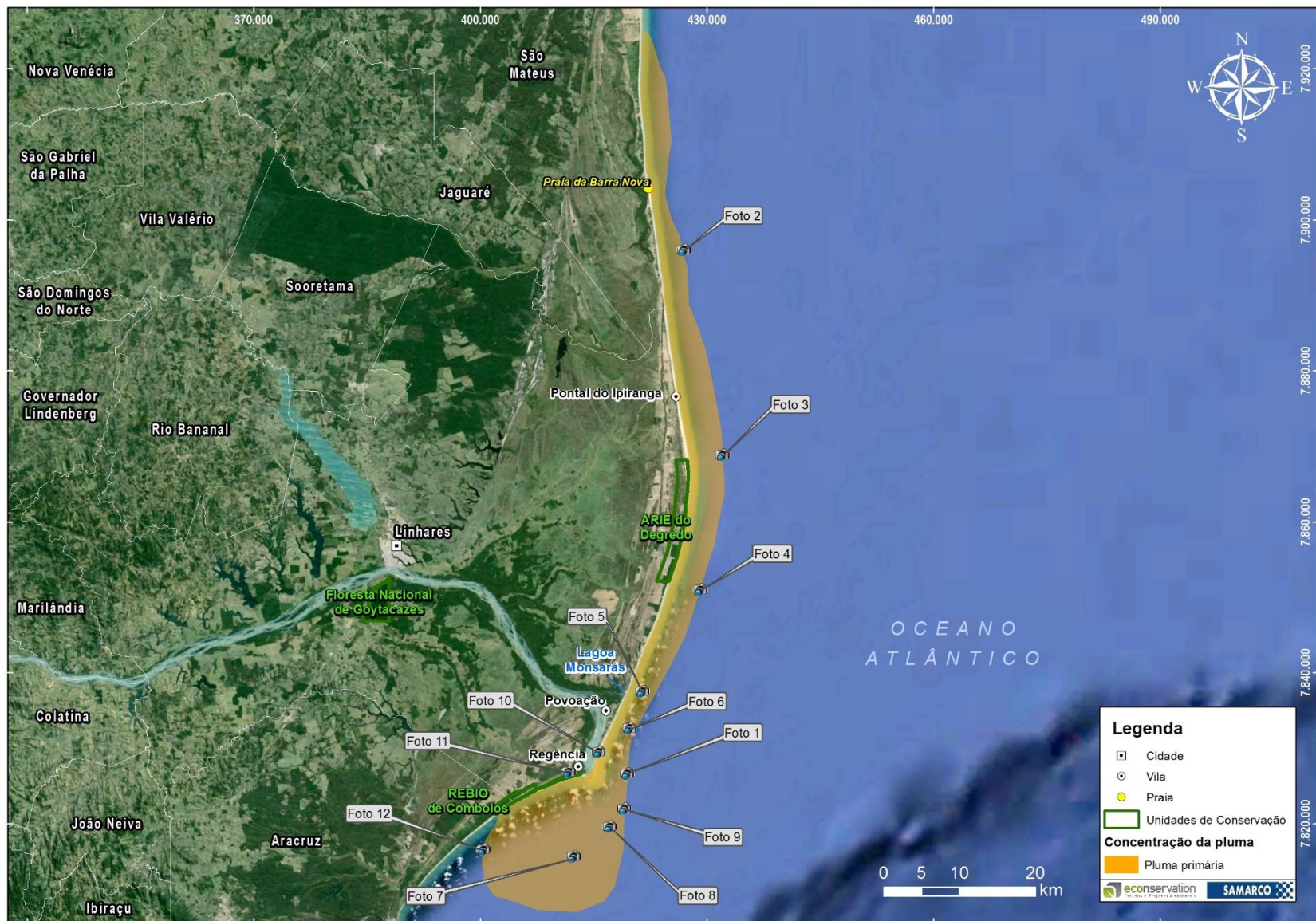
Mapas disponíveis mais recentes elaborados a partir dos sobrevoos



Sobrevoos realizados em 06/07/2016.



Sobrevoio realizado em 11/07/2016.



Sobrevoó realizado em 13/07/2016.