



FUNDAÇÃO
renova

**ESCOPO TÉCNICO PARA ESTUDOS COMPLEMENTARES - LAGOAS
MARGINAIS - Revisão 02**

Agosto/2018



**ESCOPO TÉCNICO PARA ESTUDOS COMPLEMENTARES - LAGOAS
MARGINAIS DO RIOS GUALAXO DO NORTE E CARMO
REVISÃO 02**

Preparado por:

JACOBS® ch2m.

São Paulo / 2018

SUMÁRIO

1	Antecedentes	5
1.1	Rompimento da barragem de Fundão	5
1.2	Impacto no rio Gualaxo do Norte e Carmo até o reservatório de Candonga	6
2	Contextualização	9
2.1	Identificação e Levantamento das Lagoas Marginais dos Trechos 6 ao 11	11
2.2	Atividades de Campo Durante a Elaboração da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito 15	
2.2.1	Sondagens.....	15
2.2.2	Resumos dos Resultados do Monitoramento	16
3	Objetivo.....	17
4	Metodologia	18
4.1	Estrutura Metodológica.....	18
4.2	Caracterização Ambiental	20
4.2.2	Seleção das Lagoas para Projeto Piloto de Recuperação	27
4.3	Fase de Projeto Piloto	28
4.3.1	Elaboração do Projeto Conceitual e Executivo de Recuperação das Lagoas (Piloto) 28	
4.3.2	Implementação do Projeto de Recuperação das Lagoas Piloto.....	30
4.3.3	Monitoramento dos Resultados	31
4.3.4	Avaliação dos Resultados e Seleção das Potenciais Lagoas para Expansão da Recuperação 34	
4.4	Tomada de Decisão sobre o contexto das Lagoas Marginais	35
5	Cronograma.....	35
6	Referências Bibliográficas	37
7	Anexos	38

Lista de Figuras

Figura 1 - Lagoas próximas à margem do rio Gualaxo do Norte e interligadas a este, com função de lagoas marginais, antes do evento	7
Figura 2 - Mesma lagoa indicada na foto anterior, após a passagem do fluxo de rejeito, apresentando-se completamente seca	7
Figura 3 - Área de estudo (Trechos 6 ao 11) e área impactada	10
Figura 4 –Lagoas Marginais e Atividade Garimpeira	13
Figura 5 – Estrutura Metodológica prevista	18

Lista de Tabelas

Tabela 1– Distribuição e classificação das lagoas identificadas entre os trechos 6 e 11.....	14
--	----

Lista de Anexos

- I. Identificação das Lagoas Marginais

1 Antecedentes

1.1 Rompimento da barragem de Fundão

No dia 05 de novembro de 2015, a barragem de rejeitos de mineração do Fundão, operada pela mineradora Samarco, situada no município de Mariana, Minas Gerais, sofreu uma ruptura que resultou na liberação de grande fluxo de material constituído por uma mistura de rejeitos sólidos e água, causando grande impacto a jusante, até a foz do rio Doce, no oceano Atlântico.

A barragem do Fundão encontra-se dentro da bacia do rio Doce (área de drenagem da bacia hidrográfica de 82.300 km²), em um afluente de cabeceira, a uma distância de 663,2 km do Oceano, escoando pelos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce.

Conforme informações disponibilizadas pela empresa Golder Associates (2016), um volume estimado em cerca de 43,7 Mm³ (milhões de metros cúbicos) de rejeitos e água, que representaram aproximadamente 77% de um total de 56,6 Mm³ de materiais contidos na barragem de Fundão, foram liberados quando do rompimento da barragem e por um período de alguns meses após o evento. O rejeito foi disseminado a jusante, sendo transportados principalmente em suspensão, devido à sua granulometria fina, essencialmente por areia fina, com porções de silte e argila, e sendo depositado ao longo de toda a área afetada, seja nas planícies e encostas adjacentes, seja nos próprios leitos dos corpos d'água por onde passaram.

No seu trajeto a jusante, o fluxo de rejeitos e materiais agregados durante o seu escoamento entrou no reservatório da barragem de Candonga (Usina Hidroelétrica Risoleta Neves), onde grande volume de material sedimentou, enquanto outra parte ultrapassou a barragem, seguindo pelo rio Doce em direção ao mar, como carga sólida. Parte desses sólidos e materiais coloidais em suspensão se depositou na calha do rio Doce e nos demais reservatórios ao longo de seu curso a jusante, e parte deste material permaneceu em suspensão na água até a foz do rio Doce, com uma pluma de coloração alaranjada penetrando no ambiente estuarino e costeiro (GOLDER ASSOCIATES, 2016).

Por toda a extensão do rio Doce e seus afluentes nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, observou-se a mudança dos aspectos naturais, demonstrado pelos altos níveis de turbidez gerados pela onda de lama de rejeitos (IBAMA, 2015).

Ao longo do caminho do escoamento dos rejeitos, solos, vegetação e outros materiais foram arrastados, resultando em uma mistura de rejeitos, solos e detritos vegetais e materiais antrópicos que foram depositados ao longo das planícies de inundação, das margens e calhas destes cursos d'água e seus tributários, quando a onda de sólidos e água teve sua velocidade de deslocamento reduzida em certos trechos (GOLDER ASSOCIATES, 2016).

O evento produziu efeitos ambientais nos ecossistemas terrestre e aquático e no meio social a jusante da barragem, os quais continuam sendo avaliados e monitorados. O meio ambiente terrestre foi afetado pela inundação e deposição dos rejeitos nas áreas marginais dos rios, e pela supressão de matas ciliares, enquanto o meio ambiente aquático teve afetada a sua fauna e comunidades aquáticas devido ao impacto da deposição dos rejeitos e da alteração na qualidade das águas, especialmente em relação ao aumento de concentração de material sólido em suspensão, expresso visualmente pela sua turbidez.

1.2 Impacto no rio Gualaxo do Norte e Carmo até o reservatório de Candonga

O rio Gualaxo do Norte fica na cabeceira do rio Doce, tendo como um de seus afluentes o córrego Santarém, onde se situa a barragem de Fundão, que rompeu em novembro de 2015. O rio Gualaxo do Norte corre por aproximadamente 80 km até encontrar o rio do Carmo, e possui o leito menor com uma largura da ordem de 20 m. No referido evento, uma parte do volume de material mobilizado pelo evento de ruptura foi depositado nas suas áreas de planícies e encostas.

Este rio se caracteriza pela alternância de trechos com um vale em forma de “V”, com encostas declivosas e sem planícies aluvionares, e parte em “V” truncado pela presença de terraços aluvionares elevados a poucos metros acima da calha fluvial, de largura variável, comumente em torno de 100 m, mas podendo ultrapassar 200 m, especialmente na confluência de seus tributários. Sendo o rio Gualaxo do Norte um rio de cabeceira, possui elevada declividade longitudinal média, fazendo que as planícies de inundação sejam relativamente estreitas, pouco maiores do que o leito menor.

Dentre as principais características do rio Gualaxo do Norte, observa-se a presença de pequenas lagoas marginais nas planícies aluvionares, resultantes de antigas operações de

garimpo que ocorreram desde o Século XVIII, mas presente ainda na atualidade (GAZEL et al., 2009).

Uma vez desativadas as atividades de garimpo, tais depressões tendem a acumular água, com potencial para assumir funções ecológicas equivalentes às lagoas marginais naturais. As lagoas foram completamente devastadas pela passagem do fluxo de rejeito, muitas delas soterradas pelo evento e restando outras parcialmente assoreadas, de modo que algumas não mais interceptam o lençol freático e nem são alimentadas pelo rio Gualaxo do Norte ou por seus tributários, de forma que, apesar de ainda se configurar como depressões sutis, não mais formam acumulações de água, conforme **Figura 1** e **Figura 2**.

Devido às alterações produzidas pelo processo de deslocamento de rejeito, estas áreas afetadas podem levar vários ciclos hidrológicos¹ para restabelecer sua funcionalidade ou, mesmo, não mais recuperá-la.

Figura 1 - Lagoas próximas à margem do rio Gualaxo do Norte e interligadas a este, com função de lagoas marginais, antes do evento



Fonte: Google Earth – imagem de 2014 (antes do evento)

Figura 2 - Mesma lagoa indicada na foto anterior, após a passagem do fluxo de rejeito, apresentando-se completamente seca



Fonte: JACOBS CH2M, Imageamento por Drone, Jun/Jul 2017

Coordenadas UTM: 683259.92 E; 7753882.27 S

O rio do Carmo, no trecho afetado pelo evento, possui uma extensão aproximada de 25 km, desde a foz do rio Gualaxo do Norte até a confluência com o rio Piranga, quando ambos

¹ Um ano hidrológico é representado pela completa variação sazonal do escoamento. Na região o ano hidrológico geralmente ocorre entre 1 de outubro e 30 de setembro.

formam o rio Doce e, ainda que constitua um canal maior em comparação ao seu afluente, o rio Gualaxo do Norte, a chegada de fluxo de rejeitos provocou uma onda de cheia que ocupou toda a planície de inundação e os terraços aluvionares mais elevados, os quais raramente são alcançados por inundações, mesmo aquelas com maior tempo de recorrência.

Além do maior canal fluvial e maior volume de águas em relação ao rio Gualaxo do Norte, o rio do Carmo é caracterizado também pela ocupação intensiva de suas planícies adjacentes por áreas de pastagens, inclusive pela ocupação urbana da cidade de Barra Longa, sendo poucas as lagoas existentes no trecho considerado, antes da ocorrência do evento.

2 Contextualização

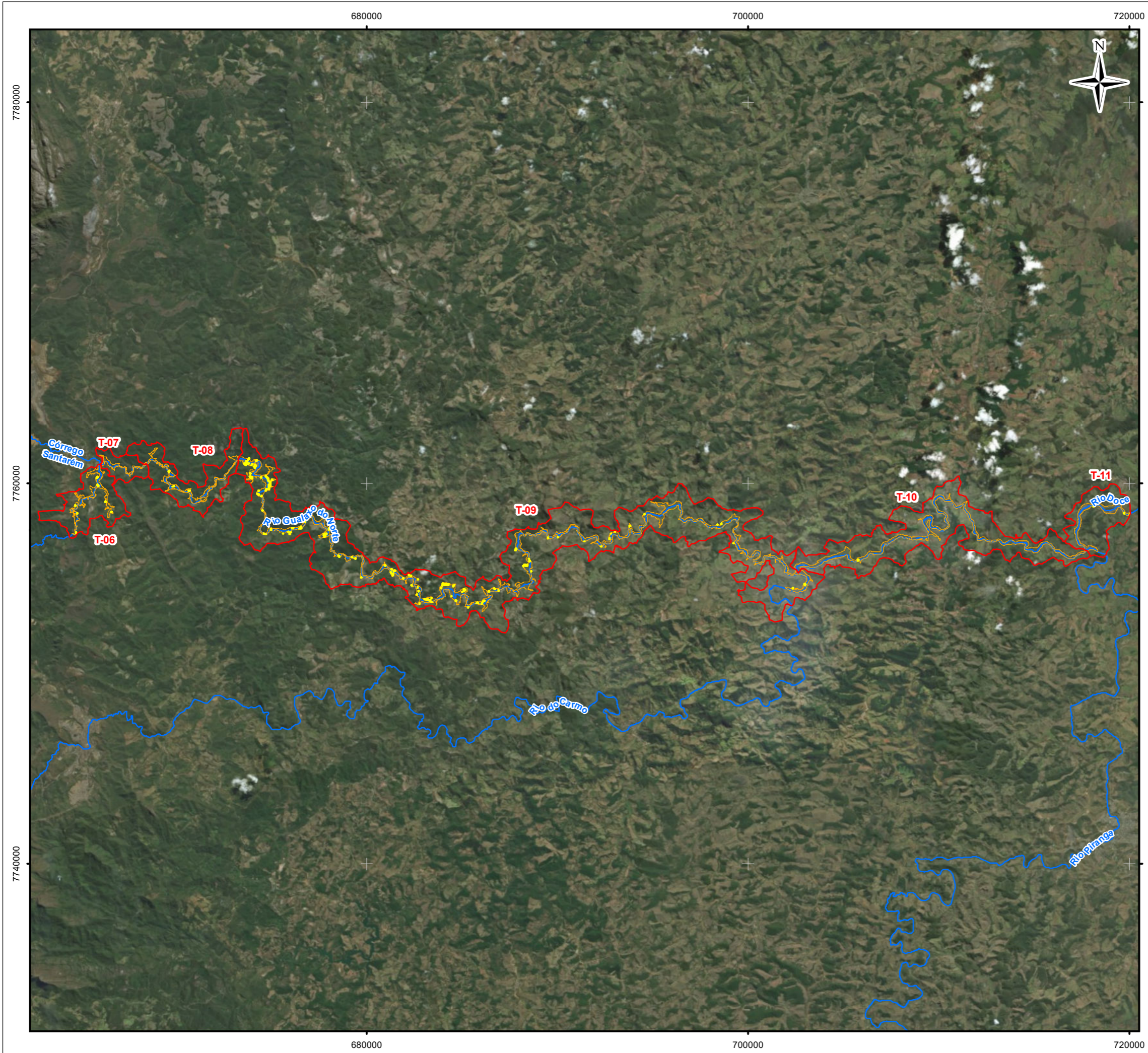
Durante a Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos (PMR) dos trechos 6 a 11, a empresa JACOBS realizou a identificação de lagoas marginais aos rios principais, que consistiu em uma análise multitemporal de imagens orbitais e de fotografias obtidas por meio de drone, visando analisar a situação das lagoas pré-existentes em relação ao evento de ruptura da barragem de Fundão e sua situação após a formação dos depósitos de rejeitos e da execução dos trabalhos de controle emergencial dos processos erosivos, verificando se as mesmas foram preservadas ou soterradas, neste último caso, suprimindo qualquer funcionalidade ecológica a ela relacionada.

Desta forma, foi avaliada a evolução das lagoas mapeadas, identificando-as antes do evento, imediatamente após o evento – a depender da disponibilidade de imagens – e na situação mais atual possível.

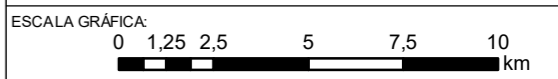
Este mapeamento abrangeu as lagoas marginais que se localizam nas planícies aluvionares desses cursos d'água, local onde o evento teve contribuição na deposição de rejeitos, mas também incluiu algumas lagoas marginais próximas situadas em pontos acima das planícies de inundação dos rios Gualaxo do Norte e Carmo, desde a foz do rio Gualaxo do Norte até a confluência com o rio Piranga (Trechos 6 ao 11 conforme **Figura 3** e que se configuram como terraços elevados, pouco susceptíveis a inundações sazonais.

Além disso, durante a aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 ao 11, foram realizados trabalhos de campo e monitoramento, realizando-se sondagens em diferentes lagoas marginais, a fim de identificar a camada de rejeito depositada nas lagoas e a granulometria dos mesmos.

Segundo o relatório técnico DGRD SEMAD/NAP - MG IBAMA no 1/2018, datado de 20 de abril de 2018, referente ao PMR dos Trechos 6 e 7, foi requisitado pelos órgãos ambientais um estudo mais aprofundado para o contexto das lagoas marginais, de modo a se ter um melhor entendimento sobre as funções ecológicas destas lagoas para o ecossistema local e entender melhor os possíveis resultados e impactos relacionados a intervenções que vierem a ser executadas na recuperação destes ambientes lacustres.



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Lagoas Marginais
 - Trechos 06 a 11
 - Área Impactada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Zoneamento Ambiental Produtivo da Bacia do Rio Gualaxo do Norte e do Carmo - ZAP, EMATER, MG, 2017/18.

JACOBS **ch2m:**

TÍTULO:
Figura 03
Localização Geral - Trechos 06 a 11

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:200.000	19/06/2018	RM	EL	MB	R0

Figura 3 – Área de estudo (Trechos 6 ao 11) e área impactada

2.1 Identificação e Levantamento das Lagoas Marginais dos Trechos 6 ao 11

A identificação e mapeamento das lagoas marginais existentes nos Trechos 6 ao 11 foi realizada por meio de uma análise multitemporal de imagens orbitais e de fotografias obtidas por meio de drone. A abordagem multitemporal se deve ao fato de que as lagoas pré-existentes em relação ao evento de ruptura da barragem de Fundão, foram em parte soterradas por deposição dos rejeitos e dos trabalhos de controle emergencial dos processos erosivos. Desta forma, fez-se necessária a caracterização da evolução das mesmas, identificando-as antes do evento, imediatamente após o evento – a depender da disponibilidade de imagens – e na situação mais atual possível.

O mapeamento abrangeu as lagoas marginais que se localizam nas planícies aluvionares desses cursos d'água, local onde o evento teve contribuição na deposição de rejeitos, mas também incluiu algumas lagoas marginais próximas situadas em pontos acima das planícies de inundação dos rios Gualaxo do Norte e Carmo e que se configuram como terraços elevados, pouco susceptíveis a inundações sazonais.

A definição do contorno de cada lagoa levou em consideração a delimitação na sua imagem de referência, excetuando-se os casos em que a lagoa foi soterrada pelo evento. Nesse caso manteve-se a delimitação original, ou seja, anterior ao evento.

Para realização da análise temporal foram definidos três momentos:

1. Anterior ao evento: utilizando imagem de referência disponível no aplicativo Google Earth em data mais próxima a 5 de novembro de 2015;
2. Imediatamente após o evento: utilizando imagem de referência de 09 de novembro de 2015; e
3. Atual: utilizando imagens de referência de junho e julho de 2017, de acordo com a disponibilidade de imagem para cada localização.

Para cada um dos três momentos supracitados, foi escolhido o imageamento aéreo mais adequado e disponível, de acordo com os seguintes critérios:

- a. O imageamento aéreo deveria compreender o período proposto pelo momento;
- b. O imageamento aéreo deveria compreender toda a área que seria mapeada;

- c. O imageamento aéreo deveria ter resolução espacial compatível com escalas maiores que 1:10.000; e
- d. O imageamento aéreo deveria ter interferência de nuvens menor que 10%.

Durante a avaliação visual por meio do imageamento das lagoas marginais, observou-se que a origem de diversas destas lagoas está claramente vinculada às atividades de garimpo características desta área. Um exemplo disso pode ser observado no início do Trecho 9, onde as imagens de Google Earth de 11/6/2007 mostram como a atividade garimpeira encontrava-se ainda ativa nesse período em alguns setores, conforme apresentado na **Figura 4**. Na imagem dessa data pode ser observado como o curso natural do rio sofre alterações devido às lagoas ativas para garimpo e como há supressão da vegetação na área. Já na imagem de 10/8/2015, antes do evento, pode ser apreciado que as atividades de garimpo cessaram e o curso do rio está normalizado e, ainda, constatar a diminuição da quantidade de lagoas marginais presentes na área.

A imagem do dia 9/11/2015 mostra o impacto do evento na área em questão, com supressão de vegetação de toda a área e o preenchimento com rejeitos das lagoas ainda existentes até o evento. Na imagem de 26/07/2016 observa-se que o rio continua com o curso natural e grande parte das lagoas foi soterrada pelo evento.

Desta maneira, observou-se que as lagoas marginais identificadas ao longo do rio Gualaxo do Norte são feições antrópicas, em sua maioria, originadas de atividades de garimpo, mas que independentemente da sua origem, passaram a compor a paisagem local e com potencia de exercer funções ecológicas, as quais foram suprimidas com o soterramento das mesmas pelo evento e que o objetivo maior da sua recuperação é restabelecer tais funções e, se possível, numa escala maior de abrangência e funcionalidade.

Figura 4 –Lagoas Marginais e Atividade Garimpeira

11/6/2007



10/8/2014



9/11/2015



26/7/2016



Fonte: Google Earth. Coordenadas UTM: 673828.19 E 7761057.54 S

A partir da identificação das lagoas por meio de imageamento foi possível realizar sua classificação de acordo com o momento pós-evento, levando em consideração se as lagoas identificadas foram soterradas pelo evento ou não e se estas estão ou não conectadas de forma frequente por canais ao rio principal ou algum tributário deste. Foram identificadas, no total, 119 lagoas entre os Trechos 6 e 11. A distribuição por classe das lagoas é apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1– Distribuição e classificação das lagoas identificadas entre os trechos 6 e 11

TRECHO	SITUAÇÃO PRÉ EVENTO	SITUAÇÃO PÓS EVENTO			TOTAL
		Soterradas	Isolada	Conectada	
6	CONECTADA	7	0	1	8
	ISOLADA	0	0	0	0
	NÃO EXISTIAM EM JAN/2007*	0	0	0	0
8	CONECTADA	2	0	1	3
	ISOLADA	0	0	0	0
	NÃO EXISTIAM EM JAN/2007*	1	0	0	1
9	CONECTADA	55	0	17	72
	ISOLADA	7	12	0	19
	NÃO EXISTIAM EM JAN/2007*	3	7	3	13
10	CONECTADA	0	0	1	1
	ISOLADA	0	0	0	0
	NÃO EXISTIAM EM JAN/2007*	0	0	0	0
11	CONECTADA	0	0	0	0
	ISOLADA	2	0	0	2
	NÃO EXISTIAM EM JAN/2007*	0	0	0	0
TOTAL		77	19	23	119

Não foi identificado nos Zoneamentos Ambientais Produtivos (ZAP) dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Rio Doce nenhum tipo de uso econômico para as lagoas mapeadas, porém a Fundação Renova forneceu o “Relatório de Planejamento das Operações Agroflorestais” no qual é informado que a empresa é responsável pela elaboração de projetos de viveiros de peixes a serem implantados em parte das lagoas do Trecho 9 e cujas atividades de visitas técnicas foram iniciadas e foram acompanhadas pela Fundação Renova e EPAMIG em dezembro de 2017. Os projetos executivos possuem emissão prevista para o final de 2018.

Do total de 142 lagoas identificadas no Trecho 9, 38 serão recondicionadas para viveiros de peixes e, portanto, já possuem uma alternativa de manejo definida. Desta maneira, a **Tabela 1**

apresentou o total de 104 lagoas para este trecho, já excluindo as 38 lagoas direcionadas previamente para o uso como viveiro de peixes. Portanto, somando-se todas as lagoas mapeadas entre os trechos 6 e 11, obtém-se um total de 119 lagoas a serem objeto de estudos complementares.

As figuras geradas para análise temporal das lagoas marginais encontram-se apresentadas no **Anexo I**.

2.2 Atividades de Campo Durante a Elaboração da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito

2.2.1 Sondagens

Os pontos de sondagem e amostragem das lagoas marginais mapeadas foram definidos de acordo com o tipo de deposição de rejeito e a classificação de cada uma após o evento do rompimento da barragem de Fundão. As lagoas sofreram um processo de deposição que variou dependendo da localização. As mais impactadas foram totalmente soterradas (assim também classificadas) durante a inundação decorrente do rompimento de Fundão e no período imediatamente posterior e, mesmo, por ações de nivelamento do terreno durante a execução das medidas emergenciais de estabilização e proteção contra a erosão executadas nos anos de 2016 e 2017.

Outras lagoas, mesmo tendo sofrido deposição de uma camada de rejeitos durante a inundação, mantiveram-se como depressões e com capacidade de acumulação de águas. Estas últimas foram classificadas em 2 grupos: isoladas e conectadas, conforme descrito no item anterior e apresentado no **Anexo I**. As lagoas isoladas são as lagoas remanescentes, ainda que geometricamente alteradas, e que não possuem conexão permanente com os rios principais ou com seus tributários (conexão eventual ou sazonal que pode ocorrer durante os períodos chuvosos e épocas de cheia do rio). Já as lagoas conectadas possuem características semelhantes de deposição e acúmulo de rejeito das isoladas, porém possuem conexão hídrica permanente ou com frequência sazonal com os rios principais ou com seus tributários, por meio de canais de ligação que possibilitam os fluxos de troca entre esses corpos d'água, mesmo em épocas de seca.

Cabe ressaltar que a avaliação da condição mais recente das lagoas foi realizada por meio de imagens obtidas com drone em meados de junho/julho de 2017.

Devido ao grande número de lagoas identificadas (119) entre os trechos 6 e 11, optou-se por adotar critérios de seleção daquelas a serem sondadas, de forma a viabilizar as atividades de campo e atender aos prazos estipulados para cada trecho, mantendo-se ainda a representatividade dos dados obtidos nas sondagens cujas amostras coletadas foram analisadas para granulometria e metais totais. Os critérios adotados foram:

- Representatividade: Proporção aproximada semelhante a cada grupo (soterradas, isoladas e conectadas);
- Distribuição espacial homogênea ao longo do Trecho 9;
- Acesso ao ponto por parte da equipe de amostragem (segurança individual e patrimonial – diligência com proprietários).

Selecionadas as lagoas a serem amostradas, foram realizadas sondagens em profundidades distintas, executadas tentativamente até que se encontrasse o substrato natural, transpondo a camada de rejeito, permitindo a delimitação da mesma e a coleta de amostras para análise de granulometria (1 para camada de rejeito e 1 para a camada do substrato natural) e para concentrações de metais (1 para camada de rejeito e 1 para a camada do substrato natural).

2.2.2 Resumos dos Resultados do Monitoramento

As espessuras de rejeito encontradas para as lagoas sondadas dos Trechos 6 e 7 (5 lagoas no total) durante as atividades de campo, variaram entre 1,22 e 4,60 m, com média de 3,44 m. Para o Trecho 9 (18 lagoas no total), a variação da espessura da camada de rejeito foi de 0,0 a 7,2 m, com média de 2,10 m. Nos Trechos 10 e 11 (3 lagoas total), a espessura máxima de rejeito encontrada foi de 3,80 m e a mínima foi de 2,00 m, com média de 2,97 m.

Para a composição granulométrica do rejeito encontrado nas lagoas, encontrou-se a média de 8% de argila, 34% de silte, 57% de areia total e 1% de cascalho total.

As amostras coletadas nas lagoas marginais, nos trechos 6 a 11, não detectaram concentrações de metais na camada de rejeito acima dos valores de referência adotados (Níveis 1 e 2, da Resolução CONAMA 454/2012). Foi detectado em uma amostra de substrato natural, camada encontrada abaixo do rejeito, do Trecho 11, concentrações acima do Nível 1 para os parâmetros Cromo Total, Cobre Total e Níquel Total na camada de substrato natural da lagoa amostrada no Trecho 11 (CH2M, 2018).

3 Objetivo

O estudo complementar visa obter um melhor entendimento sobre as funções ecológicas das lagoas marginais para o ecossistema local, assim como os impactos decorrentes do evento e as condições atuais destas lagoas, assim com entender os possíveis resultados e impactos relacionados a intervenções que vierem a ser executadas na recuperação destes ambientes.

O objeto específico deste escopo metodológico é de estabelecer as diretrizes para:

- Realização de uma caracterização e diagnóstico das lagoas marginais identificadas nos rios Gualaxo do Norte e Carmo até o reservatório da UHE Candonga (denominados Trechos 6 a 11 conforme Figura 3, para avaliar a relevância das lagoas como habitat, função ecológica, uso pretendido, impactos e viabilidade de eventuais obras;
- Identificar as lagoas potenciais a serem recuperadas inicialmente como projeto piloto com base no diagnóstico realizado e avaliação dos resultados para definição das áreas totais a serem recuperadas;
- Elaborar o projeto piloto de recuperação das lagoas marginais identificadas inicialmente como projeto piloto;
- Estabelecer os parâmetros e indicadores para avaliar as intervenções executadas no projeto piloto, assim como monitorar a áreas não impactadas e não sujeitas à intervenção, as quais servirão comparação.

4 Metodologia

4.1 Estrutura Metodológica

A proposta metodológica para este estudo deve ser realizada segundo as seguintes etapas (Figura 5):

Figura 5 – Estrutura Metodológica prevista



As principais etapas da proposta metodológica são apresentadas abaixo, sendo detalhada uma a uma nas seções abaixo:

A. Fase de Diagnóstico

1. Caracterização ambiental: esta fase deve avaliar condições das lagoas marginais identificadas nos aproximadamente 105 km de rio do Gualaxo do Norte e Carmo até o reservatório da UHE Candonga;
2. Seleção das lagoas e funções para o projeto piloto de recuperação: definição dos critérios amostrais para recuperação das lagoas marginais, seleção das lagoas marginais para recuperação (Projeto Piloto) e estabelecimento das principais funções a serem recuperadas, como um plano de intervenção para as áreas piloto.

B. Fase Projeto Piloto

3. Projeto conceitual de recuperação das lagoas marginais – Projeto Piloto: o projeto especifica quais as funções a serem recuperadas das lagoas marginais, citando as intervenções e seu sequenciamento;
4. Projeto executivo – Projeto Piloto: implementação das intervenções sobre as lagoas marginais piloto. Esta fase envolve as obras e seu acompanhamento, com as ações ambientais correspondentes. Esta atividade não está prevista neste TR, mas faz parte do conjunto de atividades previstas para a recuperação das áreas marginais;
5. Implementação das Intervenções: fase de execução das obras elaboradas nas etapas de projeto;
6. Monitoramento dos resultados por cerca de 2 anos após a intervenção: especificação do monitoramento para avaliação das condições de recuperação;
7. Avaliação dos resultados e seleção das potenciais lagoas para o projeto de recuperação: avaliação dos resultados e definição da estratégia a ser seguida para as novas intervenções quanto aos projetos e implementações. Com base no monitoramento e na avaliação dos resultados serão selecionadas as lagoas para projeto e posterior a implementação.

C. Tomada de Decisão – PMR

8. Tomada de decisão sobre o contexto das lagoas marginais: esta etapa consiste na avaliação e inclusão os dados e resultados do estudo complementar das lagoas marginais na metodologia de Tomada de Decisão para cada um dos subcontextos do Plano de Manejo de Rejeitos para cada um dos trechos avaliados.

4.2 Caracterização Ambiental

Esta fase é importante para consolidar o conhecimento adquirido sobre os trechos do rio Gualaxo do Norte e rio do Carmo até o início do reservatório da UHE Candonga quanto aos cenários anteriores e posteriores ao evento de rompimento. Esta atividade envolve a pesquisa e avaliação de dados secundários, coleta de dados primários, identificação, análise e classificação das lagoas marginais.

4.2.1.1 Revisão de literatura sobre lagoas marginais

Lagoas marginais possuem funções no ecossistema aquático e sua relação com ecossistema terrestre marginal dos rios. Esta fase visa ao aprofundamento dos conhecimentos das áreas como hidrologia, limnologia, fauna, flora e origem, aplicados a este tipo de ecossistema para a área de estudo. Por meio de um levantamento bibliográfico detalhado, o estudo deverá contemplar a consulta em instituições renomadas, como por exemplo: CNPQ, CAPES, Universidades (UFMG, UFOP, UFV, etc), Scintcedirect, entre outros. Há diversas instituições de ensino e pesquisa que possuem estudos e publicações sobre os temas de interesse, especialmente as universidades de Ouro Preto – UFOP, Viçosa – UFV e Federal de Minas Gerais – UFMG e outras, de cunho histórico, como os museus de Ouro Preto e Mariana, como o Museu de Ciência e Técnica da UFOP, Museu de Mineralogia, Museu da Inconfidência, entre outros.

Esta pesquisa possui três componentes:

- Consolidação e síntese do conhecimento geral sobre este tipo de ecossistema² de forma geral, caracterizando os principais aspectos a serem analisados e/ou identificados e preservados ou conservados sobre estas áreas que permitam a sua sustentabilidade e os riscos nos quais estão sujeitos, devido ao excesso de sedimentos dos rios por motivos antrópicos ou naturais;

² O ecossistema formado pelas lagoas marginais possui diferentes funções ambientais: amortecimento de inundações de pequena e média magnitude, criadouros de peixes e outros componentes do ecossistema aquático, reter sedimentos que trazem nutrientes para a fauna e para vegetação terrestre, entre outros.

- Revisão da literatura sobre pesquisas específicas sobre a área em estudo, consolidando o conhecimento sobre as mesmas em termos de produção desenvolvida como *estudos anteriores*. Este conteúdo envolve principalmente o conhecimento anterior ao evento e os estudos posteriores de identificação dos impactos.
- Revisão da literatura com relação à origem das lagoas marginais, feições antrópicas (origem vinculada com as atividades de garimpo) ou naturais.

4.2.1.2 Mapeamento das lagoas marginais nos trechos dos rios (condições antes e após o evento)

Os dados das áreas representam os seguintes cenários:

- Lagoas no Cenário anterior:* Com base nas imagens de satélites anterior ao evento foram identificadas as áreas como potenciais criadouros ao longo do trecho. Estas condições representam o cenário anterior ao impacto do rompimento das barragens, conforme apresentado no Plano de Manejo de Rejeito – Revisão 01 (CH2M, 2017). Este conjunto de lagoas permite identificar as lagoas antes do evento de rompimento.
- Lagoas no Cenário Posterior ao evento:* Com base nas imagens posterior ao evento foram identificadas as lagoas que foram impactadas pelo rejeito. Com base nas imagens de satélite atuais, as lagoas marginais foram classificadas entre soterradas pelo evento e remanescentes, dividindo-as entre as conectadas com o rio principal ou tributário ou isoladas (conectadas apenas em grandes eventos de cheias), de acordo com a metodologia indicada no Plano de Manejo de Rejeito – Revisão 01 (CH2M, 2017). O critério adotado para as lagoas conectadas se baseia na existência de conexão com o rio principal e que seja possível existir troca de escoamento durante o período chuvoso. Com base nessa primeira classificação, na primeira etapa, deverá ser realizada uma verificação da conectividade, além de identificar lagoas marginais em áreas não impactadas que sirvam de “branco” durante a etapa de avaliação. As etapas A e B já foram implementadas e são apresentadas nos relatórios da empresa JACOBS CH2M para cada um dos trechos.
- Identificar lagoas comparativas* (usualmente de ponto branco), que não sofreu impacto e permite avaliar as condições naturais existentes. Estas lagoas devem ter conexão com o rio e provavelmente podem ser encontradas em tributários, dependendo da declividade. Evitar

a escolha de áreas endorréicas³, que não se assemelham as áreas de criadouros com conexão com o rio.

D. Evolução das Lagoas - Nesta etapa deve-se examinar como estão estas áreas atualmente. Esta etapa deve ser realizada por visita ao campo. Esta análise deve permitir examinar as áreas que apresentaram melhor recuperação ao longo do trecho do rio neste período.

Será realizada também uma análise dos períodos hidrológicos de 2015 a 2018 e sua comparação com anos hidrológicos precedentes, de modo a avaliar se estes anos representam inundações acima ou abaixo da média. O principal forçante de alteração das lagoas são os períodos de vazões altas, próximo da vazão média de cheia. Estas condições mostram o grau de recuperação natural que pode ter ocorrido neste período de quase 3 anos. É possível estimar as vazões destes trechos por modelo hidrológico a partir das precipitações.

Quanto às informações locais, a serem obtidas nesta etapa do trabalho, devem constar:

- Levantamento da cota de fundo do leito do rio e das lagoas marginais no trecho da lagoa e níveis topográficos da planície de forma de avaliar a viabilidade de implantação/melhoria das conexões lagoa/rio. Estas informações permitem identificar fisicamente as condições de conectividade do rio e estimativa das profundidades de acordo com a vazão afluente no rio;
- Com base nas cotas e níveis levantados, e considerando a série de vazões afluentes (curva de permanência) será determinado de forma aproximada o nível da lâmina d'água e como consequência disso o potencial e frequência de conexão lagoa/rio;
- Informações dos moradores (caso existam na proximidade das lagoas) sobre a observação de lâmina de água e usos social e econômico das lagoas;
- Informações de acessos;
- Informações das áreas de disposição próximas;
- Avaliação das condições da mata ciliar das lagoas, macrófitas aquáticas e condições do entorno quanto ao uso do solo;

³ Bacia ou lago endorréico é que não tem drenagem para jusante. O escoamento é retido sem continuidade.

- Verificar a existência de fauna e sua dimensão;
- Relatório descritivo das condições de assoreamento das lagoas marginais. Sempre que possível estimar as áreas assoreadas em mapa com escala, mesmo que com precisão aproximada;
- Serão levantados dados primários para avaliação da função ecológica das áreas de estudo. Tais levantamentos incluirão a coleta de dados bióticos e abióticos – ver item subsequente – os quais, em conjunto, poderão fornecer subsídios para avaliação da alteração da qualidade ambiental dos locais.

4.2.1.3 Seleção das lagoas para monitoramento com base no mapeamento

Esta etapa envolve a seleção das lagoas que serão monitoradas na etapa seguinte com base no mapeamento realizado na etapa anterior. Sugere-se que a seleção das lagoas seja realizada com base em métodos estatísticos. Como as lagoas tem características distintas entre os diferentes grupos – soterradas, isoladas e conectadas – indica-se a utilização da metodologia de amostragem aleatório estratificada, uma vez que este método leva em consideração a heterogeneidade dos diferentes grupos amostrais.

Considerando uma população de 119 lagoas, um intervalo de confiança de 90% e uma margem de erro de 10%, estima-se uma população amostral de 44 lagoas que seriam selecionadas para a etapa de monitoramento Baseline.

4.2.1.4 Monitoramento Baseline

As campanhas do monitoramento de baseline deverão ocorrer de forma que representem as variações sazonais, sendo que ao menos uma dessas campanhas deve abranger o período de outubro a março, de modo que aconteça durante o período de desova da ictiofauna. As coletas deverão ser realizadas nas lagoas impactadas e nas lagoas “brancos”. Esta etapa será iniciada na fase de diagnóstico e será estendida até o início das obras de intervenção nas lagoas. As campanhas serão trimestrais durante 1 ano, totalizando 4 campanhas.

4.2.1.4.1 Qualidade da Água

A qualidade da água deverá ser monitorada em todos os pontos amostrados visando avaliar suas características físico-químicas. Serão considerados os seguintes parâmetros:

- Temperatura;
- Condutividade elétrica;
- pH;
- Turbidez;
- Sólidos Suspensos Totais (SST);
- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Metais dissolvidos (cf. CONAMA 357/2005).

Os pontos amostrais deverão ser definidos de acordo com a área de cada lagoa marginal. Os pontos deverão ser representativos e fornecerem dados suficientes para a análise em conjunto com os componentes bióticos que serão avaliados. O monitoramento destes parâmetros fornecerá dados para a avaliação da qualidade de água das lagoas marginais, assim como permitir um comparativo dos resultados atuais com resultados após as intervenções realizadas.

4.2.1.4.2 Avaliação dos Depósitos de Rejeito e Substrato Natural

Realização de um transecto em cada uma das lagoas avaliadas, com a execução de sondagens em pontos de margem e, sempre que possível, no interior da lagoa, para avaliação da espessura dos depósitos de rejeito, gradiente topográfico do leito natural, assim como coleta de amostras para análise de metais, carbono orgânico total e granulometria do sedimento natural e do rejeito.

4.2.1.4.3 Biótica Aquática

As amostragens da biota aquática deverão ser realizadas nos mesmos pontos amostrados para a avaliação físico-química da água. Os resultados serão avaliados em conjunto possibilitando determinar eventuais similaridades entre os dados. Serão avaliados os macroinvertebrados bentônicos e organismos planctônicos (fitoplâncton e zooplâncton) em todos os pontos amostrais.

As coletas deverão fornecer dados suficientes para avaliação da riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener, índice de equitabilidade de espécies indicadoras, densidade total, frequência relativa. Deverão ser destacadas as espécies que possam ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental.

4.2.1.4.4 *Ictiofauna*

O levantamento de dados primários de ictiofauna deverá considerar a coleta de espécimes adultos e ictioplâncton. Os pontos amostrais devem ser selecionados de acordo com as lagoas a serem estudadas, porém, devem considerar os diferentes ambientes identificados em cada localidade. No caso das lagoas que já apresentem conectividade com o rio (ou outros cursos d'água), deve-se avaliar a implantação de ponto amostral a montante e jusante da lagoa, no canal de conexão.

Os petrechos e equipamentos para a amostragem da ictiofauna serão definidos de acordo com os tipos de ambientes a serem estudados. A análise de dados deverá fornecer dados suficientes para avaliação da riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener, índice de equitabilidade de espécies indicadoras, densidade total e frequência relativa.

Além disso, as espécies registradas serão categorizadas de acordo com o grau de ameaça apontado pelas Listas Oficiais de Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2014 e COPAM, 2010). Espécies consideradas indicadoras de qualidade ambiental deverão ser indicadas e classificadas como bioindicadoras.

Para esta etapa do trabalho, estão previstas a execução de campanhas trimestrais por um período de 1 ano (monitoramento baseline). Antes do início das atividades, deve-se obter a licença junto aos órgãos ambientais para coleta, captura e transporte de fauna, em período estimado de 3 meses para obtenção da licença.

4.2.1.4.5 *Fauna Terrestre*

Para a avaliação da fauna terrestre foram selecionados os grupos considerados melhores indicadores ambientais: herpetofauna e avifauna. A amostragem deverá ser realizada nos arredores das lagoas estudadas visando caracterizar o entorno de cada área.

Para herpetofauna serão priorizadas as áreas consideradas sítios reprodutivos e/ou berçários de anfíbios. Este grupo deverá fornecer respostas rápidas devido à alta sensibilidade de algumas espécies às alterações do meio.

As aves deverão ser classificadas quanto ao grau de sensibilidade ambiental proposto por Stotz et al (1996) indicando quais as espécies registradas possuem maior ou menor sensibilidade às alterações antrópicas. Aves com hábitos aquáticos deverão ser destacadas e, sempre que possível,

avaliar o comportamento que os exemplares desenvolviam durante o momento de registro (descanso, reprodução, alimentação e etc.).

A análise de dados deverá fornecer dados suficientes para avaliação da riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener, índice de equitabilidade de espécies indicadoras, densidade total, frequência relativa.

Além disso, as espécies registradas serão categorizadas de acordo com o grau de ameaçada apontados pelas Listas Oficiais de Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2014 e COPAM, 2010). Espécies consideradas indicadoras de qualidade ambiental deverão ser indicadas e classificadas como bioindicadoras.

4.2.1.4.6 Vegetação

A avaliação da vegetação na área das lagoas marginais deverá ser realizada no entorno da área de estudo. Serão realizados levantamentos florísticos para caracterização da vegetação e registro das espécies, considerando um raio de aproximadamente 100 m no sentido montante e no espaço entre as lagoas selecionadas e o rio. Deverão ser avaliadas as possíveis áreas de conexão entre as lagoas e demais cursos d'água. Também serão registrados os exemplares aquáticos (macrófitas).

4.2.1.5 Consolidação da Avaliação das Lagoas

Nesta etapa serão consolidadas as informações da etapa de avaliação e diagnóstico a fim de identificar as lagoas marginais potenciais para elaboração do projeto piloto.

Com base nos resultados das etapas anteriores, será possível comparar os dados existentes dos meios avaliados das lagoas e definir, por uma equipe de profissionais multidisciplinares, a metodologia para a classificação de agrupamentos específicos. Esta análise permitirá examinar quais *áreas tiveram recuperação natural*, mesmo que parcial, *áreas que foram perdidas* e tiveram evolução mínima ao longo do tempo. Neste sentido propõe-se inicialmente a seguinte classificação:

Grupo C – Lagoas que não tiveram recuperação, incluindo as lagoas soterradas, ou que tiveram uma recuperação muito pequena no período. Isto significa que não recuperou a conexão e a área continua cheia de sedimentos;

Grupo B – Áreas que tiveram recuperação parcial (a ser definido o que é parcial e quanto é aceitável) no período de 2 anos e meio. Existe um grau de subjetividade comparativa que deve ser introduzido com exemplos;

Grupo A – Grupo de lagoas com recuperação acima da média (também a ser definida esta classificação), ou seja, que tiveram uma evolução que pode não retornar às condições naturais, mas evoluiu mais que as anteriores.

A definição das classificações dependerá muito do conhecimento adquirido com a avaliação das áreas e o mapeamento das funções recuperadas. Esta classificação deve ser realizada com um grupo de especialistas multidisciplinares que englobem os vários fatores na identificação da recuperação das áreas.

4.2.2 Seleção das Lagoas para Projeto Piloto de Recuperação

Nesta fase é necessário identificar quais as lagoas marginais que deverão ser recuperadas e monitoradas e definir as principais funções que devem ser estabelecidas para cada uma delas.

As atividades desta etapa são:

- A. *Escolha das lagoas marginais a serem recuperadas e monitoradas.* Inicialmente estima-se que seriam escolhidas 9 lagoas para recuperação e 21 para monitoramento (9 lagoas para recuperação + 9 lagoas das diversas classes que não terão intervenção + 3 lagoas branco):
- Deve-se buscar lagoas representativas dos diversos contextos presentes em cada um dos trechos – Trechos 6 a 11 – nos quais a área afetada foi subdividida;
 - Deve-se selecionar as lagoas que apresentem, independentemente de sua classificação, o melhor potencial de recuperação considerando as alternativas de intervenção e as características intrínsecas a cada uma, como extensão em área, potencial de conectividade com o rio, volume de rejeitos a ser removido, uso do solo no entorno, disponibilidade de acessos, viabilidade técnica para implantação do projeto piloto, minimização de impactos de obra, entre outras;
 - Sugere-se também a seleção de pelo menos três lagoas soterradas com baixa recuperação (Grupo C) de modo avaliar a recuperação efetiva deste grupo de lagoas, após a implementação do Projeto Piloto;

- Selecionar as lagoas impactadas a serem monitoradas, além das que serão objeto do Projeto Piloto. Devem ser selecionadas lagoas de todos grupos – A, B, C – mencionados anteriormente, de modo a permitir uma análise comparativa entre a recuperação induzida por intervenções artificiais com a recuperação espontânea, tendo como referência as lagoas que não foram afetadas pelo evento – item B a seguir;
- Sugere-se que a seleção destas lagoas seja realizada com base na avaliação geoestatística dos dados, de modo a calcular a correlação espacial em função dos parâmetros obtidos na etapa anterior (monitoramento Baseline).

B. Lagoas comparativas (usualmente de ponto branco), que não sofreu impacto e permite avaliar as condições naturais existentes.

C. Especificar quais as principais funções devem ser recuperadas das lagoas: Com base na análise dos dados obtidos e dos locais comparativos, definir com base em critérios de funcionamento da fauna, quais são as funções principais a serem recuperadas nas áreas em estudo. Esta etapa é uma espécie de concepção dos elementos a serem recuperados.

Ao final desta etapa deverá ser apresentado um relatório técnico contendo os estudos da Fase de Diagnóstico Ambiental.

4.3 Fase de Projeto Piloto

4.3.1 Elaboração do Projeto Conceitual e Executivo de Recuperação das Lagoas (Piloto)

Para as lagoas marginais selecionadas para o Projeto Piloto de Recuperação nas etapas anteriores, deve-se preparar um projeto conceitual de recuperação considerando as mínimas funções a serem recuperadas, com base nas seguintes características mínimas.

- Área, profundidade e duração (permanência) mínimas da água nos períodos de desova necessários para o atendimento das funções ecológicas, especialmente para a reprodução da ictiofauna;
- Conexão do rio principal com as áreas marginais durante o período chuvoso e no período de estiagem;

- Condições sedimentos na área marginal e características dos sedimentos em suspensão e depositado no fundo. Os sedimentos em suspensão permitem transportar nutrientes que abastecem a fauna;
- Mata ciliar e sombreamento.

O produto desta etapa será o projeto conceitual para cada uma das áreas piloto, com o detalhamento das ações físicas para recuperação da área, como adequações das vias de acesso, método de retirada de rejeito, volume a ser removido, transporte e disposição final dentro de padrões ambientais adequados, melhoria da conexão com o rio, melhoria da geometria das margens, substituição do substrato, implantação de vegetação marginal ou de macrófitas, entre outras.

Visando à elaboração do projeto conceitual, todas as especificidades do entorno das lagoas deverão ser contempladas neste estudo, considerando o desenvolvimento das atividades que serão apresentadas em um Plano de Trabalho detalhado:

a) Coleta de dados de projeto (geotécnico, rejeito topográfico e batimétrico):

- Execução de aproximadamente 4 sondagens de SPT (*Soil Penetration Test*) por lagoa para a coleta de dados geotécnicos;
- Realização de 1 transecto entre margens da lagoa com 2 sondagens nas margens e 2 nas lagoas para determinar a espessura do rejeito;
- Levantamento topográfico do entorno da lagoa, incluindo faixas indicadas para o canal de conexão com o rio;
- Levantamento batimétrico da lagoa (quando necessário);
- Elaboração de uma base topográfica planialtimétrica abrangendo as lagoas, seu entorno e a faixa do canal de ligação com o rio.

b) Avaliação dos Acessos: verificação dos acessos e necessidade de regularização do terreno na zona de trabalho, com a possível eliminação de obstáculos, inclusive visando à identificação de locais apropriados para o canteiro de obras e demais áreas de apoio. Avaliar a necessidade de reforçar as vias, considerando a manutenção periódica.

c) Avaliação da Área de Supressão Vegetal: considerando o papel fundamental que a cobertura vegetal ocupa no contexto de reabilitação ambiental e ecológica das áreas interferidas, o projeto deverá conter não somente o dimensionamento da supressão da área vegetal, mas também os planos de recuperação da mata ciliar.

d) Avaliação dos Métodos de Escavação do Rejeito: com base nas especificidades da obra, avaliar o melhor método e maquinário para a execução da escavação do rejeito nas lagoas e canais de ligação, assim como a logística para o transporte, com o uso de caminhões basculantes ou similares, devendo estar posicionados próximos à área de trabalho de forma que escavação e a remoção ocorram de forma simultânea e produtiva. Nesta etapa também serão avaliados e descritos os métodos para o deságue do rejeito, antes do seu transporte.

e) Áreas de Disposição do Rejeito: com base no mapeamento das áreas de disposição, serão avaliadas as melhores áreas e rotas de acesso para o transporte e destinação apropriado do material removido, com base nos volumes estimados.

f) Seleção do Substrato para a Recomposição do Material Escavado: as amostras do substrato natural das lagoas, após caracterizadas, serão utilizadas como referência para a avaliação e seleção do material de recomposição.

g) Alternativas para o Controle de Erosão e Turbidez no Rio: visando à estabilização e controle de erosão dos taludes, medidas preventivas e de controle deverão ser consideradas em todas as etapas da obra de modo a minimizar geração de turbidez para os rios.

h) Controle Institucional: Será considerado o isolamento da área durante e após a execução da obra a fim de preservar as áreas futuramente recuperadas, permitindo também o monitoramento da recuperação natural após a intervenção.

Os projetos deverão ser específicos para cada uma das lagoas marginais selecionadas como piloto e subsidiarão a elaboração de projetos executivos, que deverão ser desenvolvidos previamente a execução das obras.

4.3.2 Implementação do Projeto de Recuperação das Lagoas Piloto

Esta etapa não será desenvolvida dentro deste Termo de Referência, mas será desenvolvido posteriormente pela Fundação Renova.

A implementação deverá ocorrer de forma a ter trechos concluídos que representam os rios Gualaxo do Norte e do Carmo. Preferencialmente estas obras devem ser executadas no período seco, de abril a setembro, por questões óbvias de que as ações podem ser prejudicadas devido às inundações nesta época.

O sequenciamento das ações deve evitar o aumento de sedimentos para jusante e caso tenham forte remoção de sedimentos, deve-se buscar uma estratégia para a disposição final sustentável dos sedimentos. Existe forte probabilidade de que, como os sedimentos são muito finos, a sua remoção seja dificultada pela falta de agregação do material, portanto, no início destas ações e no seu planejamento devem ser buscadas medidas que sejam efetivas para gestão deste tipo de impacto.

Nesta etapa, deve-se monitorar alguns indicadores relacionadas à implementação da obra de modo a avaliar os impactos gerados não somente na área das lagoas, mas no seu entorno, como supressão da vegetação para acesso de maquinários, geração de poeira, geração ruído, geração de turbidez na água do rio, impactos na área de disposição, entre outro.

No caso de supressão vegetal, deverá ser realizada a caracterização e quantificação do material lenhoso a ser suprimido. Eventuais espécies de fauna deverão ser resgatadas e translocadas para áreas no entorno que não serão afetadas pelos procedimentos. Cabe ressaltar que, caso tais procedimentos sejam necessários, deve-se considerar as devidas autorizações para manejo de fauna e anuências de instituições e proprietários das áreas em que as atividades serão desenvolvidas.

Os possíveis impactos decorrentes da fase de obras deverão ser avaliados de acordo com cada localidade e do tipo de intervenções previstas. Após tais avaliações, deverão ser propostas medidas mitigadoras e ações compensatórias, sempre que necessário

4.3.3 Monitoramento dos Resultados

O monitoramento deve ter dois componentes básicos:

- Lagoas de todos grupos – A, B e C – de modo a permitir uma análise comparativa entre a recuperação induzida por intervenções artificiais com a recuperação espontânea;
- Lagoas que tiveram sua recuperação desenvolvida nos Projetos Piloto de Recuperação;
- Lagoas comparativas que representam o denominado ponto branco que caracteriza uma área natural que não sofreu impacto.

Para o monitoramento geral das lagoas, deve-se avaliar pelo menos o seguinte⁴:

- Frequência trimestral ao longo de 2 anos completos;
- Serão monitoradas as três lagoas que não sofreram impactos para determinação de pontos controle (Branco) visando comparação com os demais locais de monitoramento;
- Para as lagoas que apresentam recuperação natural (sem intervenção), serão determinadas cinco lagoas para controle, monitoramento e avaliação (entre os Grupos A, B e C);
- Todas as quatro lagoas em que os procedimentos-piloto forem realizados deverão ser monitoradas de acordo com os procedimentos e parâmetros previstos no presente documento;
- Acompanhar a conexão com o rio e suas características, lâmina d'água (instalação de uma régua junto a área), duração, modificação do volume, área, alteração da mata ciliar, caracterização das espécies de ictiofauna de ocorrência em cada localidade;
- Os grupos faunísticos levantados durante a primeira fase visando à coleta de dados primários nas diferentes lagoas, comparação entre as áreas e análise da evolução de cada localidade. Serão considerados os mesmos parâmetros utilizados na amostragem inicial, possibilitando a comparação entre as diferentes amostras e avaliação dos procedimentos realizados;
- A avaliação da qualidade físico-química da água será realizada de acordo com os parâmetros definidos inicialmente;
- Para o período disponível de monitoramento poderá ser determinada a distribuição de frequência dos níveis e profundidades, volumes e áreas para analisar sua evolução.

Para o monitoramento das áreas recuperadas:

- Recomenda-se a instalação de uma régua e a medida de nível com a maior frequência possível, de acordo com as condições locais;

⁴ outros podem ser agregados na medida que se desenvolve o estudo e são identificados aspectos que não foram identificados anteriormente

- Em termos bimensais, deve-se procurar avaliar a evolução do volume, área, distribuição de profundidade, cardumes em quantidade e tamanho, mata ciliar, sombreamento e a conexão com o rio;
- Os grupos faunísticos amostrados na fase anterior, mantendo a mesma metodologia, esforço e malha amostral. Os parâmetros considerados serão os mesmos, visando comparar os resultados nas diferentes fases da amostragem. A periodicidade das amostragens será trimestral;
- Amostra de qualidade da água: OD, DBO, N, P, metais. Caso sejam identificadas variações importantes, deve-se procurar identificar as fontes de poluição;
- Recomenda-se a coleta de amostras periódicas de indicadores biológicos para o acompanhamento da evolução destes organismos, tais como: macroinvertebrados bentônicos, organismos planctônicos, ictiofauna, herpetofauna, avifauna e vegetação de margem;
- Examinar semestralmente, depois do período chuvoso, as alterações que o rio procurou realizar na área, sem necessidade de recuperar novamente, pois este é o processo evolutivo que o rio deve moldar a área. Esta análise permitirá melhor entender as formas que o rio tende a criar naturalmente para estas áreas, para que nos futuros projetos procure-se replicar estes ensinamentos.

O monitoramento como um todo deve ter uma avaliação anual de resultados e aprendizados sobre os resultados obtidos. Além disso, ao final de cada campanha serão entregues relatórios técnicos com os resultados obtidos, discussões pertinentes e eventuais recomendações para ajuste temporal.

O monitoramento das áreas comparativas deve examinar as funções das mesmas e suas alterações ao longo do tempo, das variáveis mencionadas acima de forma a permitir examinar a tendência de retorno a condições próximas de sua situação natural das áreas impactadas. Deve-se cuidar para compreender bem o comportamento destas áreas e procurar sempre a menor intervenção possível, buscando que o próprio rio busque um novo equilíbrio ambiental.

4.3.4 Avaliação dos Resultados e Seleção das Potenciais Lagoas para Expansão da Recuperação

4.3.4.1 Avaliação dos resultados

A avaliação dos resultados deve ser continua ao longo do monitoramento quanto às condições efetivas de recuperação das lagoas para criadouro de peixes e de outras funções associadas a este ambiente. Os dados do monitoramento devem permitir analisar o seguinte:

- *Recuperação das suas características físicas* que melhoram as condições como viveiros de peixes: variabilidade temporal das profundidades de escoamento, remanso com redução de velocidade com relação ao escoamento do rio principal, volume e área se comparado com o cenário prévio ao rompimento e para as funções ambientais;
- *Qualidade da água*: variação das concentrações na área das lagoas que permita ter condições de sobrevivência da fauna;
- *Recuperação da fauna e de alevinos*: observação de existência de fauna nas áreas das lagoas e recuperação das condições ambientais, como mata ciliar, sombreamento e macrófitas visando entender os condicionantes de formação e funcionamento das mesmas no contexto de um corredor biológico ao longo do rio Gualaxo do Norte;
- *Avaliação conclusiva*: sobre as lagoas sem intervenção, as recuperadas por intervenção e as áreas branco. Verificar se as intervenções foram mais efetivas que a recuperação natural, quais grupos de lagoas (A, B ou C) obtiveram a melhor resposta e os ganhos ou perdas do processo de intervenção de recuperação das áreas.

4.3.4.2 Seleção de potenciais lagoas para recuperação na expansão

Esta fase deve utilizar conclusões e recomendações da fase anterior e apresentar uma seleção de locais potenciais para implementação da expansão de recuperação das áreas de lagoas. Estas atividades são as seguintes:

- *Conclusões e Recomendações:* Esta fase deverá traçar recomendações para a fase seguinte quanto às intervenções, recuperação natural das áreas, situação existente, corredor biológico quanto à criadouros da fauna e etc. Esta fase é muito importante para o desenvolvimento da etapa seguinte;
- *Seleção das potenciais lagoas marginais para recuperação na expansão:* Os estudos realizados permitirão, com base nas conclusões e recomendações, identificar quais as áreas e as ações mais efetivas para recuperação, se comparado com os resultados obtidos da fase piloto;
- *Workshop:* Será fundamental o planejamento de um workshop com especialistas em hidrologia e limnologia para apresentação dos resultados alcançados, conclusões e recomendações e receber contribuições para a expansão do estudo. As recomendações do workshop devem orientar a fase seguinte do estudo.

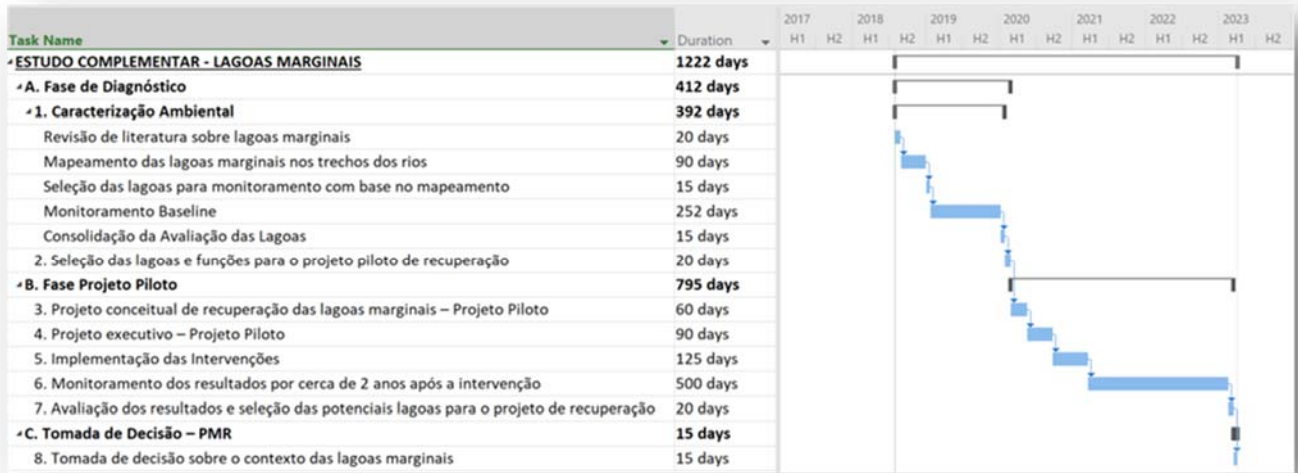
4.4 Tomada de Decisão sobre o contexto das Lagoas Marginais

O resultado do estudo mencionado acima deverá ser utilizado como dado de entrada para a metodologia de Tomada de Decisão Simplificada do Plano de Manejo de Rejeito para cada um dos trechos avaliados (6 a 11) para os contextos relacionados às lagoas marginais.

5 Cronograma

Com base no escopo mencionado acima, foi elaborado uma sugestão de cronograma, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Sugestão de Cronograma do Projeto



6 Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012.

CH2M – CH2M HILL ENGENHARIA DO BRASIL LTDA. Plano de Manejo de Rejeito Revisão 01. 2017.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Lista de Espécies Fauna Ameaçada de Extinção. Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010.

GOLDER ASSOCIATES. Relatório da Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão. 2016

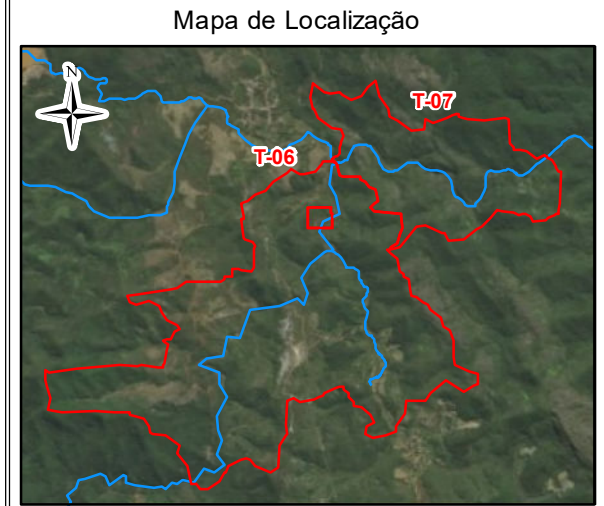
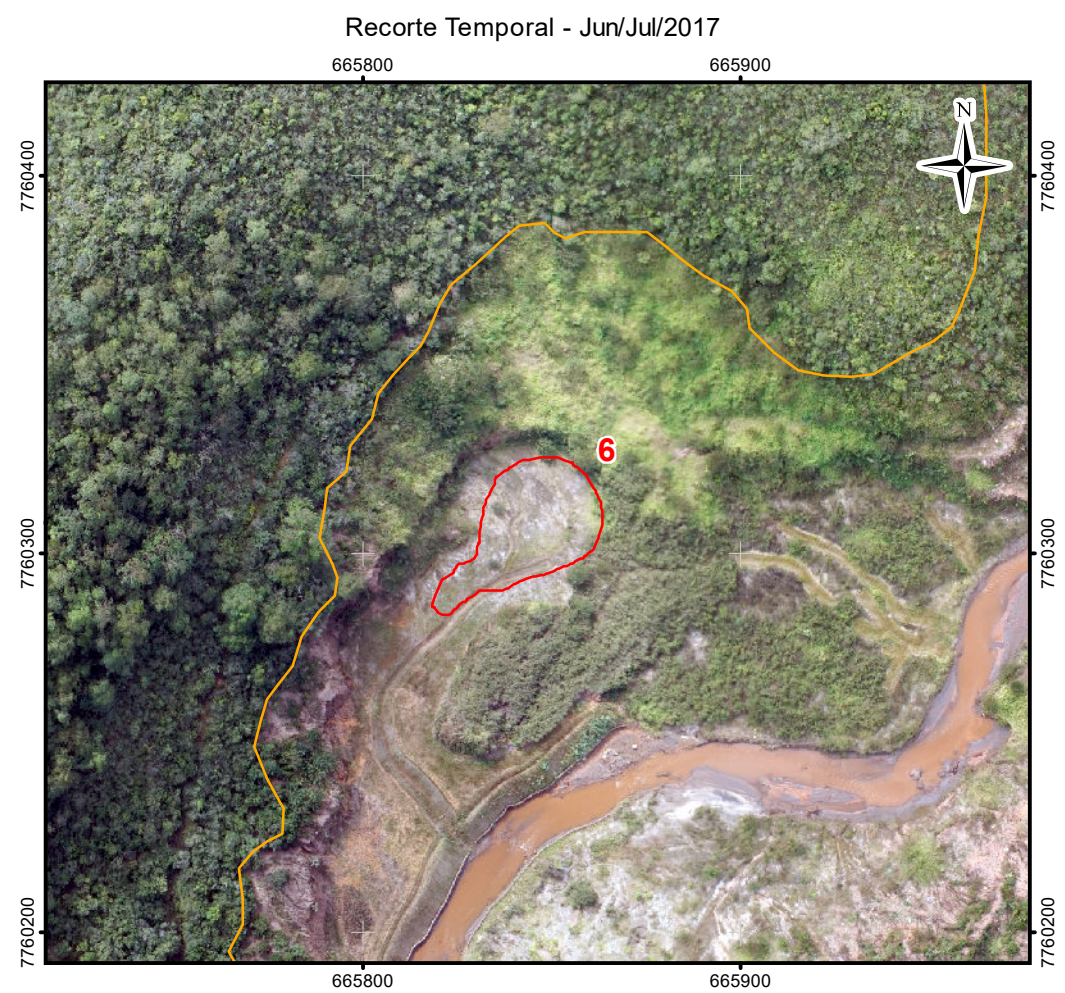
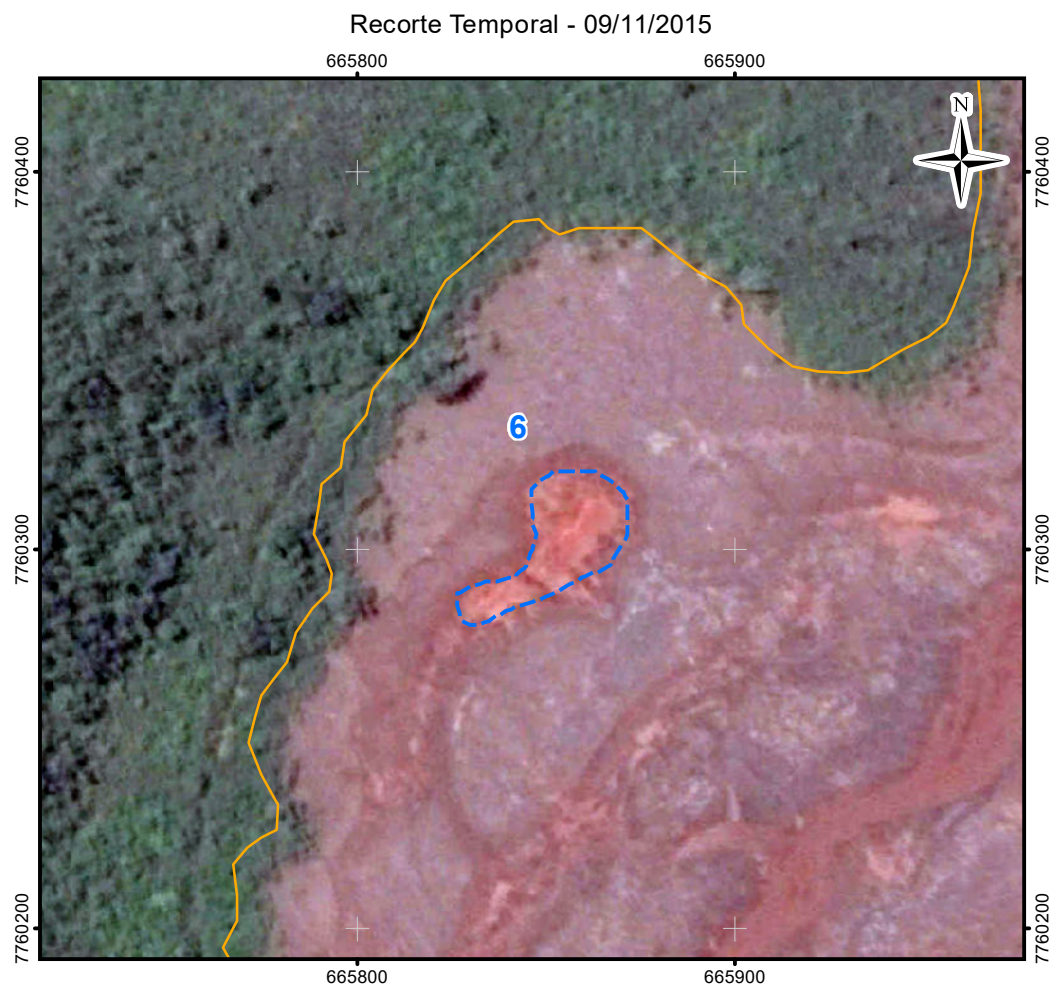
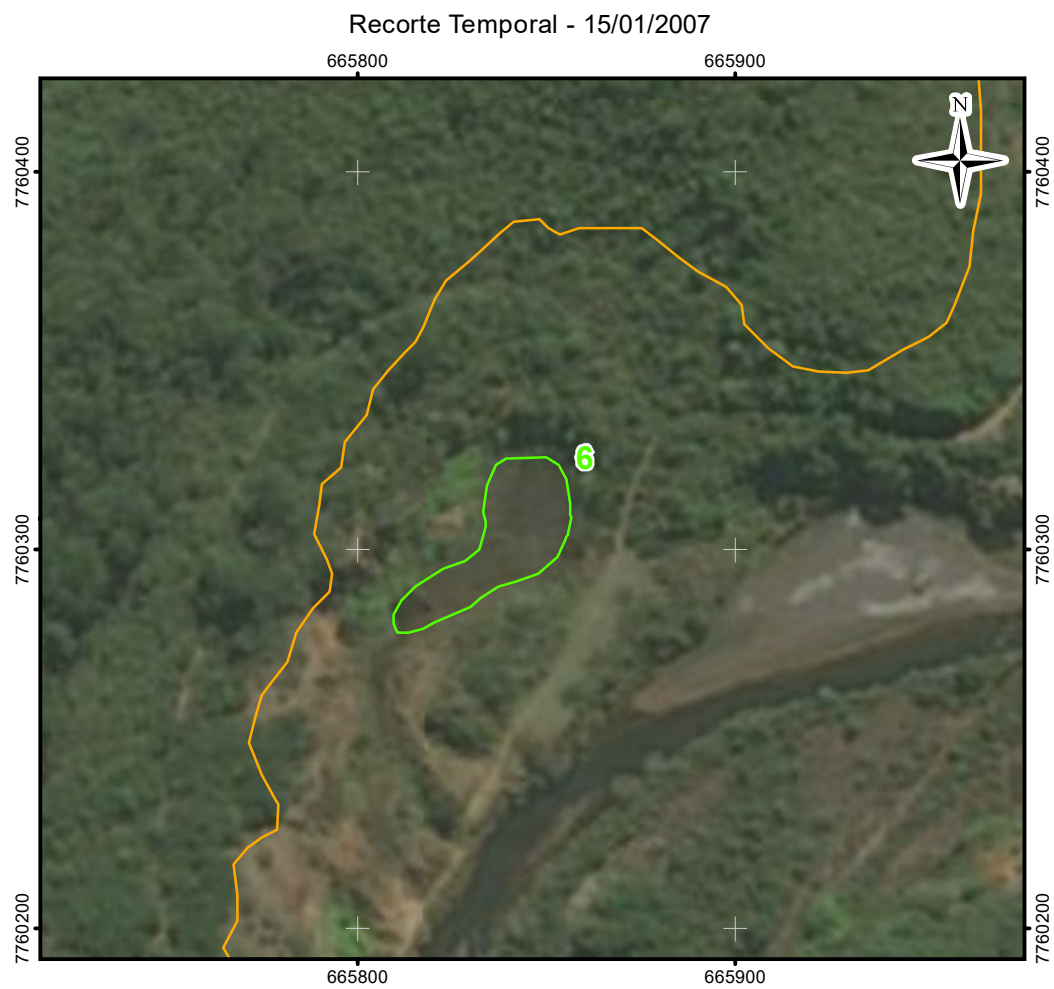
GAZEL, D.L; RAMOS, D.C; DIAS, H.C. 2009. Revegetação das áreas mineiradas pela extração de ouro por draga nas margens do Rio Gualaxo do Norte, Mariana, Minas Gerais, Brasil. Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas - IPABHi, p 297-304.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Laudo Técnico Preliminar. Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Novembro de 2015.

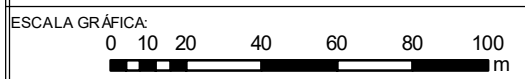
MMA - Ministério do Meio Ambiente. Lista Oficial das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção e Sobreexplotados ou Ameaçados de Sobreexploração. Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A. & MOSKOVITZ, D.K. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. 1996.

7 Anexos



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Área Impactada
 - Trechos 6 e 7
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 09/11/2015**
- Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

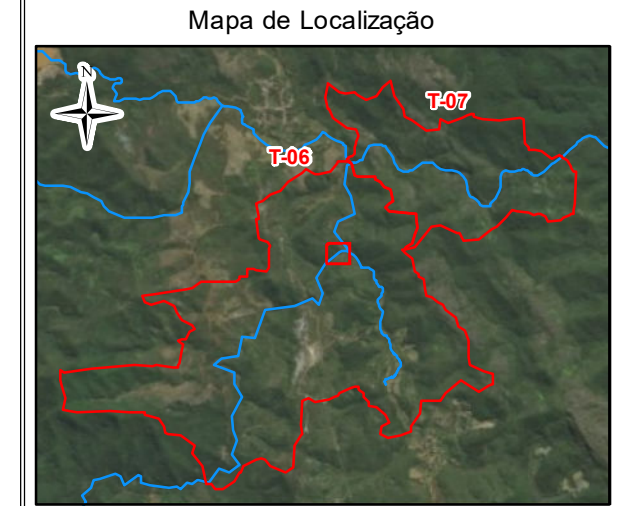
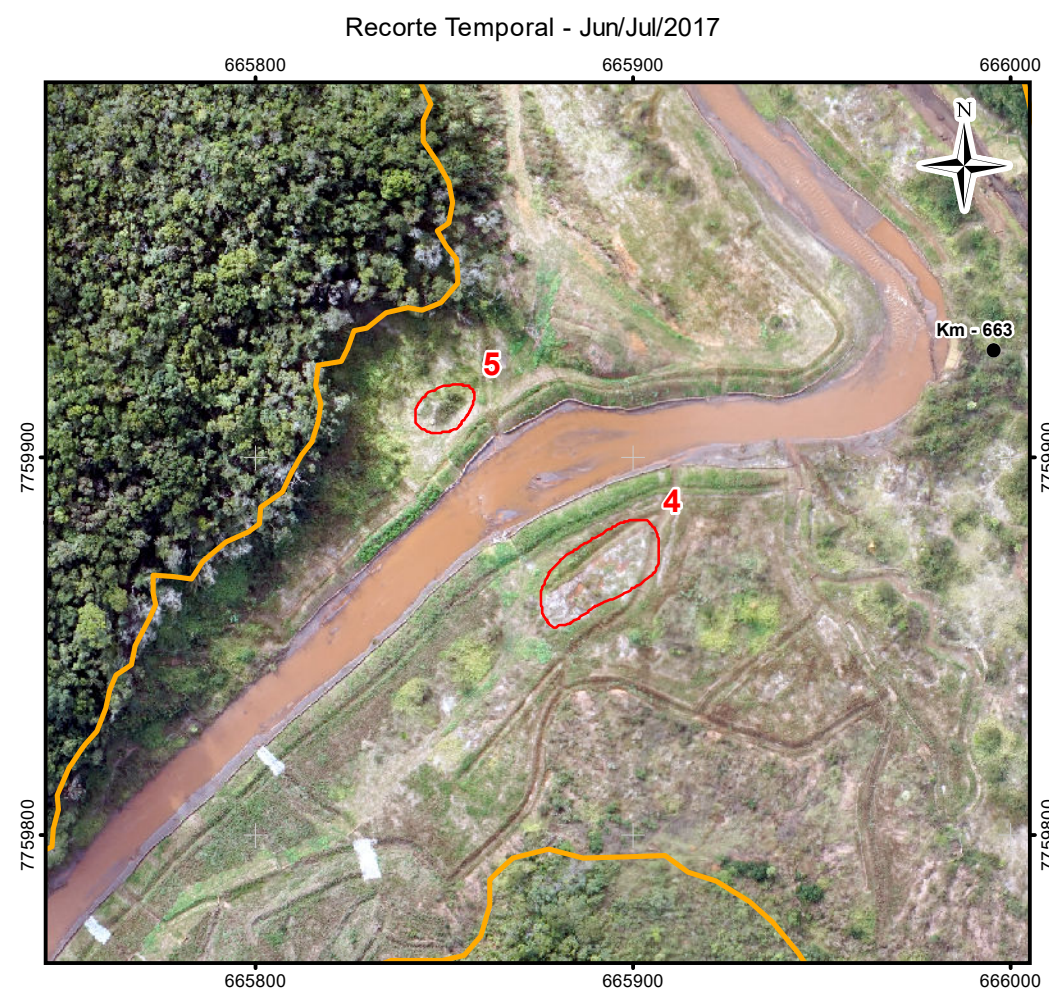
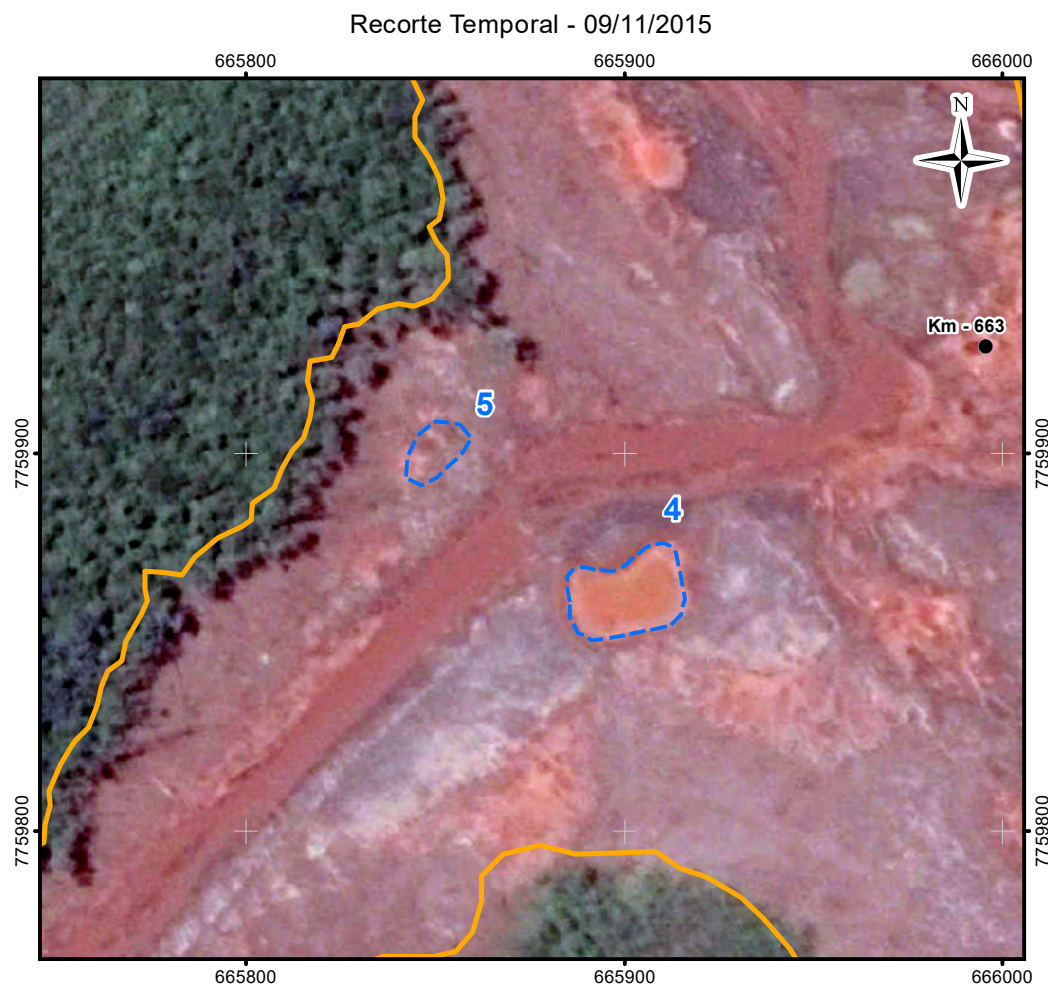
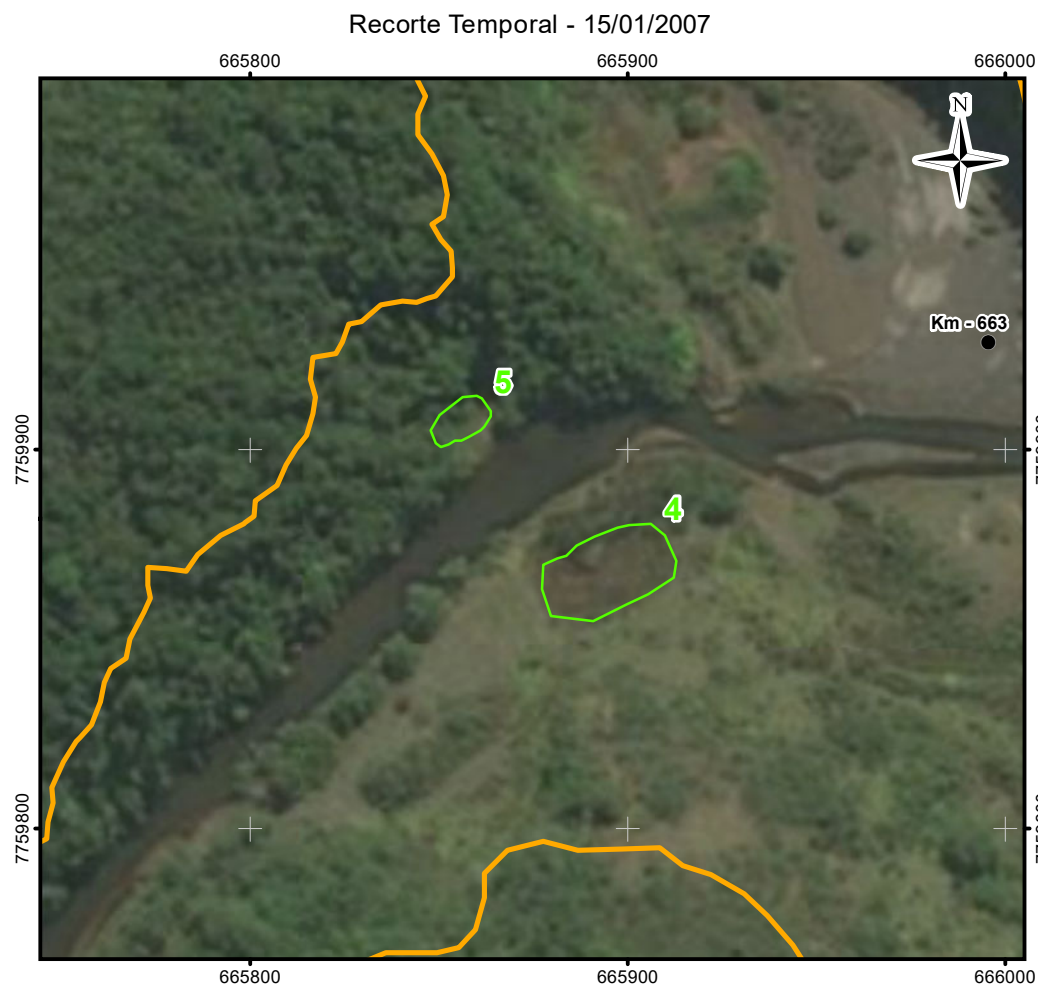
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

JACOBS ch2m

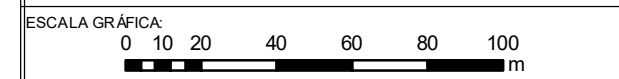
TÍTULO:
Anexo I
Figura 1
T06-GN-KM662

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:2.000	DATA: 14/05/2018	PROJ.: RM	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: R0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	-------------



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trechos
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 09/11/2015**
- Lagoa Marginal
- Imagem em 15/06/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

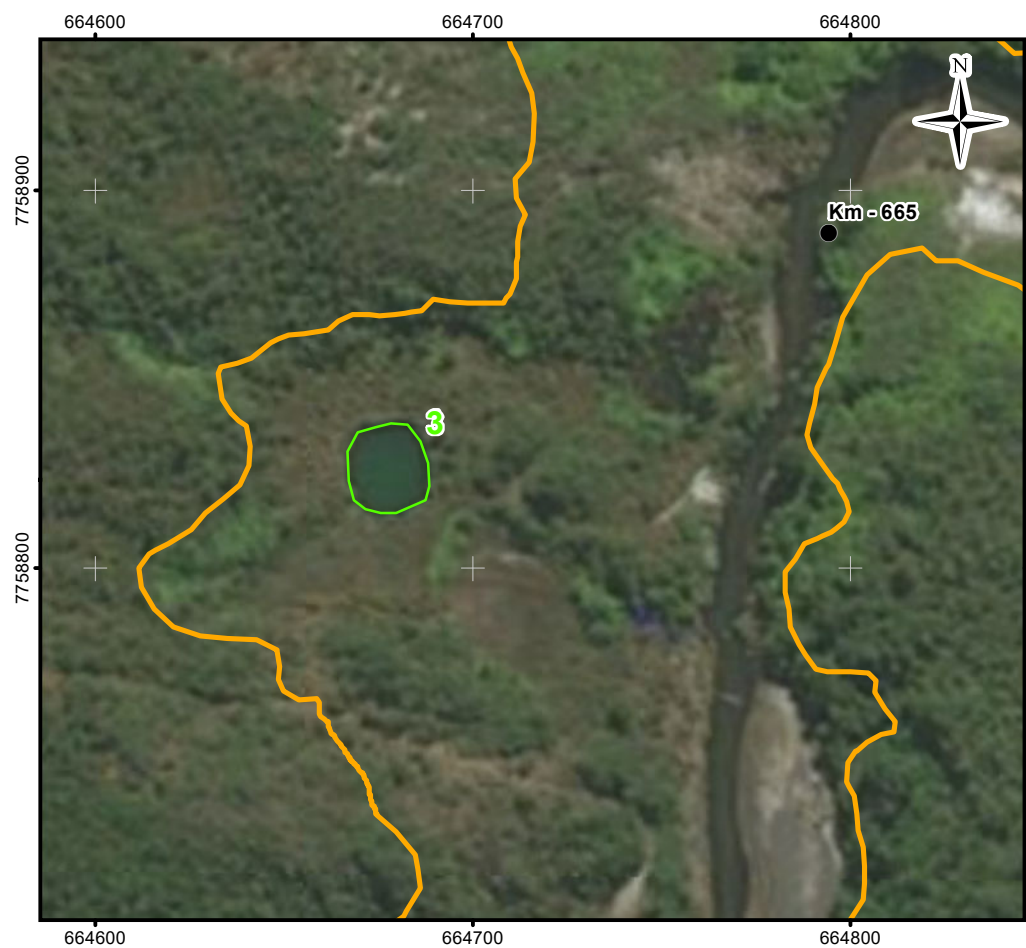


TÍTULO:
Anexo I
Figura 2
T06-GN-KM663

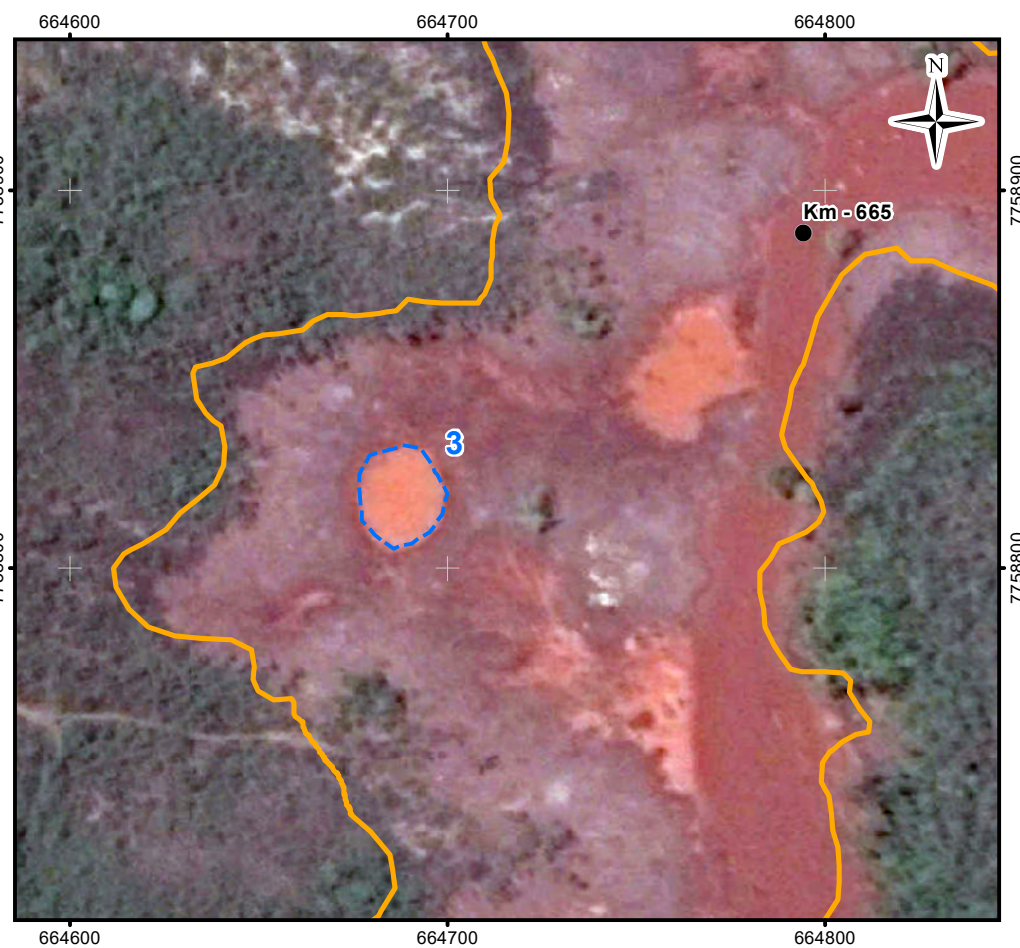
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

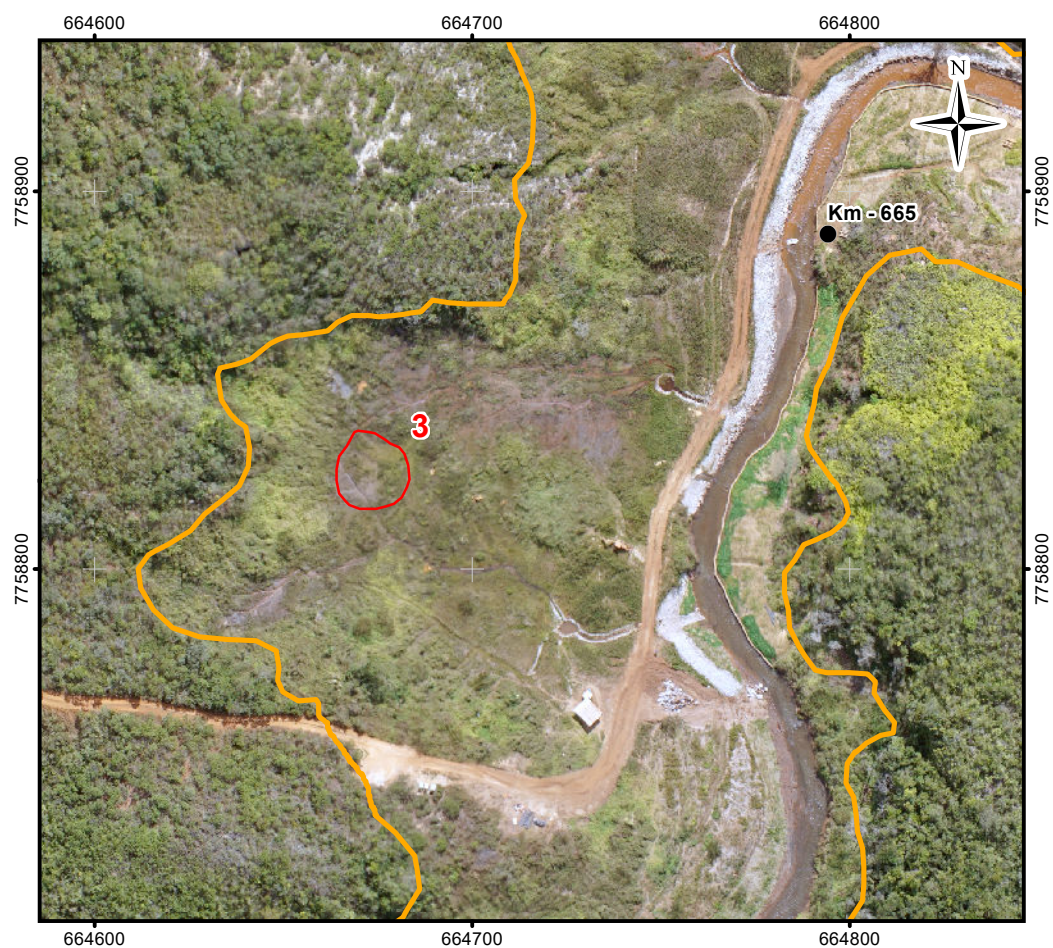
Recorte Temporal - 15/01/2007



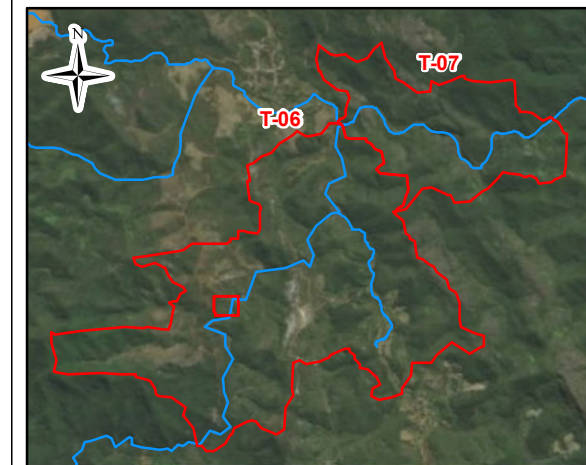
Recorte Temporal - 09/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- ~ Curso d'água
- ~ Trechos
- ~ Área Impactada

Imagem em 15/01/2007

Imagem em 09/11/2015

Imagem em Jun/Jul/2017

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

JACOBS ch2m:

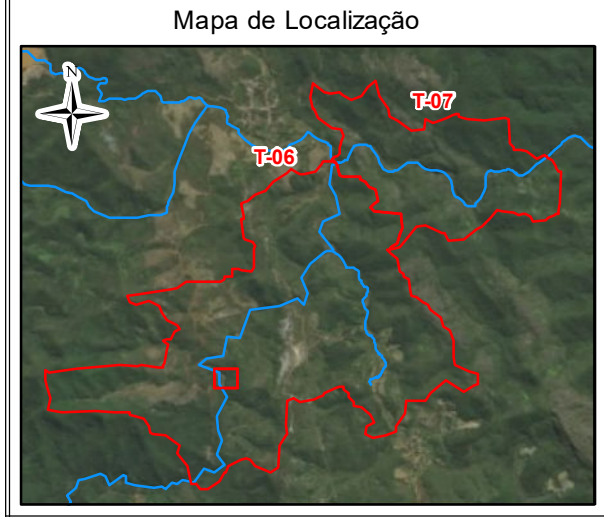
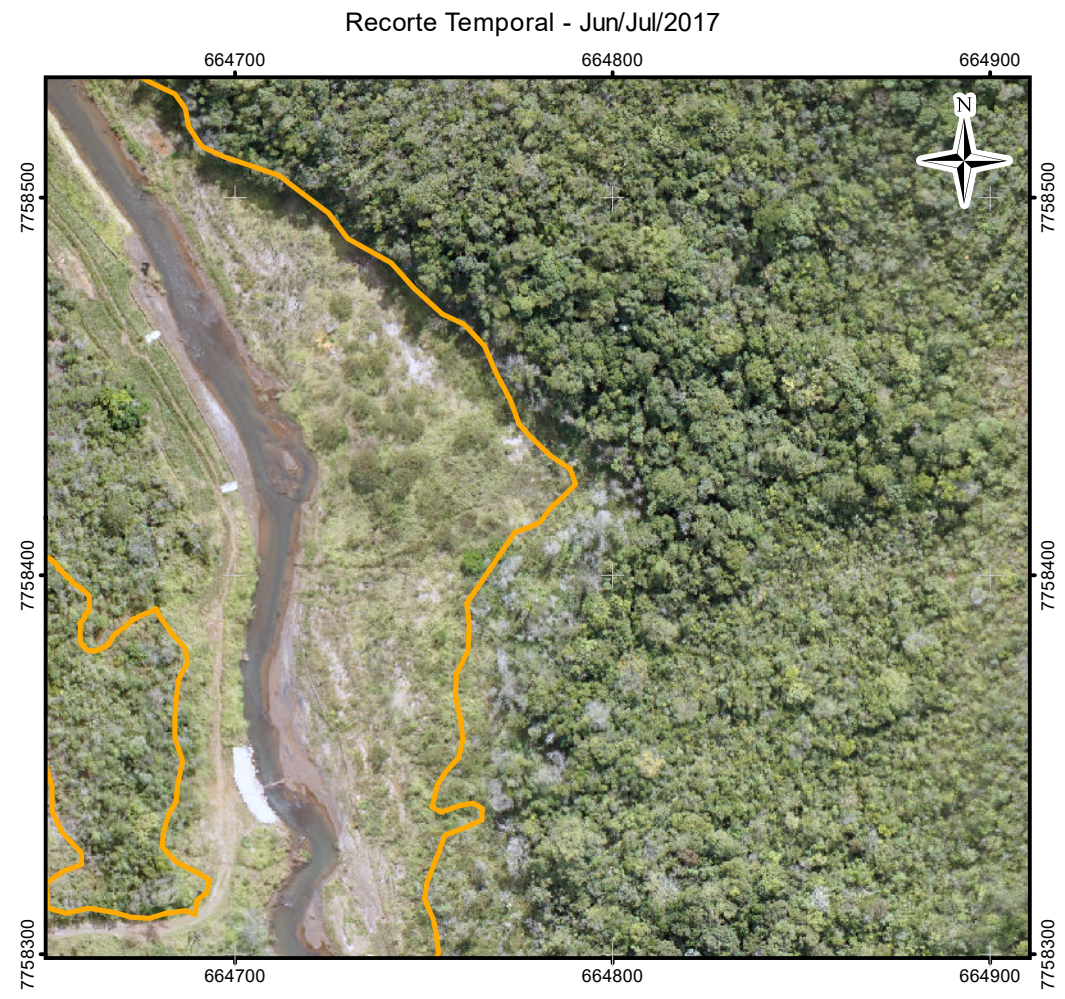
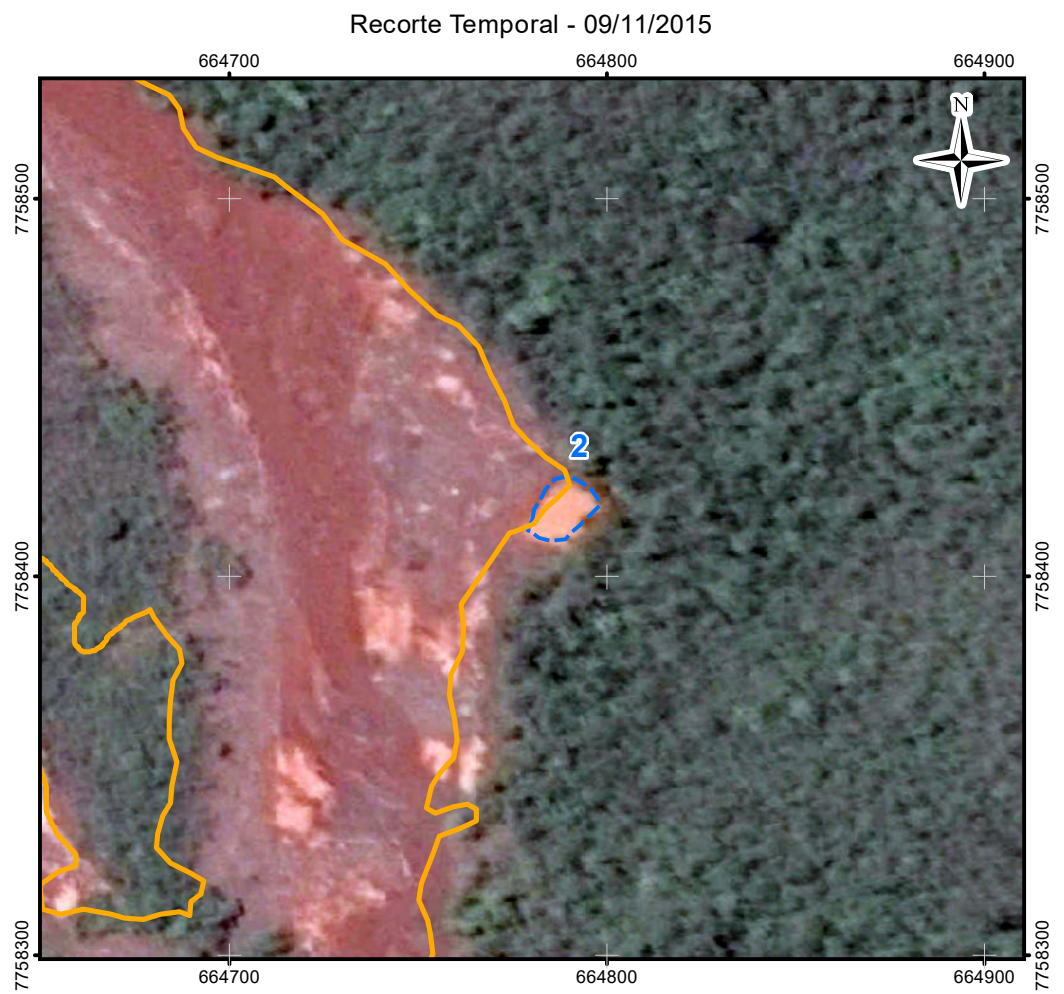
TÍTULO:

Anexo I
Figura 3
T06-GN-KM665

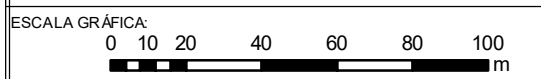
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



LEGENDA:
 Curso d'água
 Trechos 6 e 7
 Área Impactada
Imagem em 15/01/2007
Imagem em 09/11/2015
Imagem em Jun/Jul/2017



NOTAS:
 Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

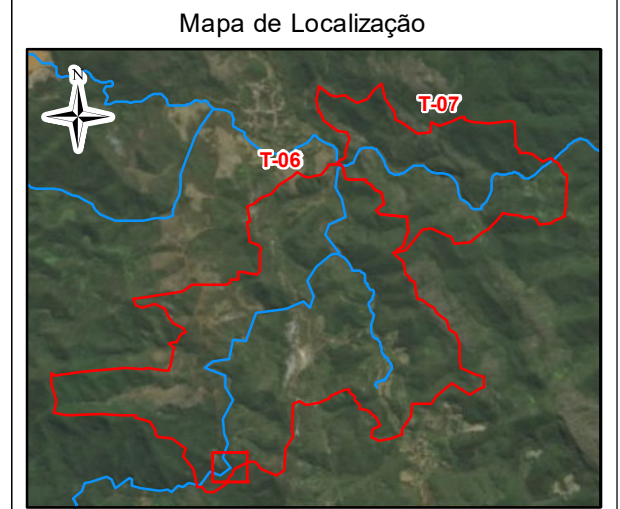
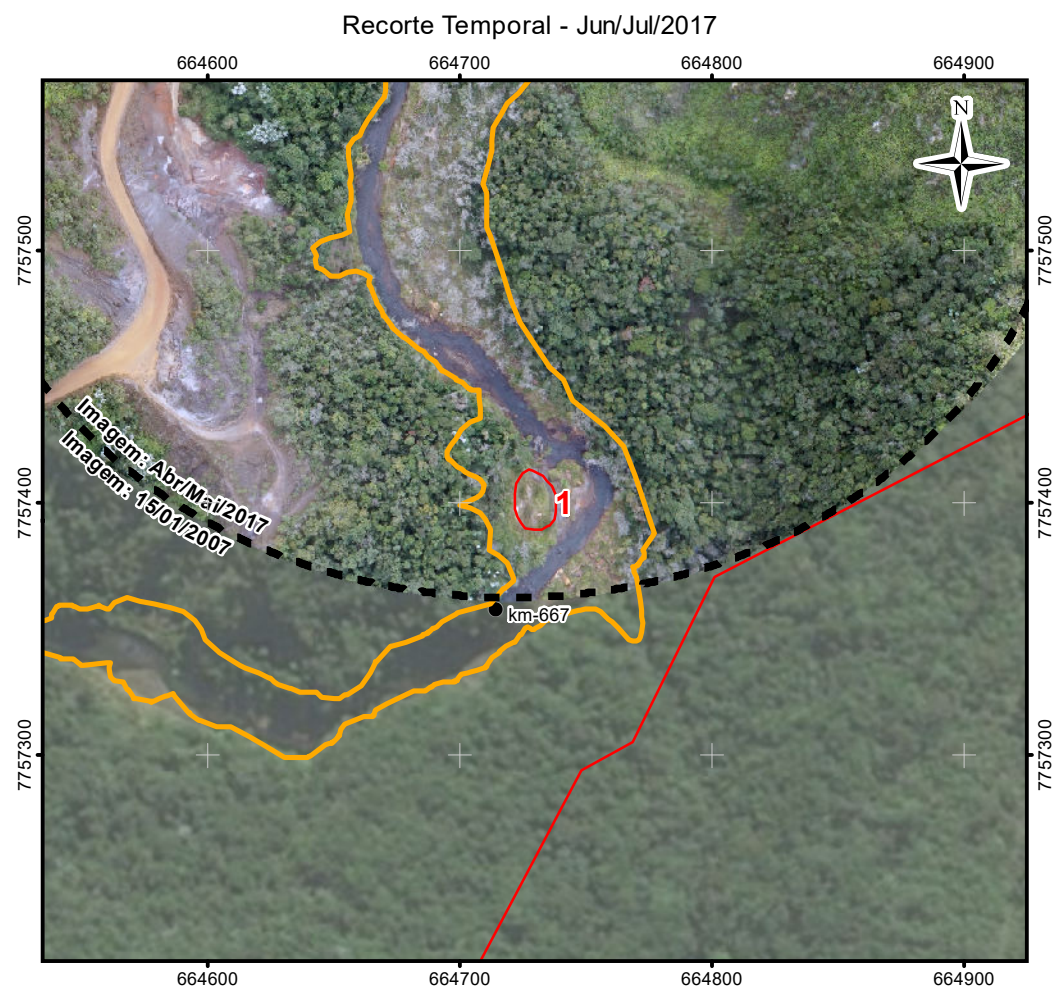
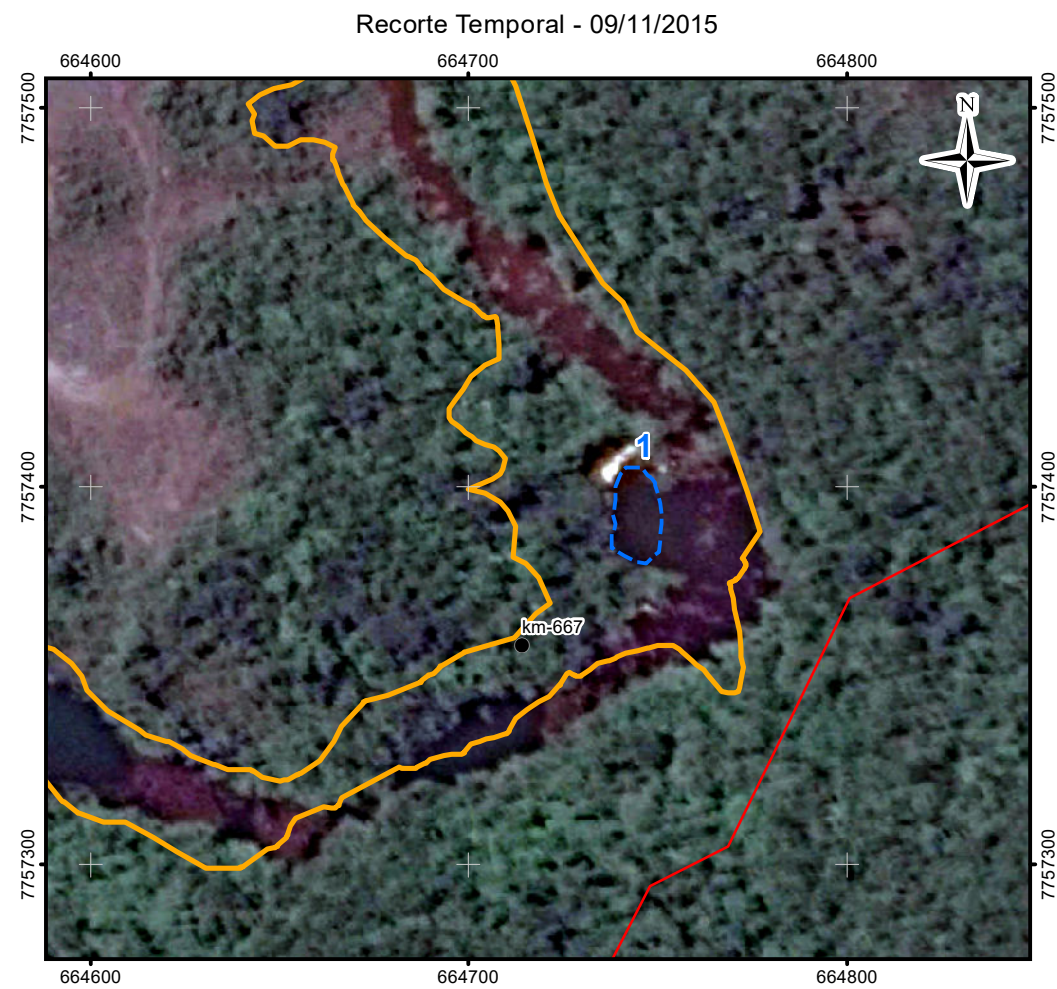
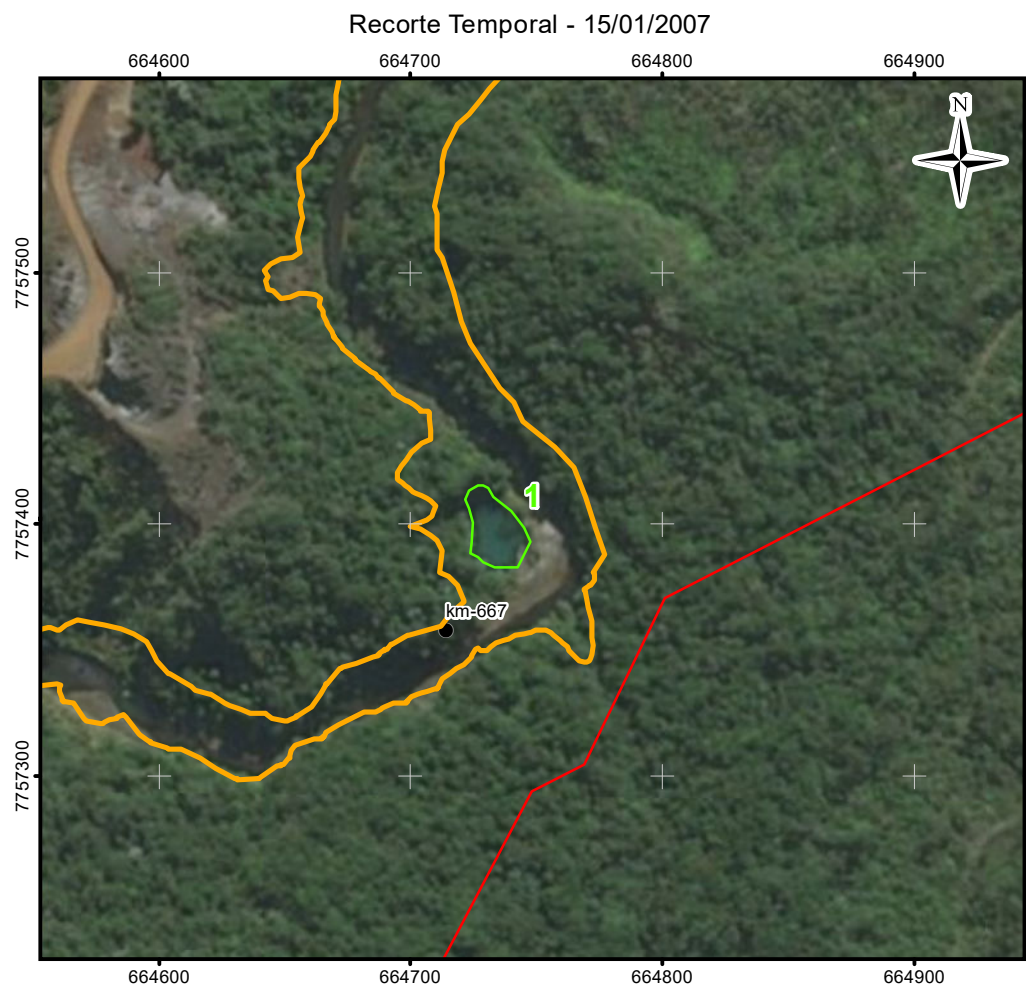
REFERÊNCIA:
 IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

JACOBS ch2m:

TÍTULO:
 Anexo I
 Figura 4
 T06-GN-KM666

PROJETO:
 Estudos Complementares - Lagoas Marginais

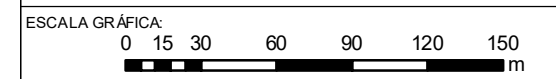
ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- Curso d'água
- Trechos 6 e 7
- Área Impactada

Imagem em 15/01/2007
 Imagem em 09/11/2015
 Imagem em Jun/Jul/2017



NOTAS:
 Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

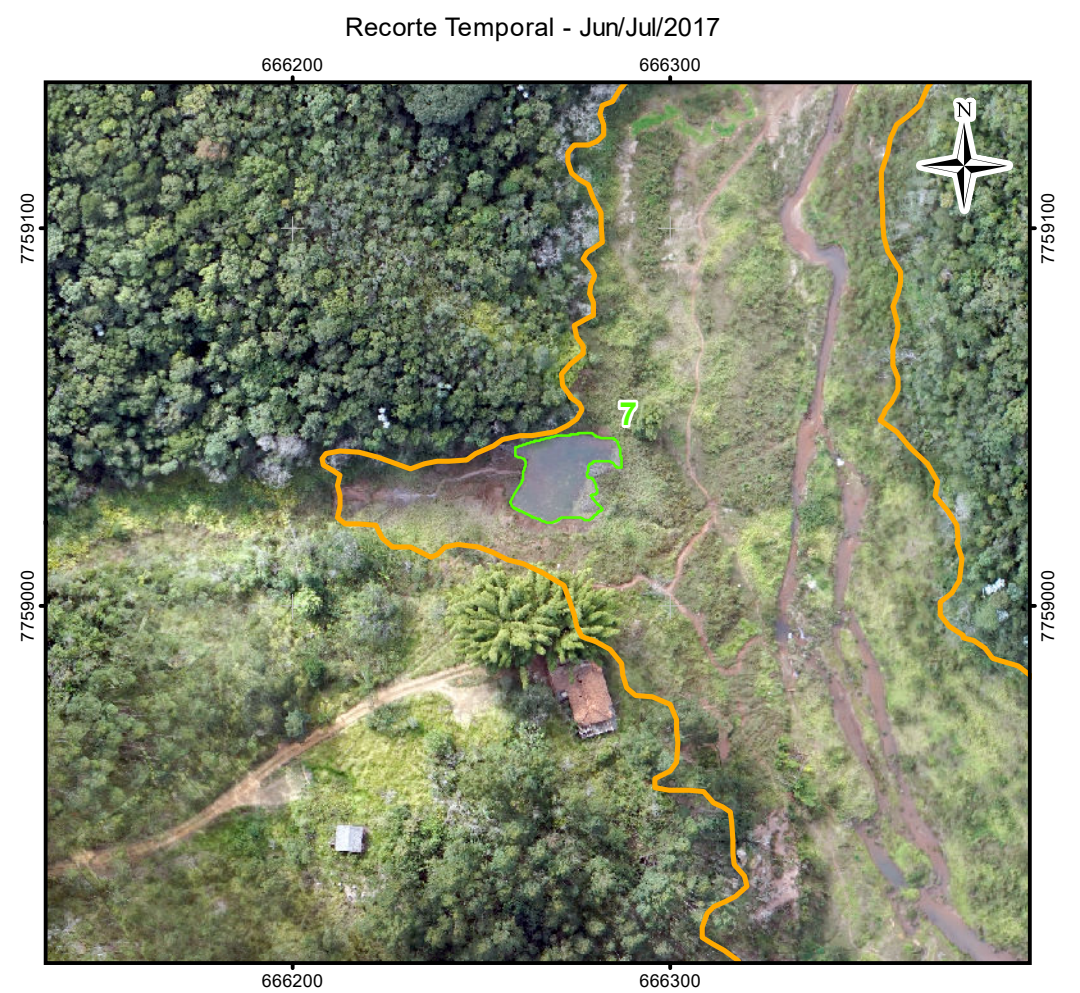
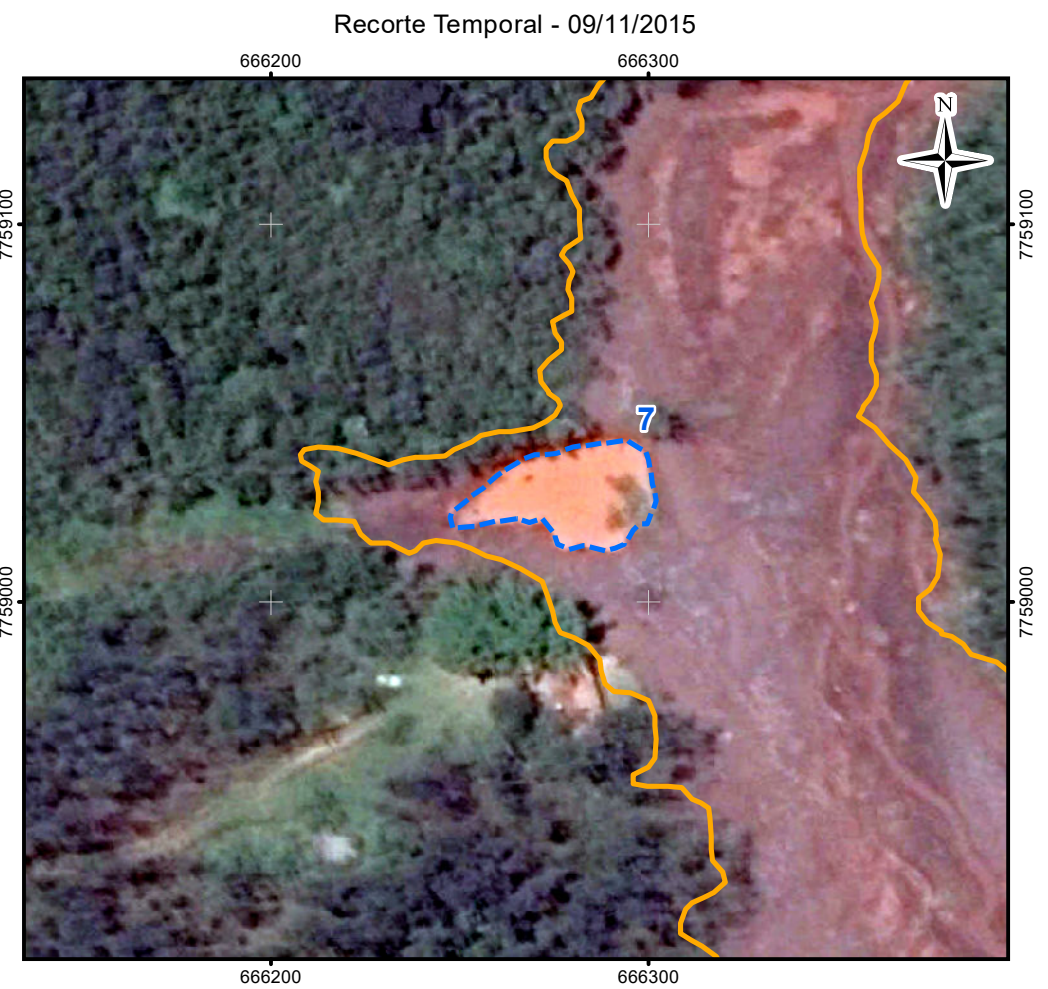
REFERÊNCIA:
 IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

JACOBS **ch2m:**

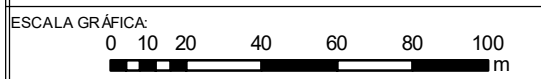
TÍTULO:
 Anexo I
 Figura 5
 T06-GN-KM667

PROJETO:
 Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:3.000	DATA: 14/05/2018	PROJ.: RM	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: RA0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	--------------



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Trechos 6 e 7
 - Área Impactada
 - Imagem em 15/01/2007**
 - Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
 - Imagem em 09/11/2015**
 - Lagoa Marginal
 - Imagem em Jun/Jul/2017**
 - Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Suprimida



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

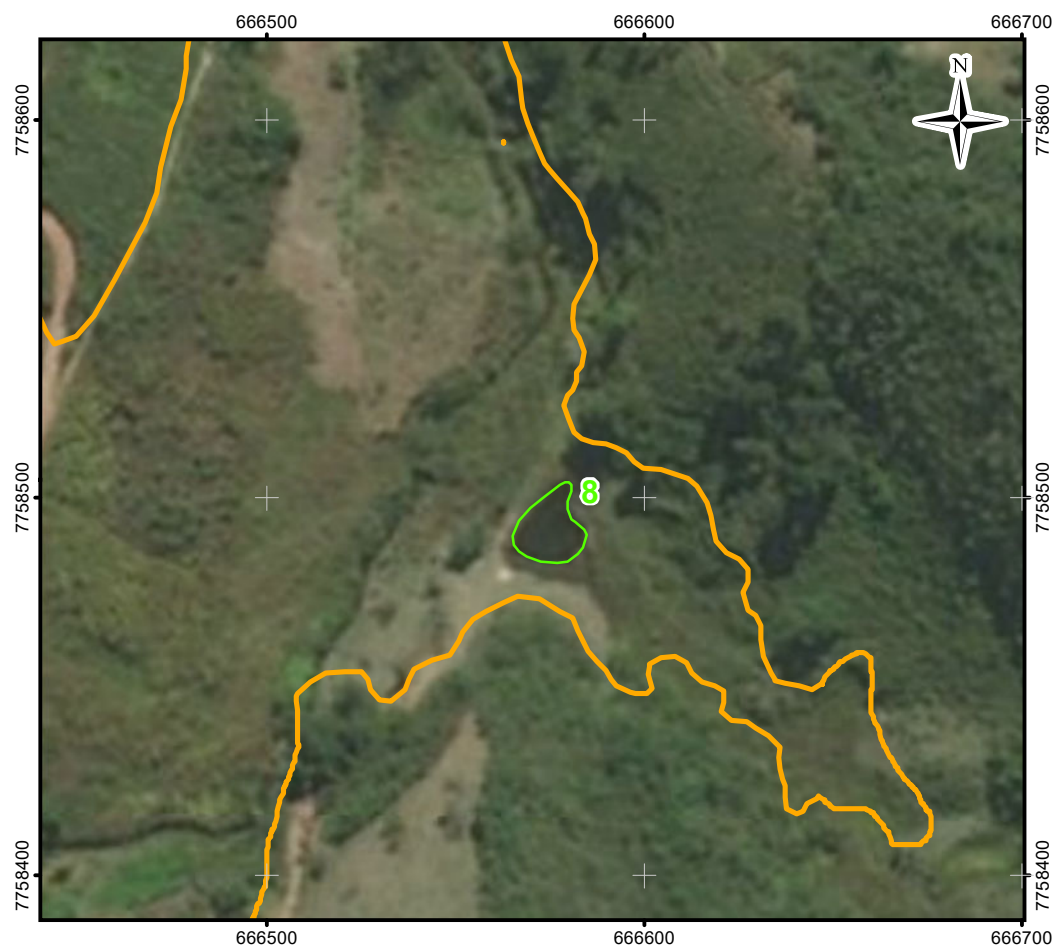
JACOBS **ch2m:**

TÍTULO:
Anexo I
Figura 6
T06-CAR-KM02

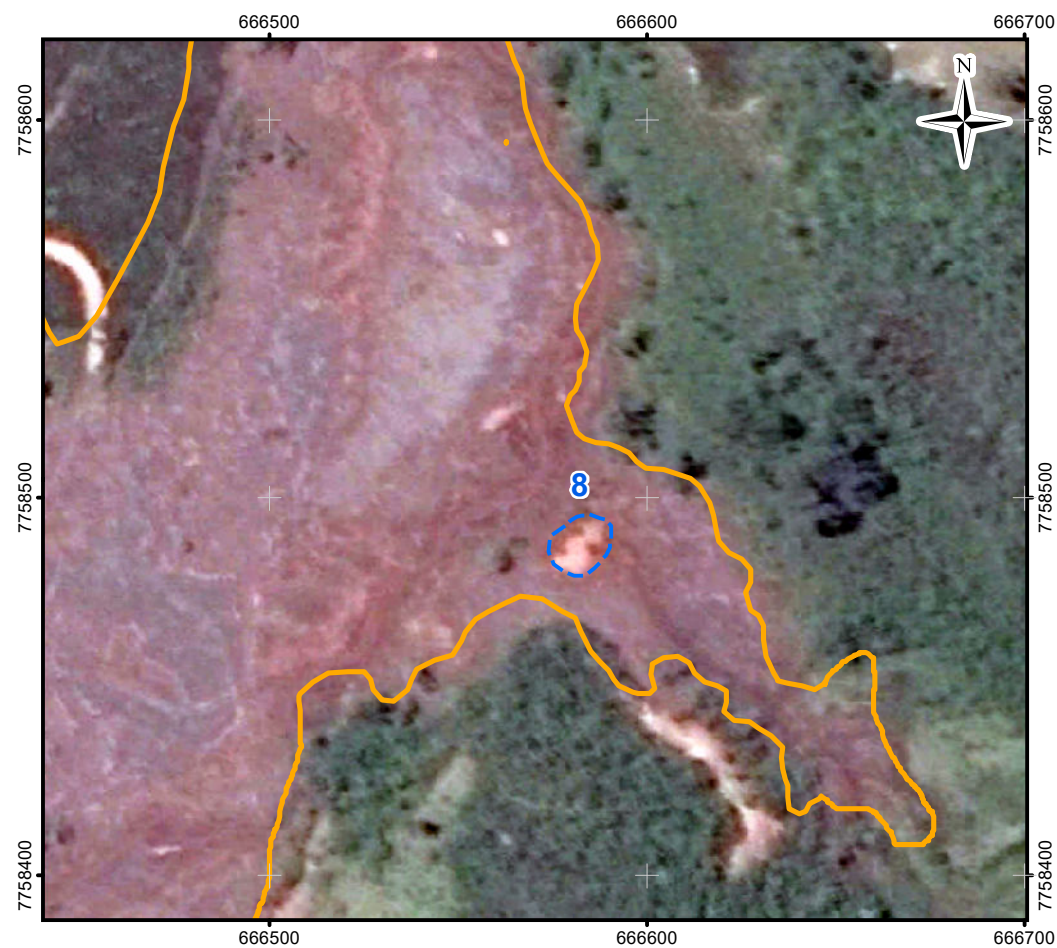
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

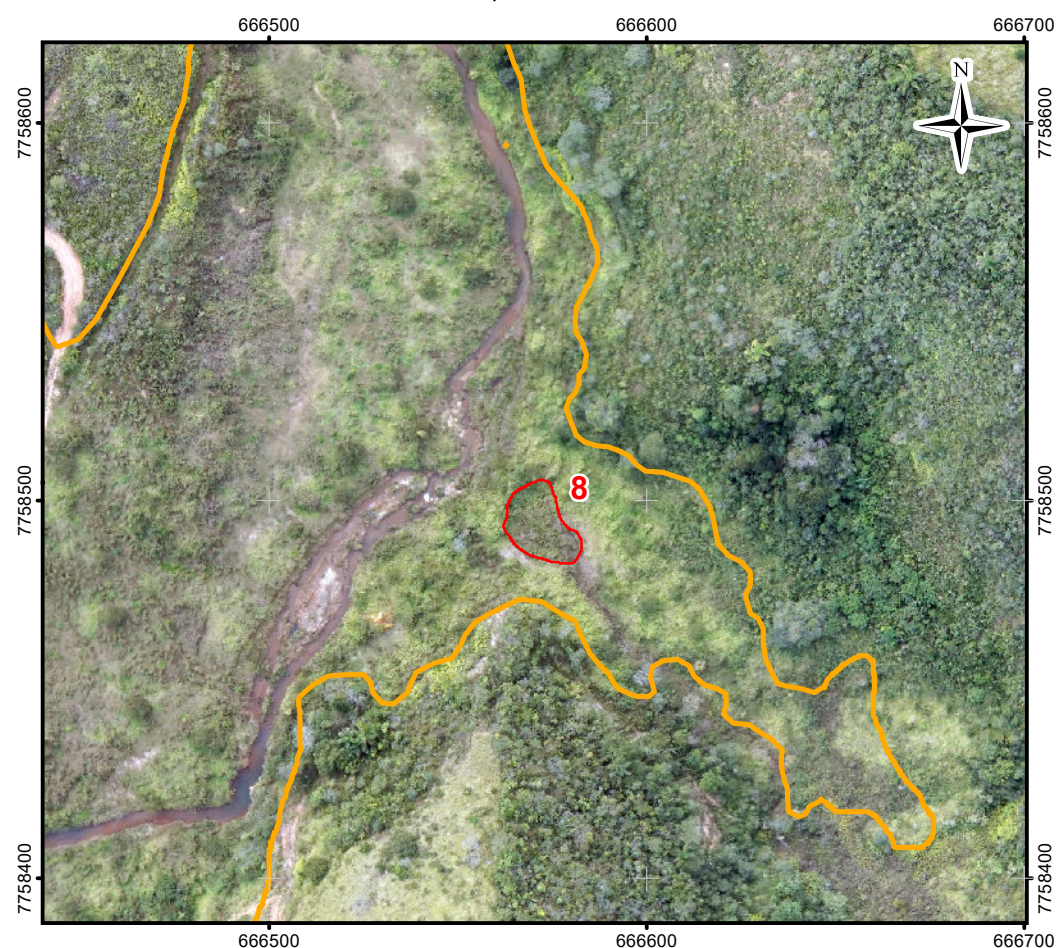
Recorte Temporal - 15/01/2007



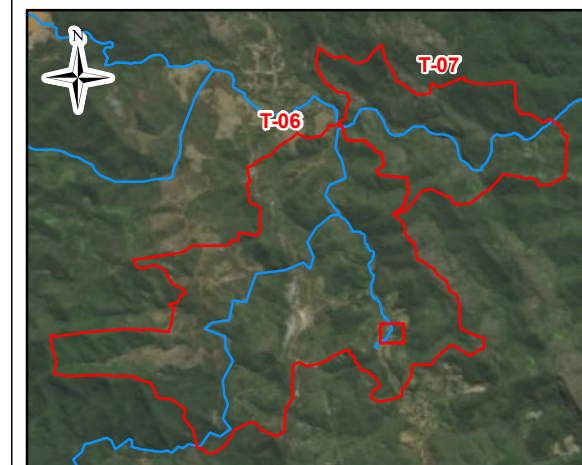
Recorte Temporal - 09/11/2015






Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

-  Curso d'água
 -  Trechos 6 e 7
 -  Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007
 Imagem em 09/11/2015
 Imagem em Jun/Jul/2017

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

JACOBS ch2m:

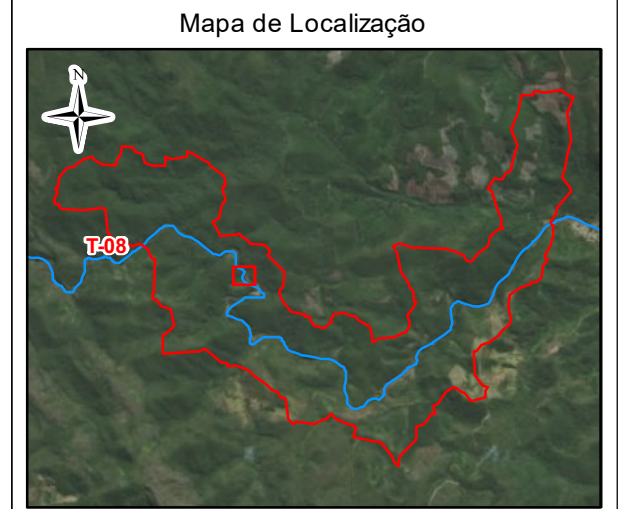
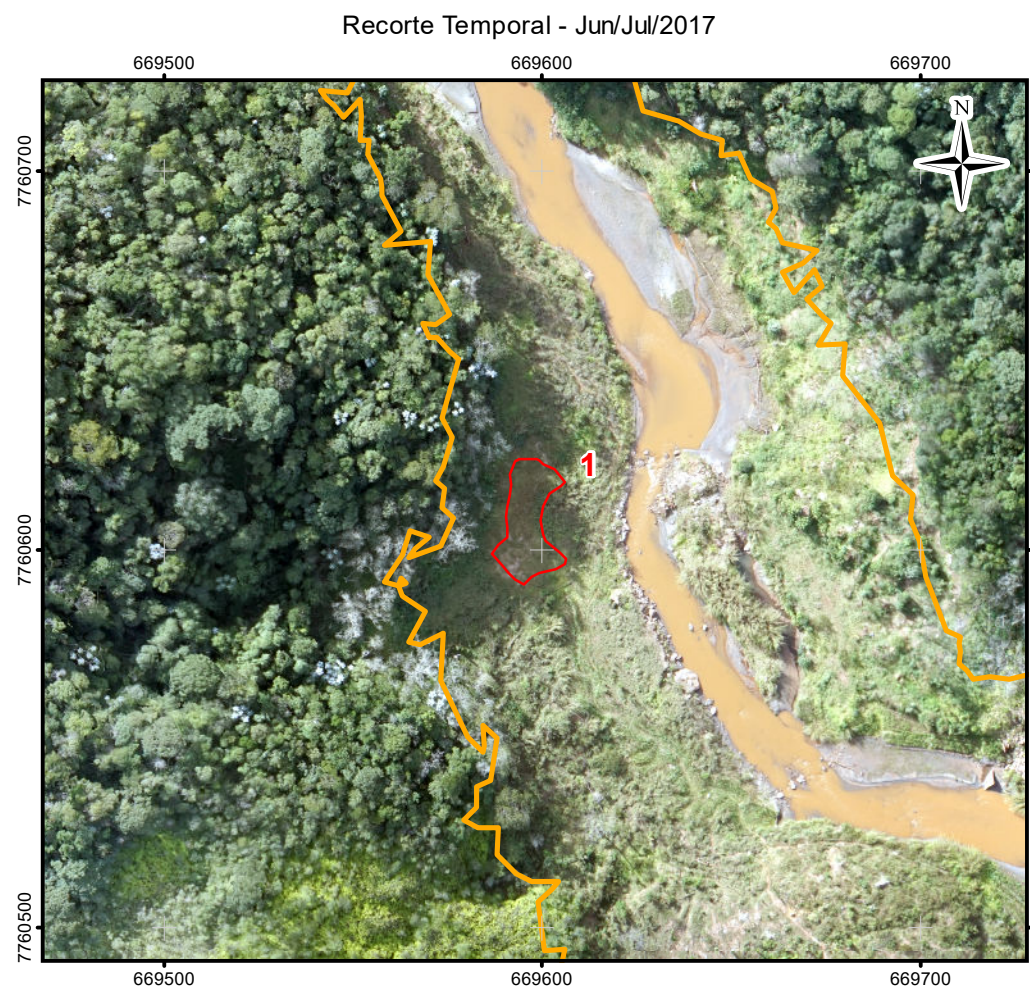
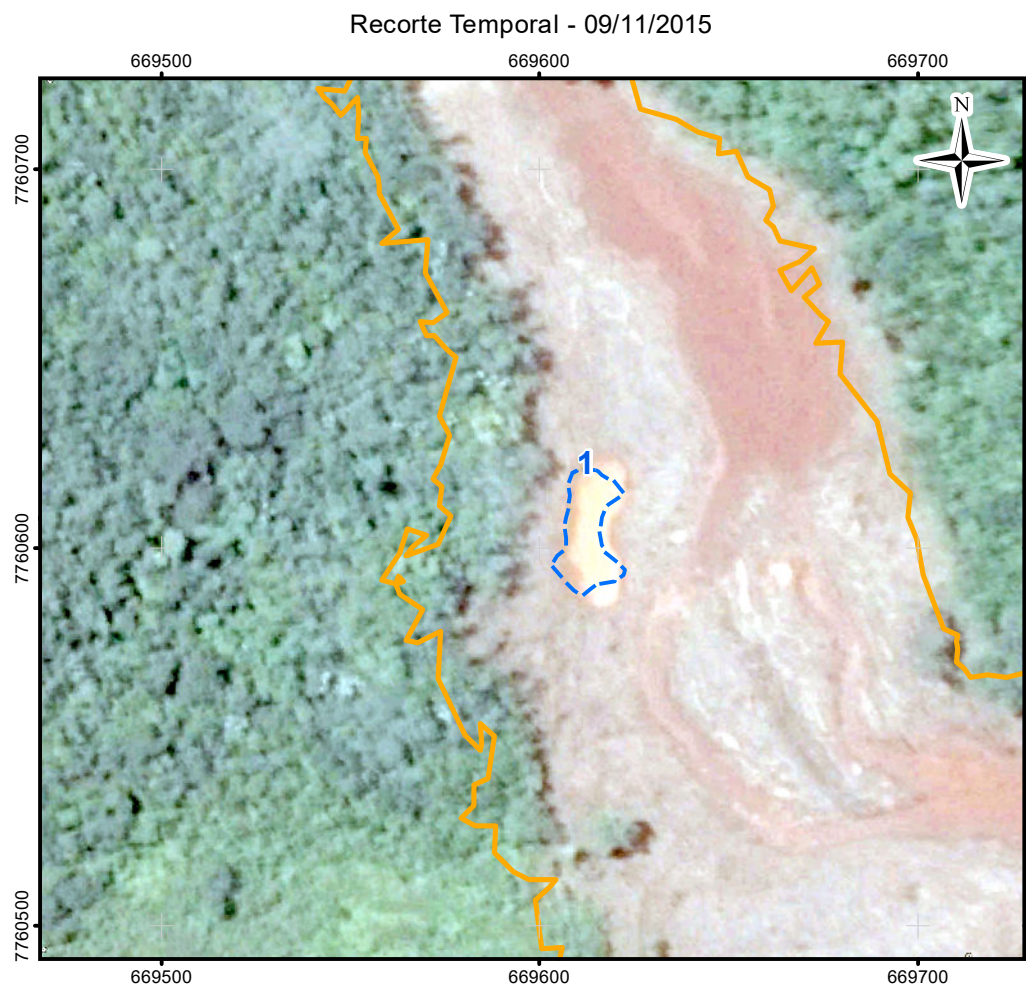
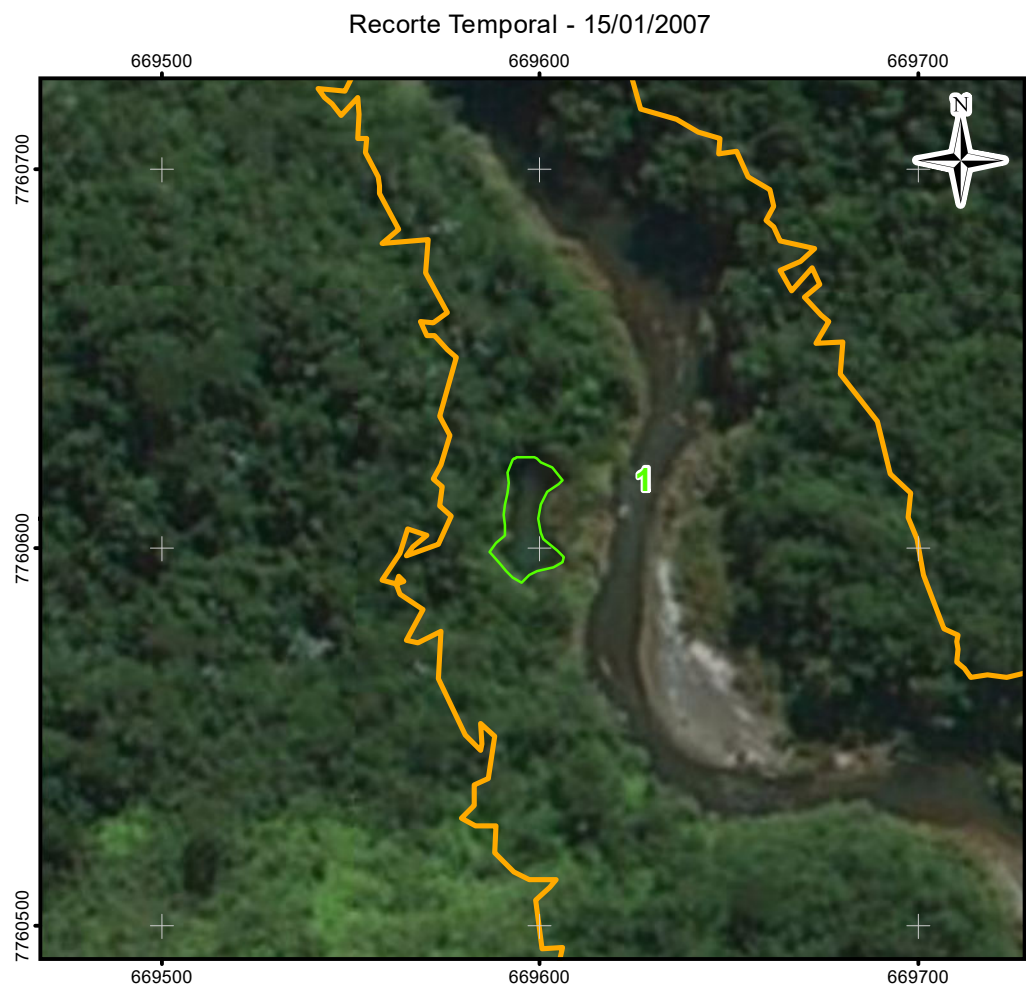
TÍTULO:

Anexo I
 Figura 7
 T06-CAR-KM03

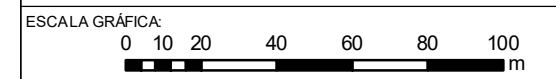
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	R0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trechos 6 e 7
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 09/11/2015**
- Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

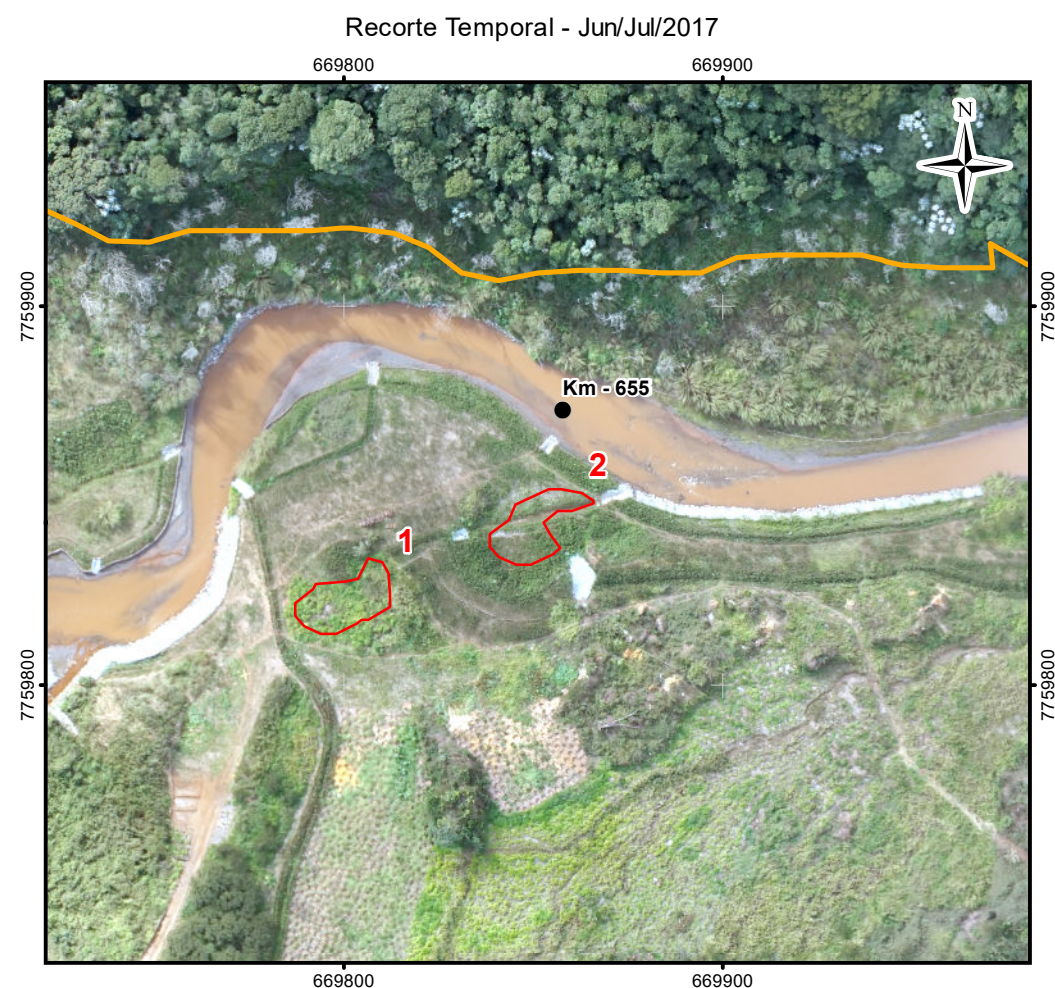
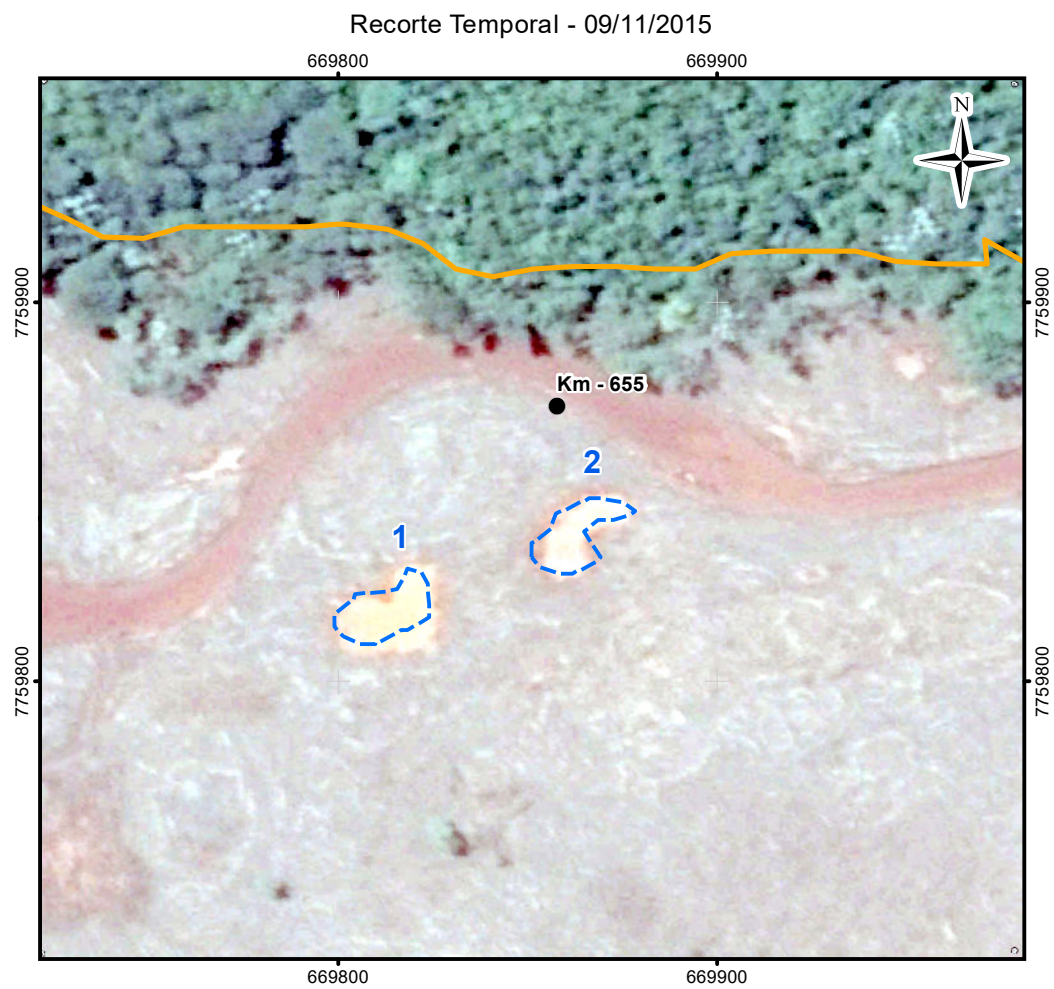
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.



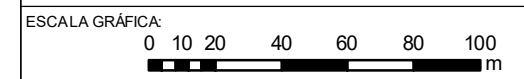
TÍTULO:
Anexo I
Figura 08
T08-GN-KM656

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	R0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trechos 6 e 7
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 09/11/2015**
- ~ Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

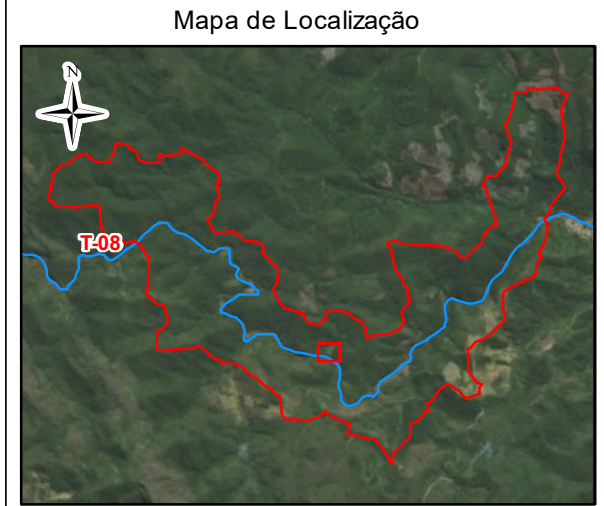
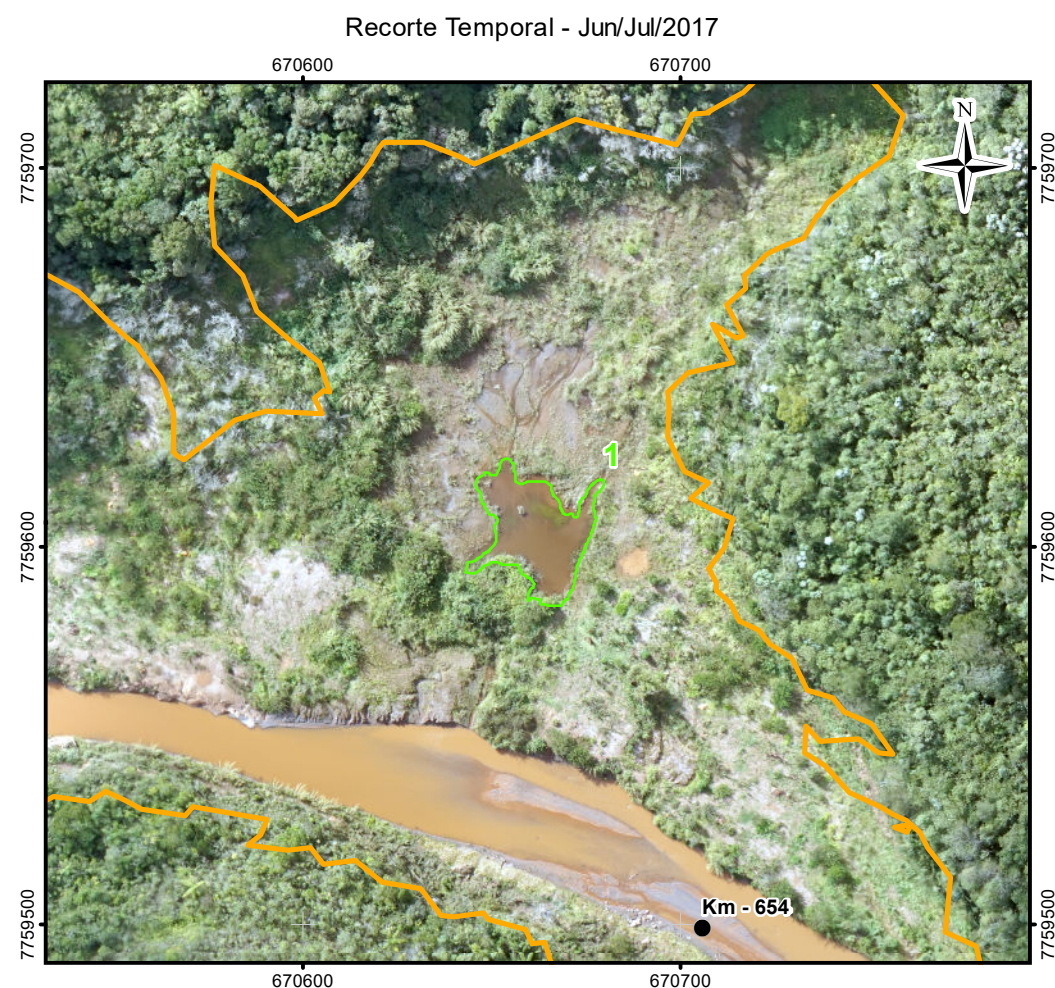
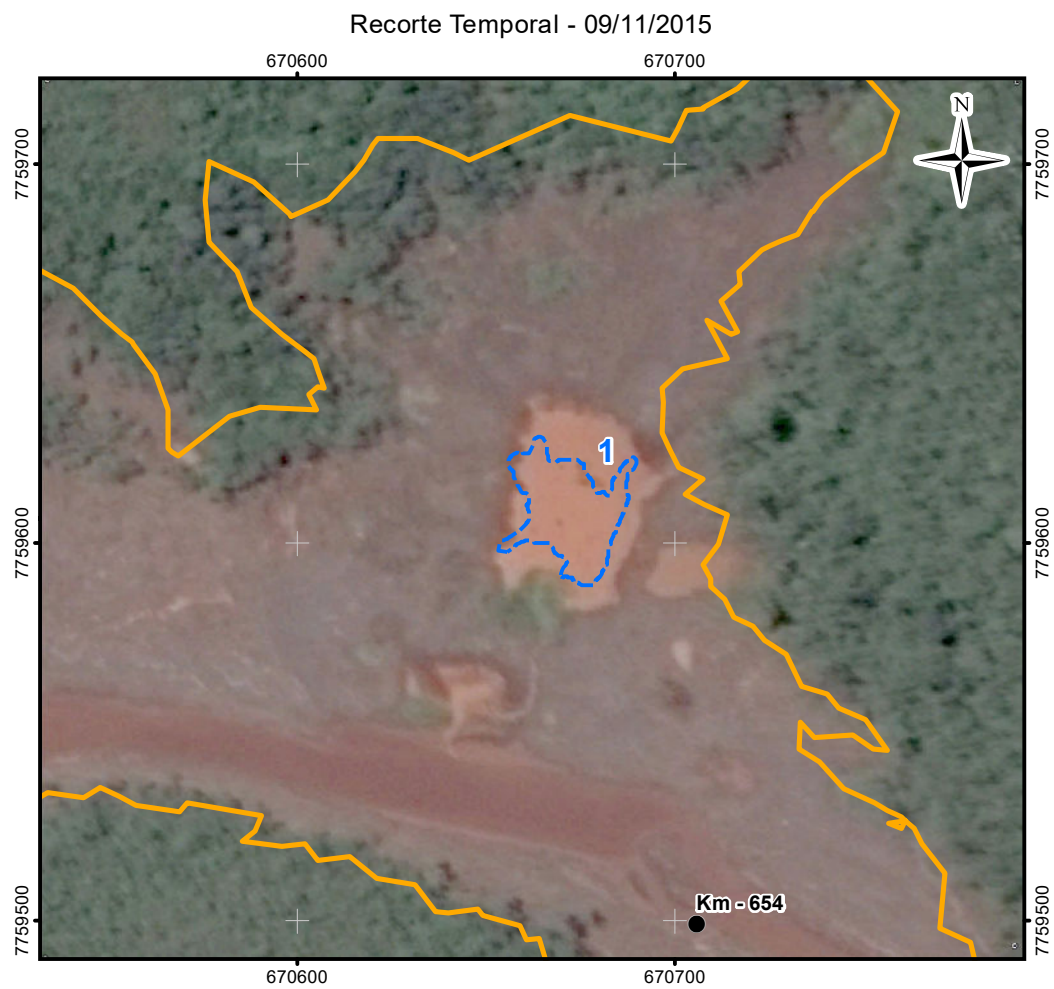
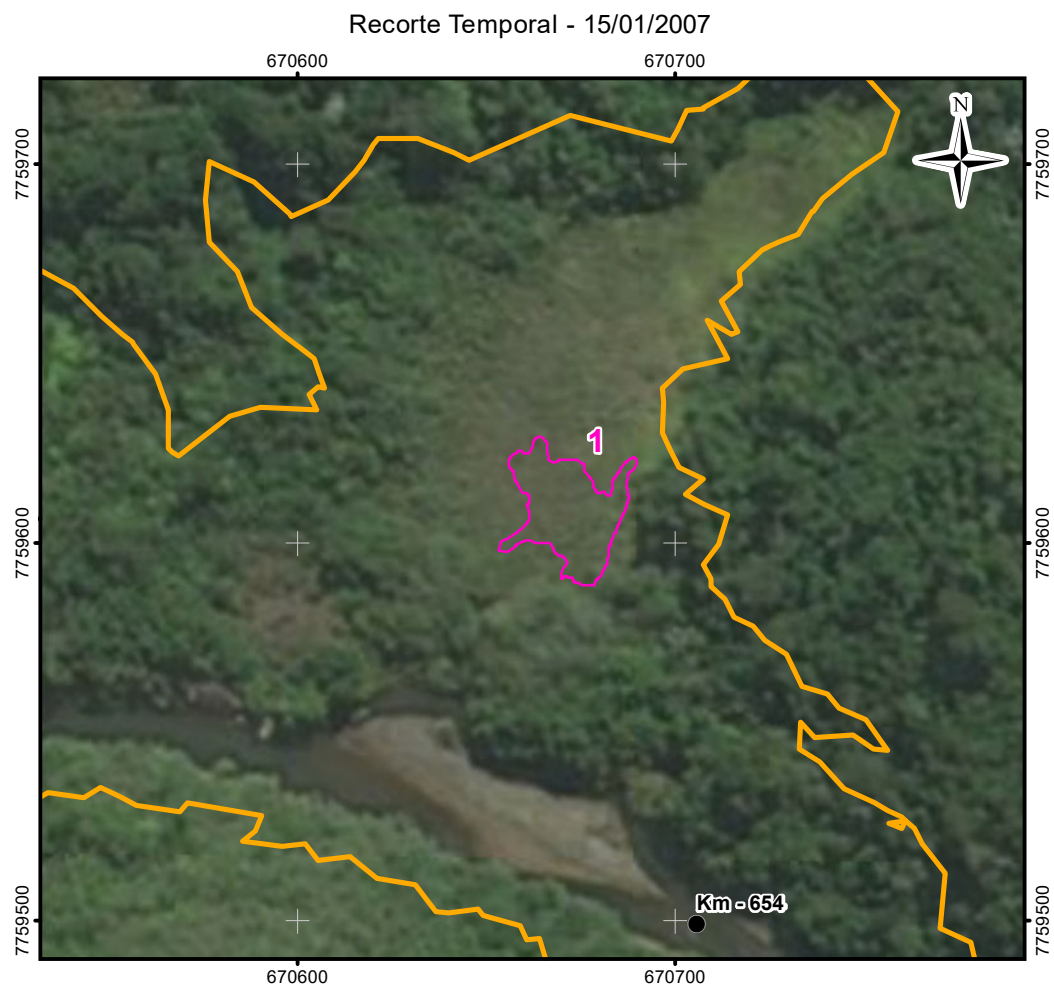
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.



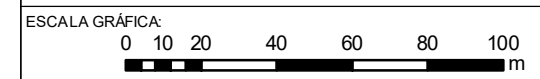
TÍTULO:
Anexo I
Figura 9
T08-GN-KM655

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:2.284	DATA: 14/05/2018	PROJ.: RM	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: R0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	-------------



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trechos 6 e 7
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 09/11/2015**
- Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

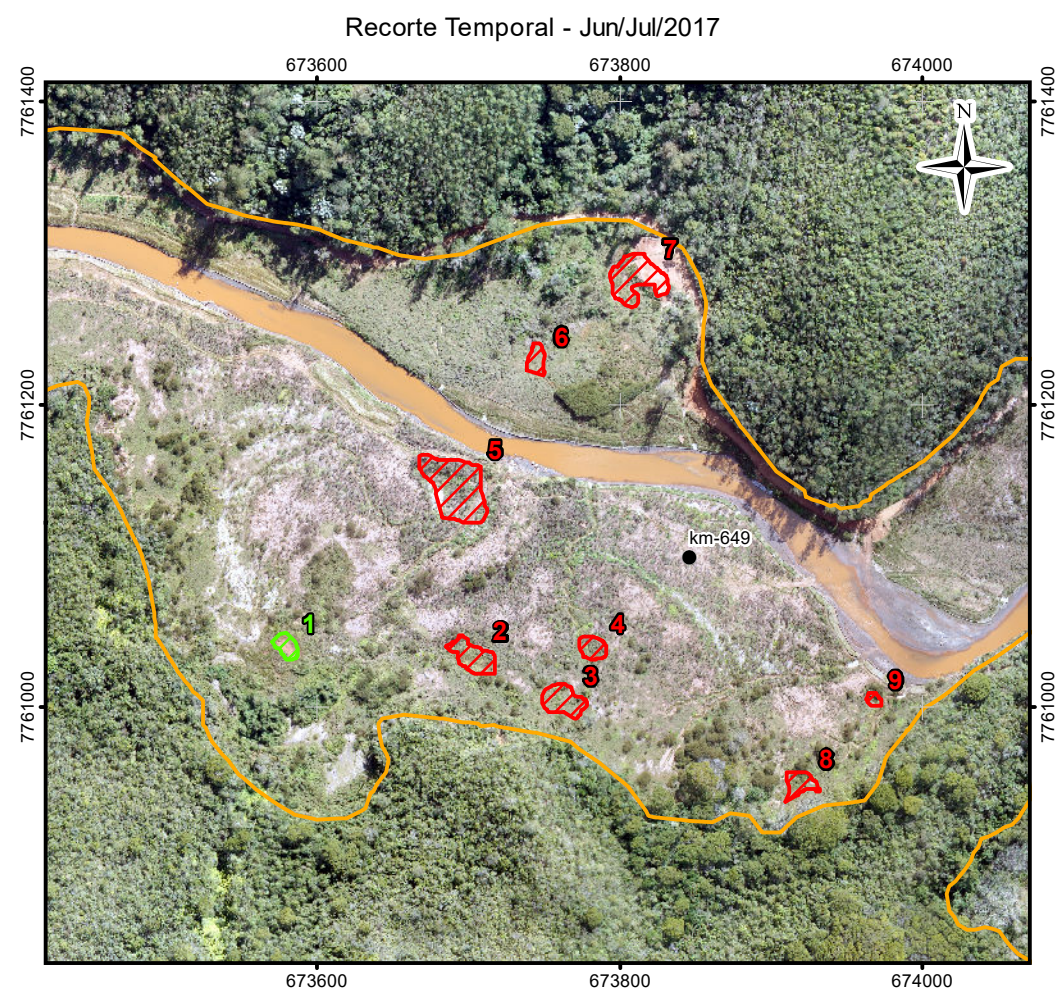
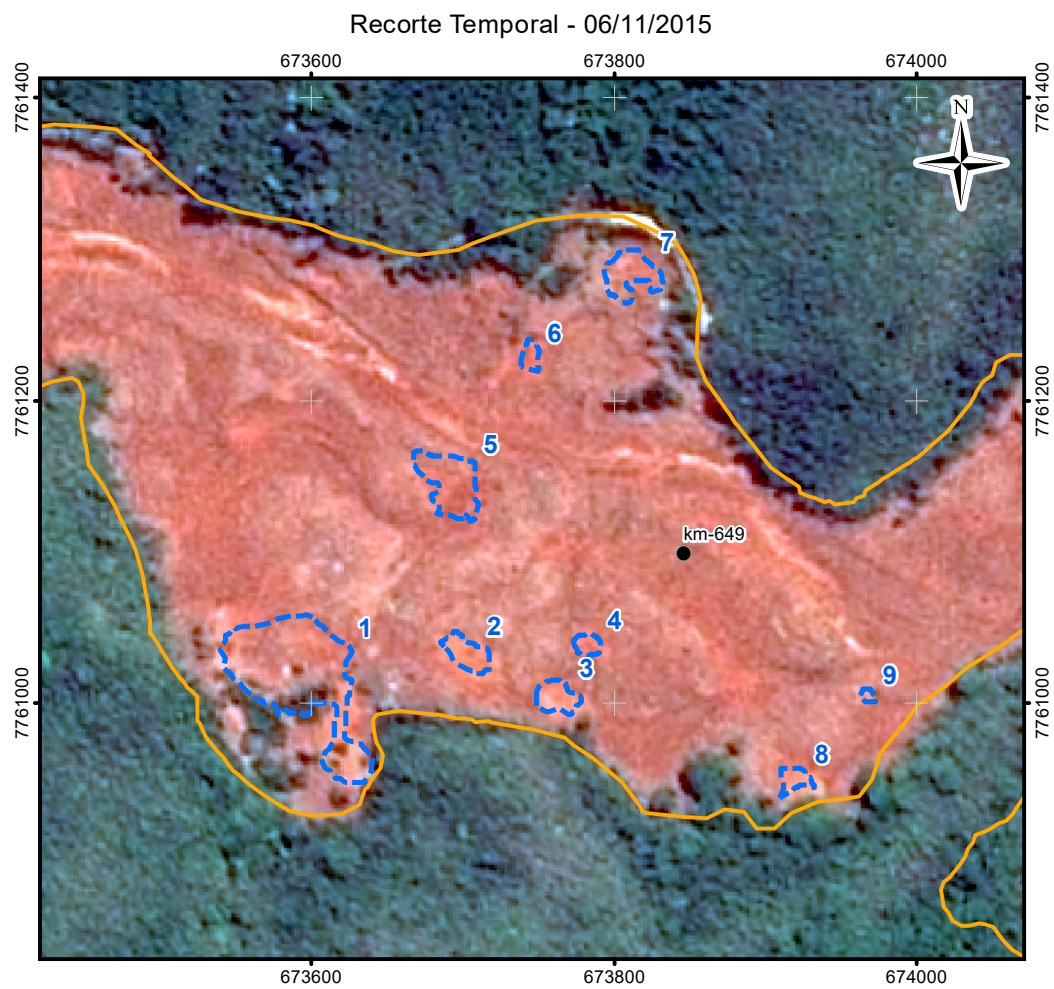
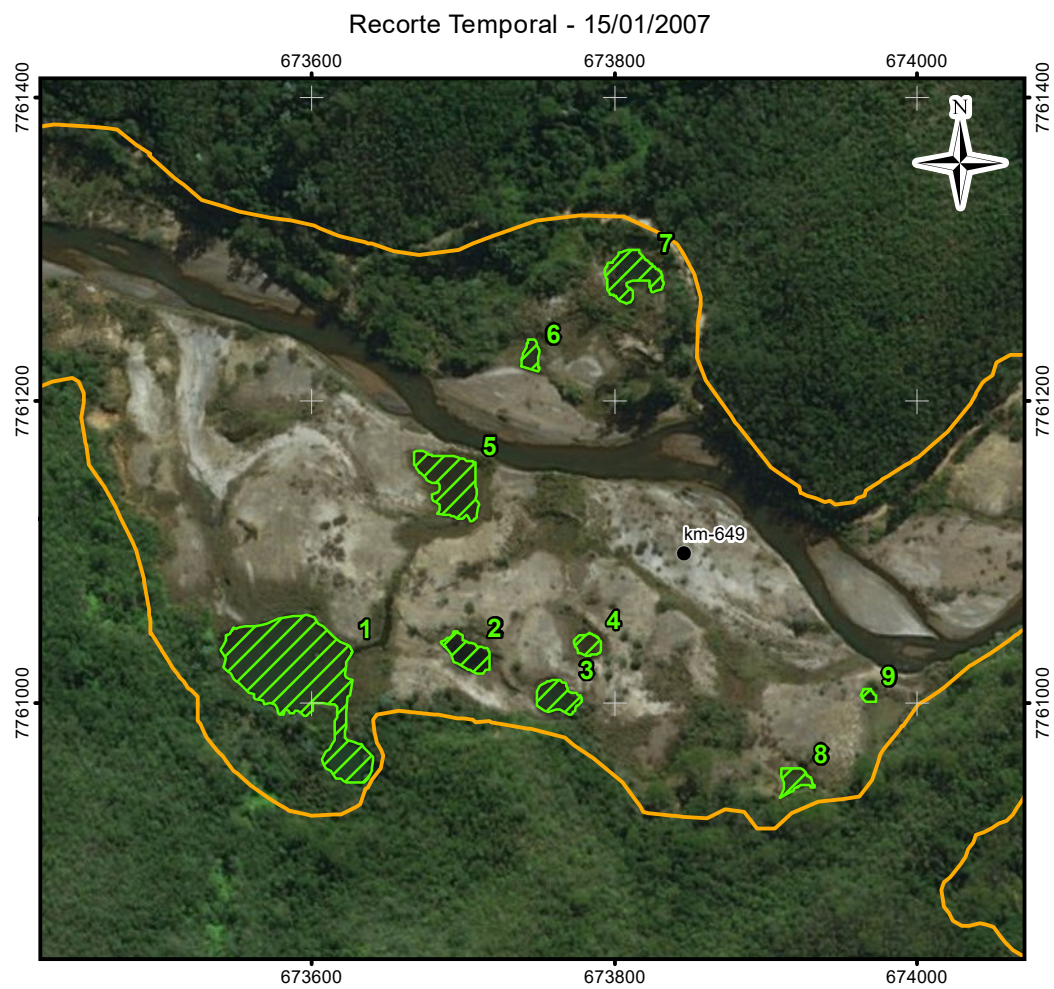
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, Geopixel, Jun/Jul 2017.

JACOBS ch2m:

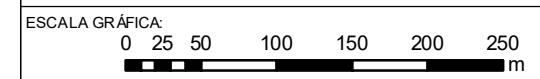
TÍTULO:
Anexo I
Figura 10
T08-GN-KM654

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:2.000	14/05/2018	RM	EL	MB	R0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

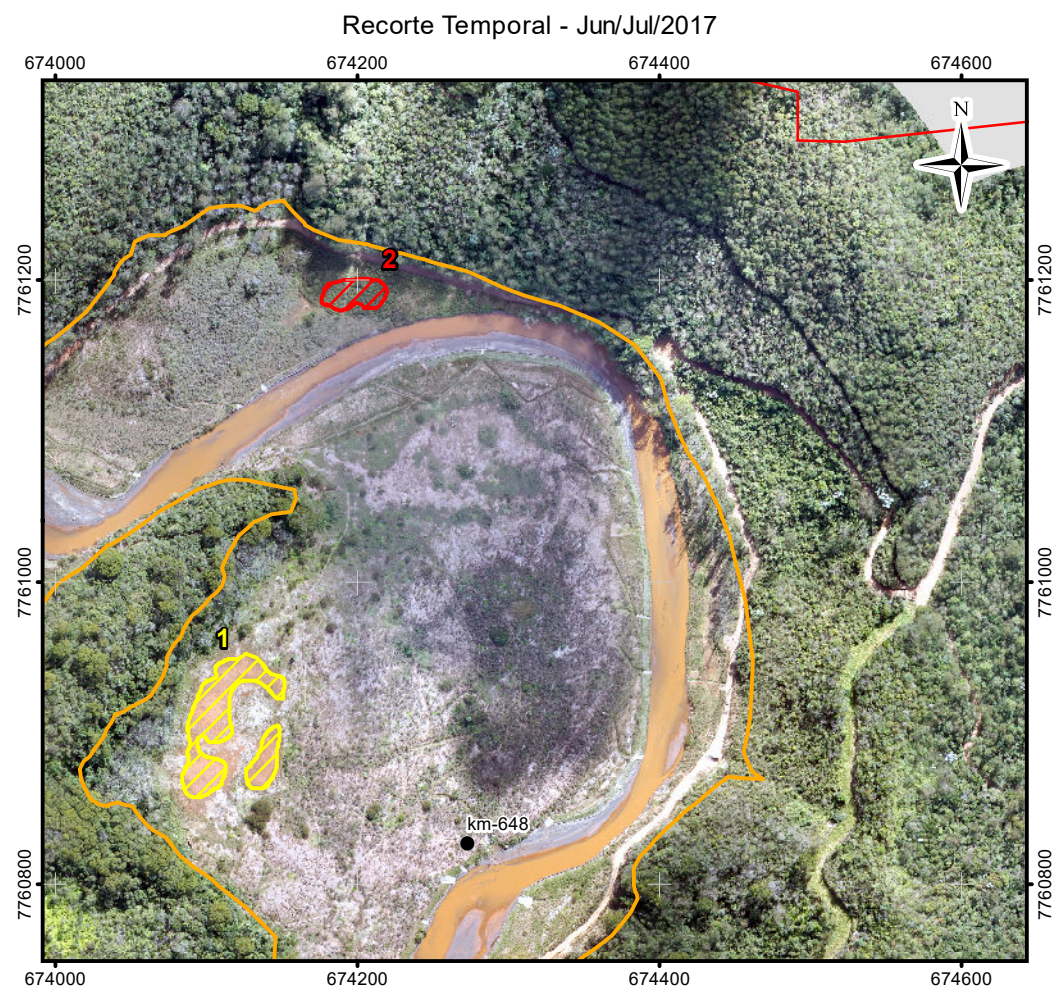
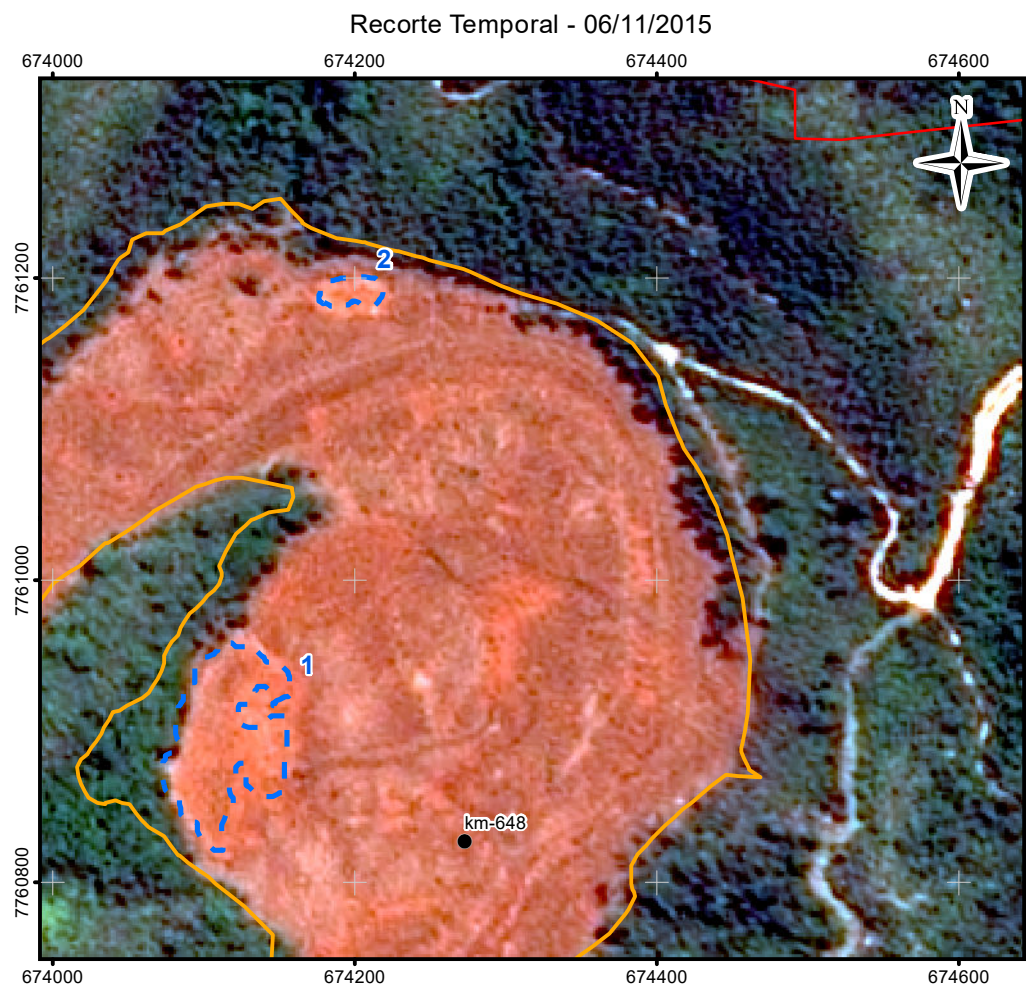
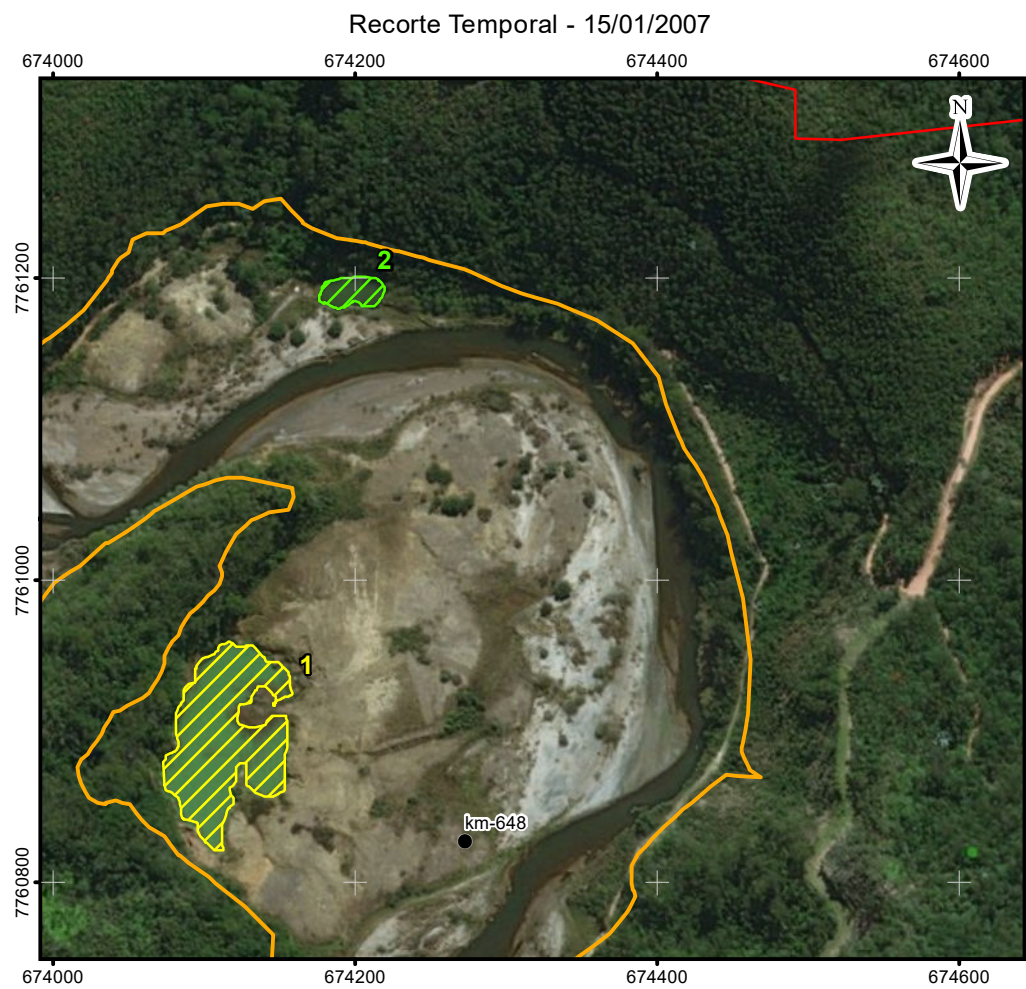
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.



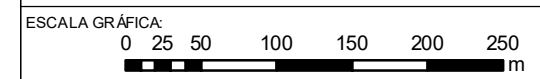
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 11
T09 - GN - KM649

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

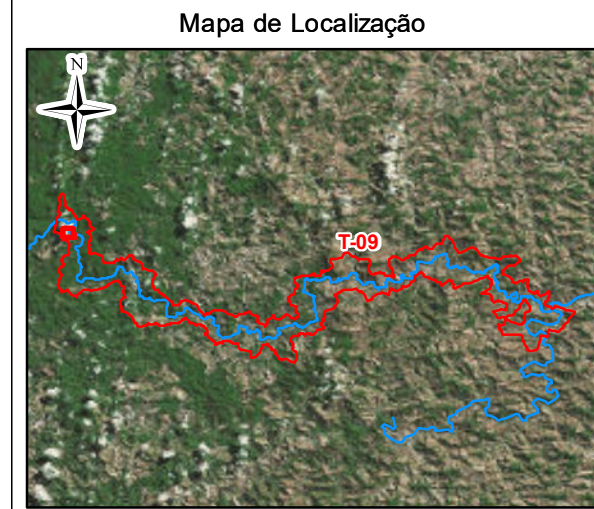
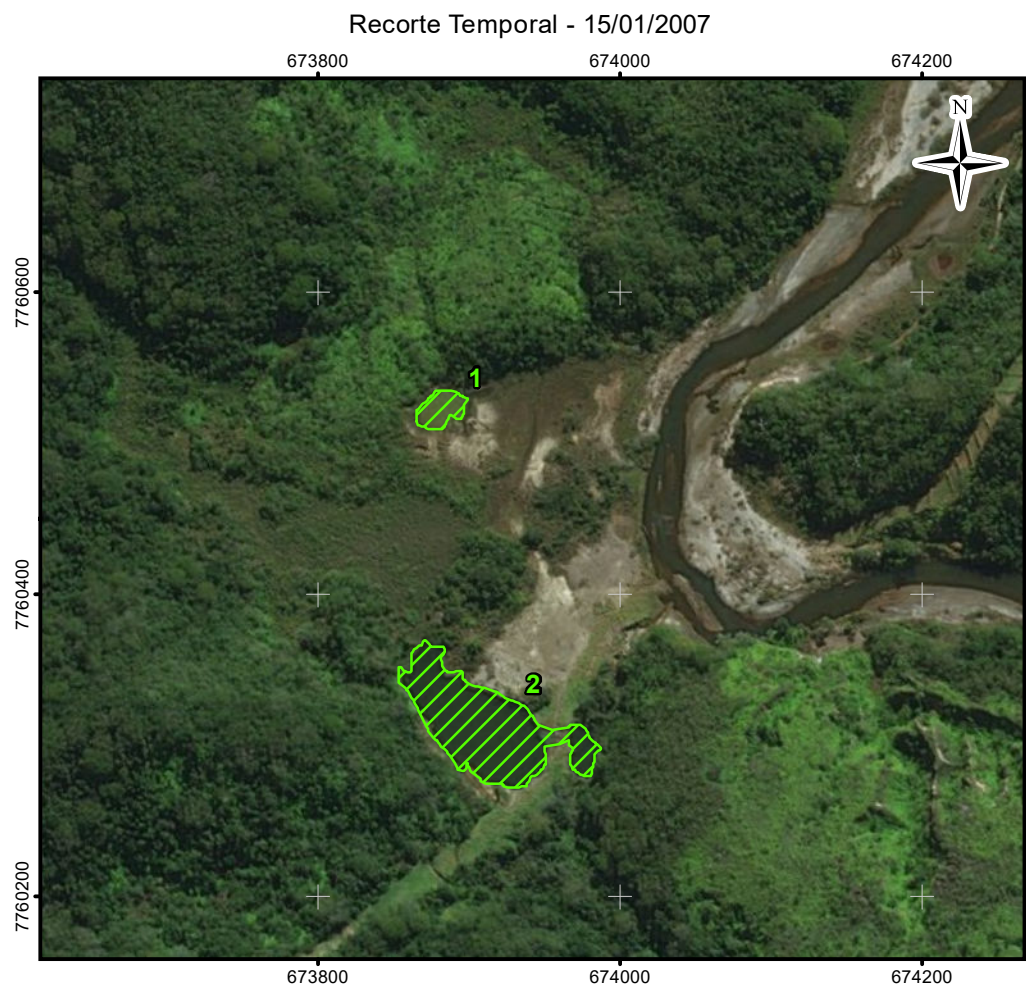
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/2015



TÍTULO:
Anexo 1
Figura 12
T09 - GN - KM648

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



LEGENDA:

- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada

Imagem em 15/01/2007

- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia

Imagem em 06/11/2015

- Identificação de Lagoa Marginal

Imagem em Jun/Jul/2017

- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.

JACOBS **ch2m**

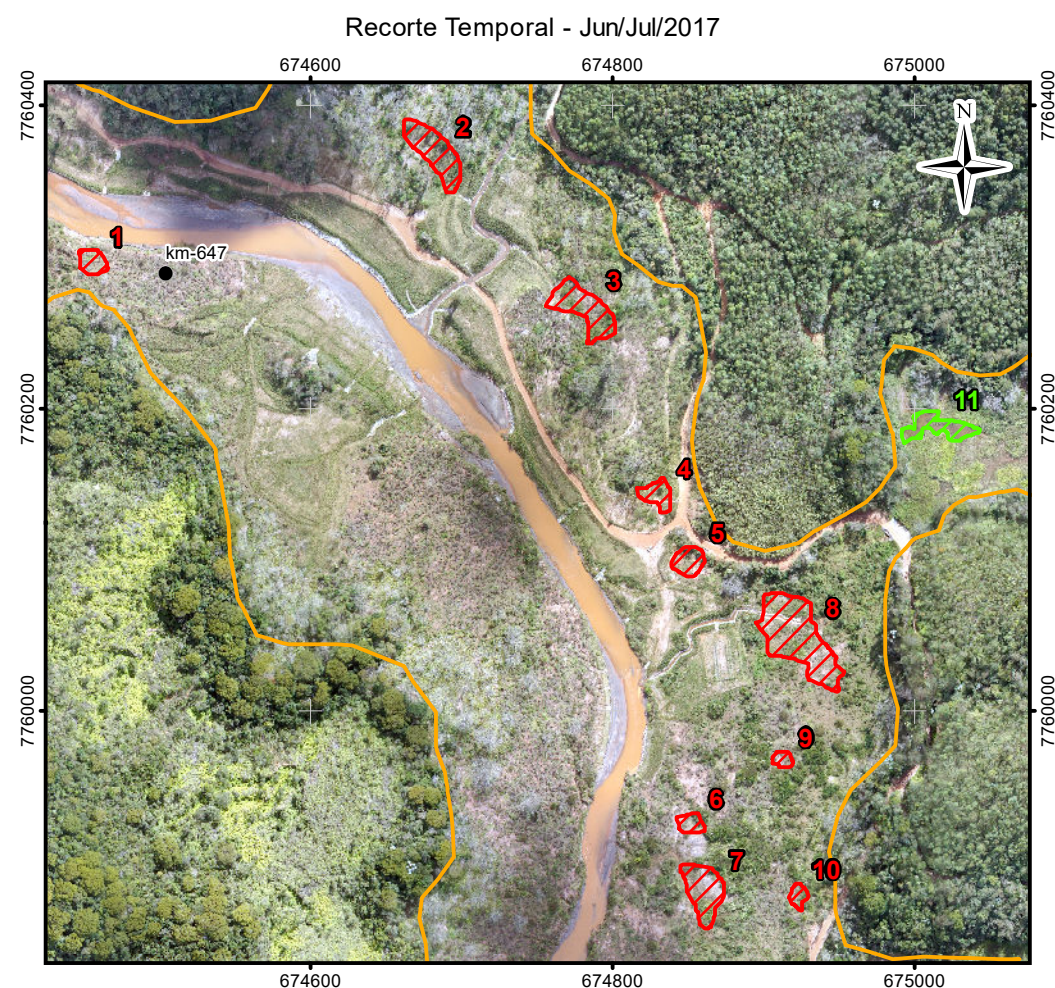
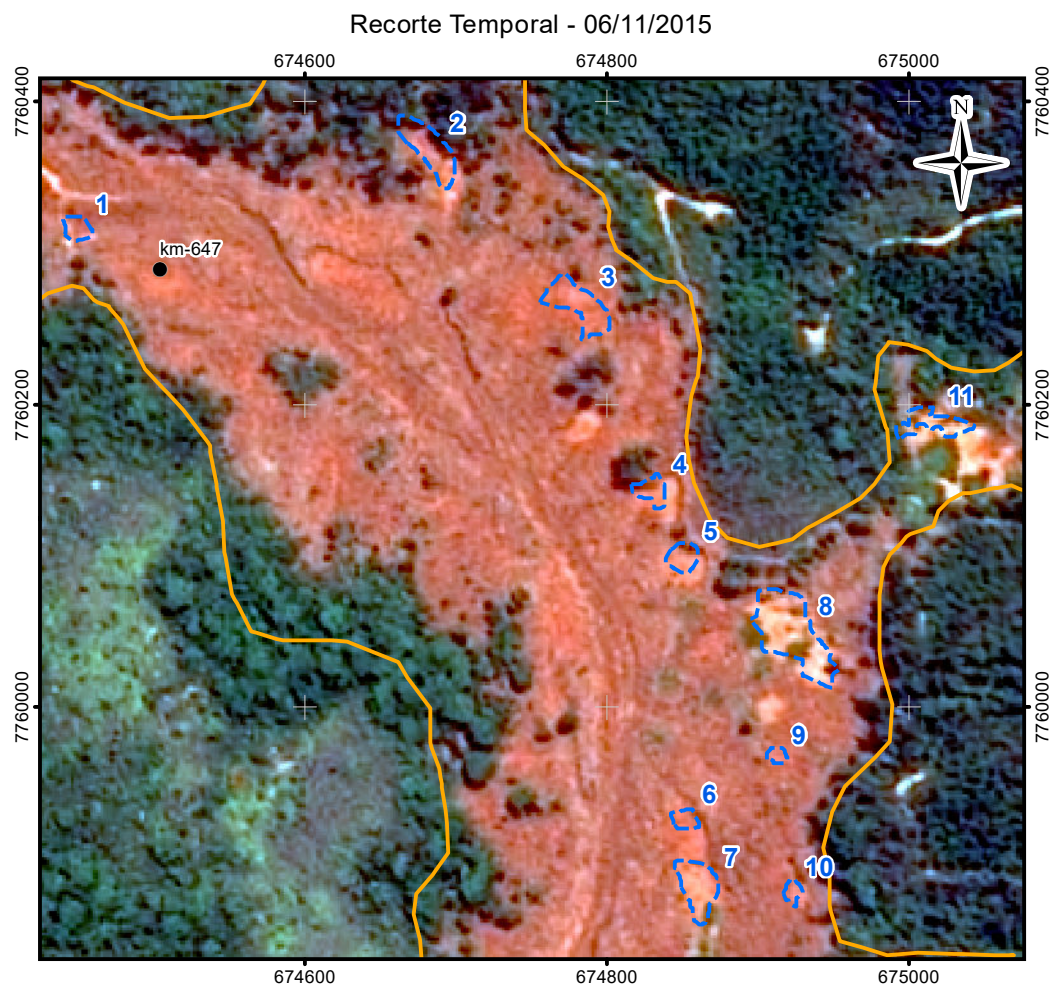
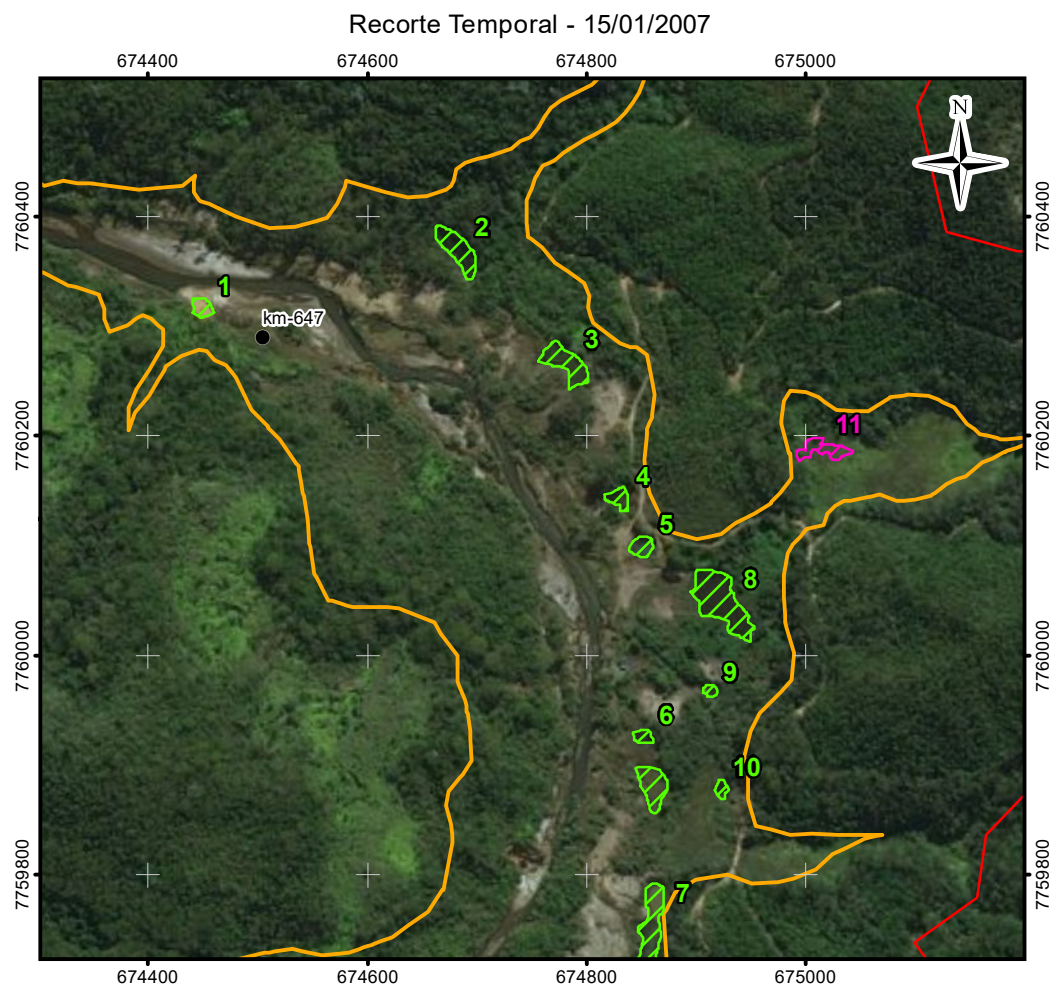
TÍTULO:

Anexo 1
Figura 13
T09 - GN - KM647

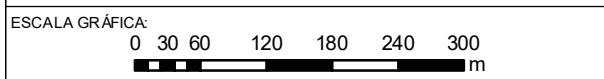
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Lagoa Marginal em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

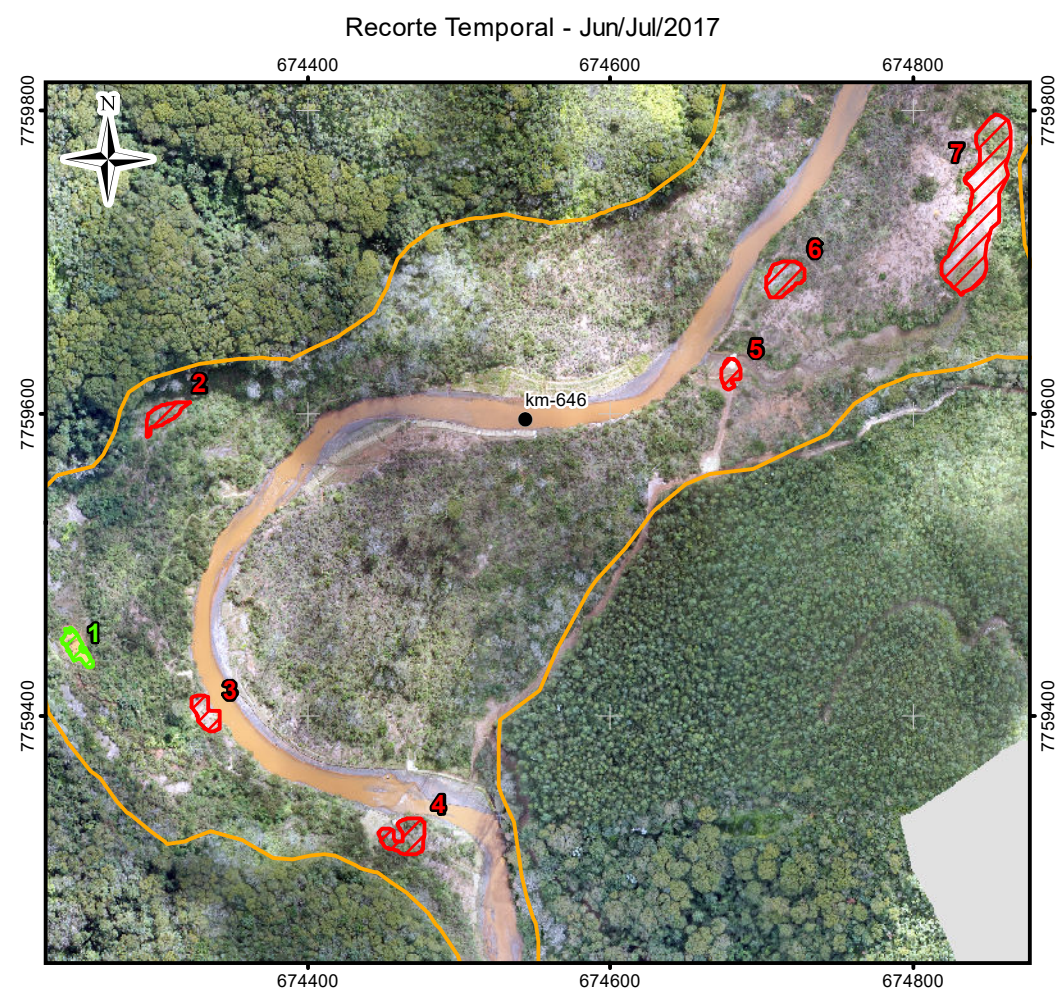
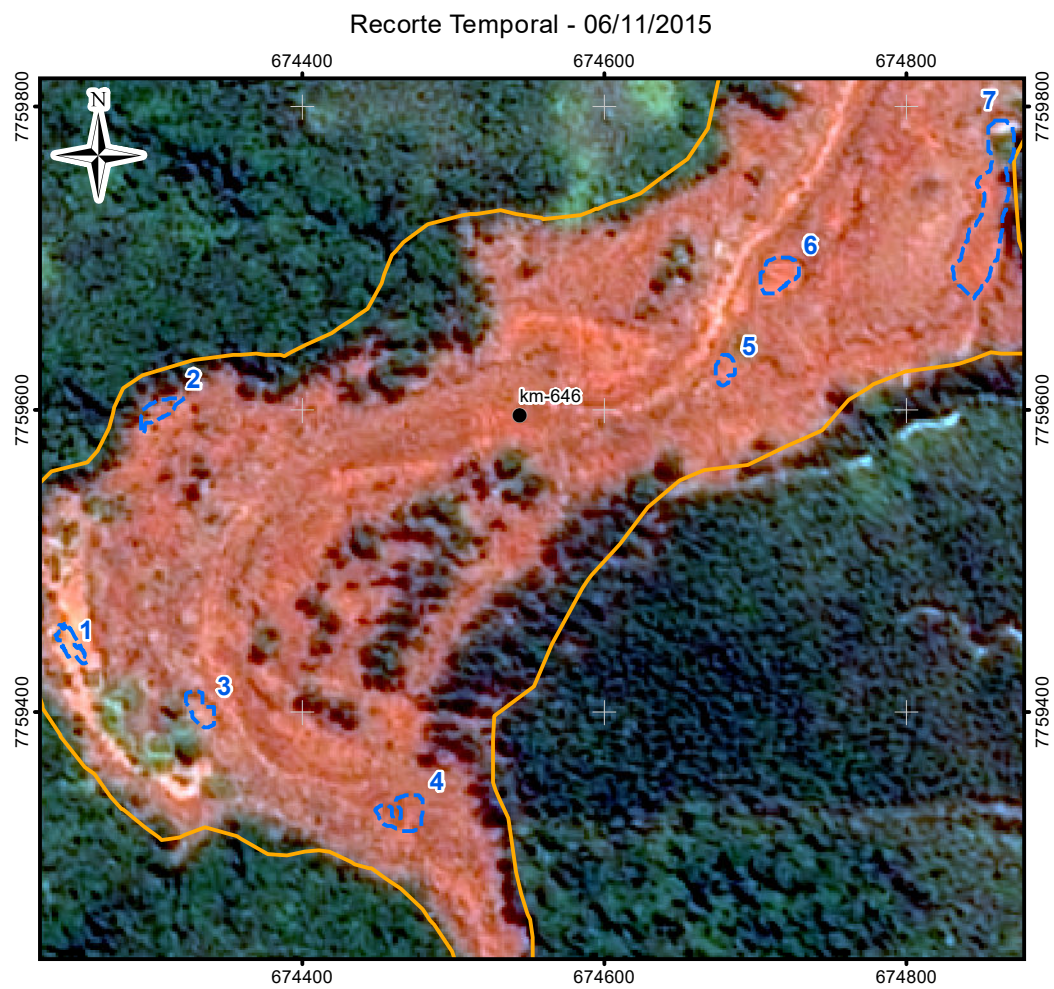
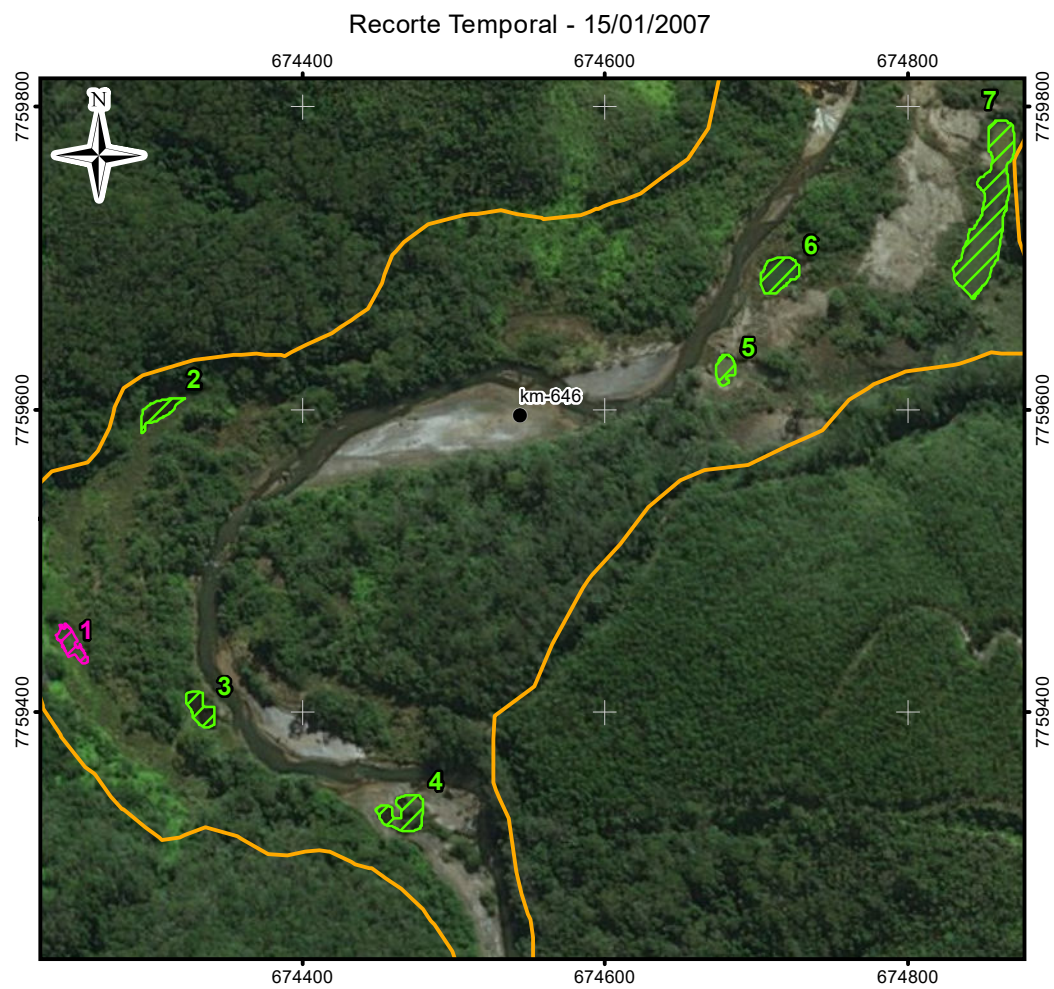
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.



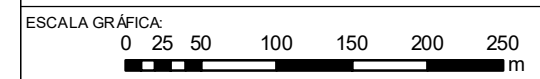
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 14
T09 - GN - KM646

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:6.893	DATA: 14/05/2018	PROJ.: RM	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: RA0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	--------------



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação da Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

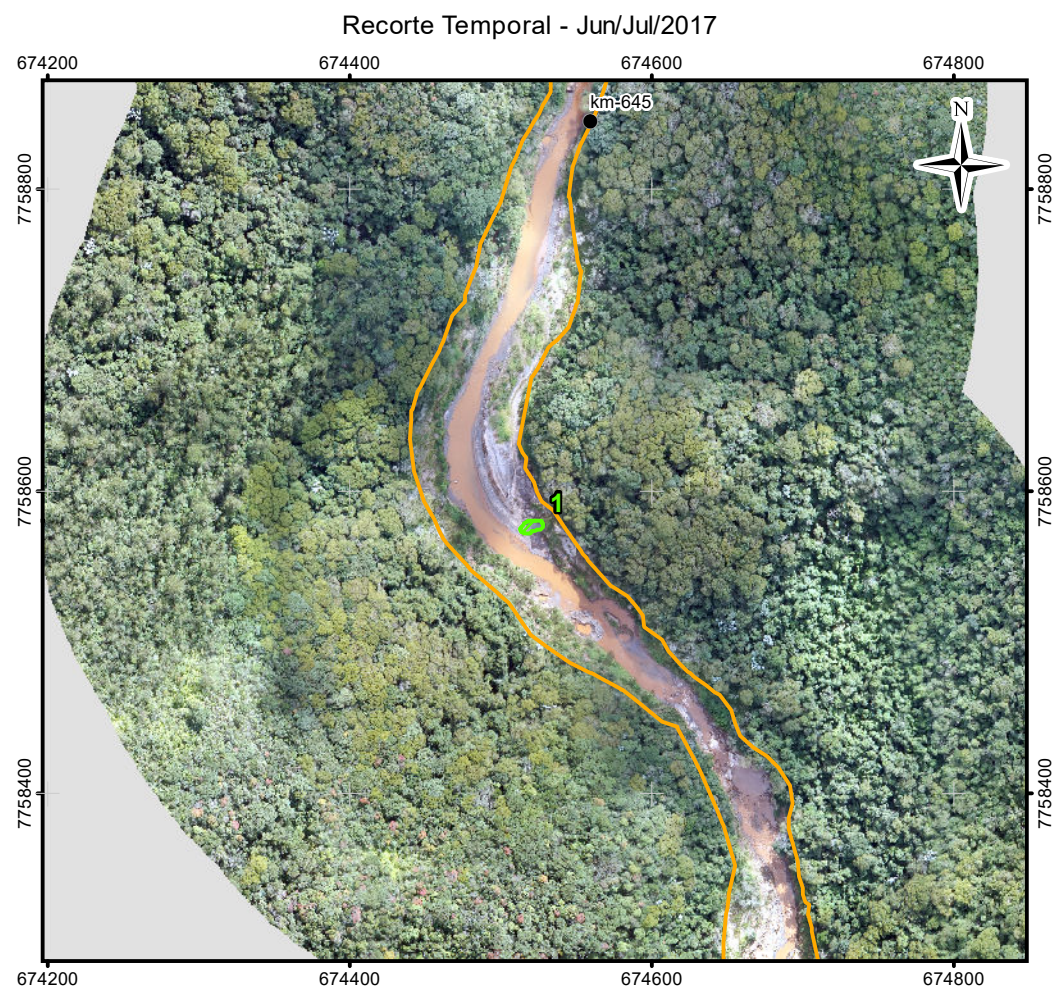
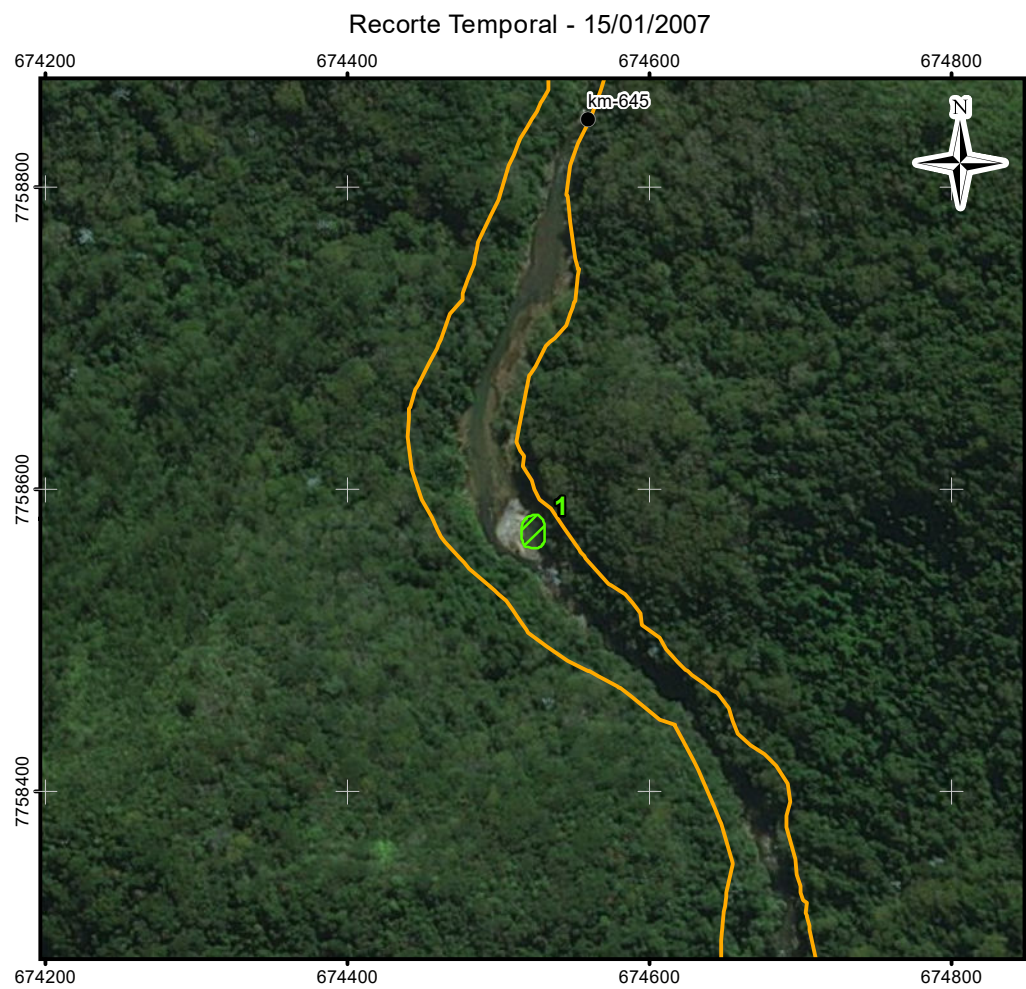
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



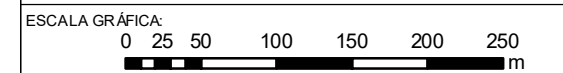
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 15
T09 - GN - KM645

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

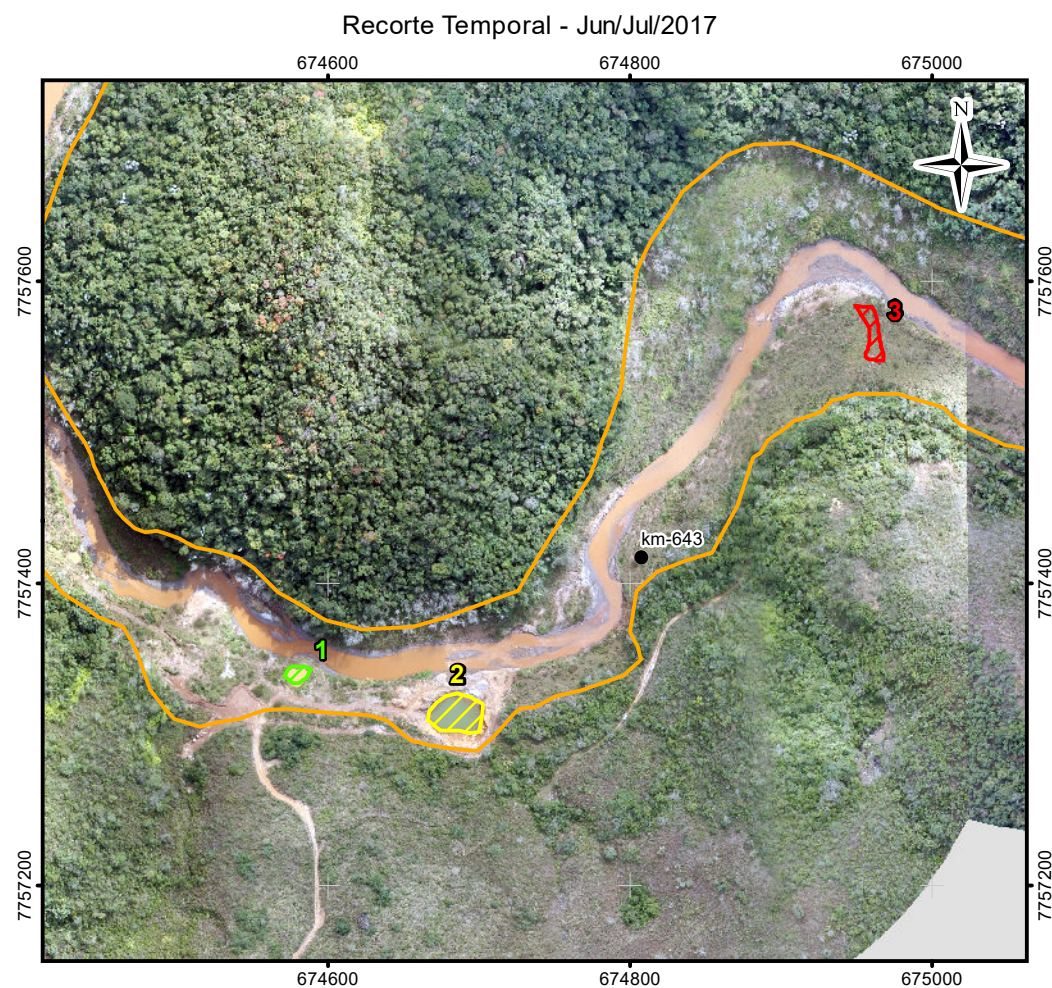
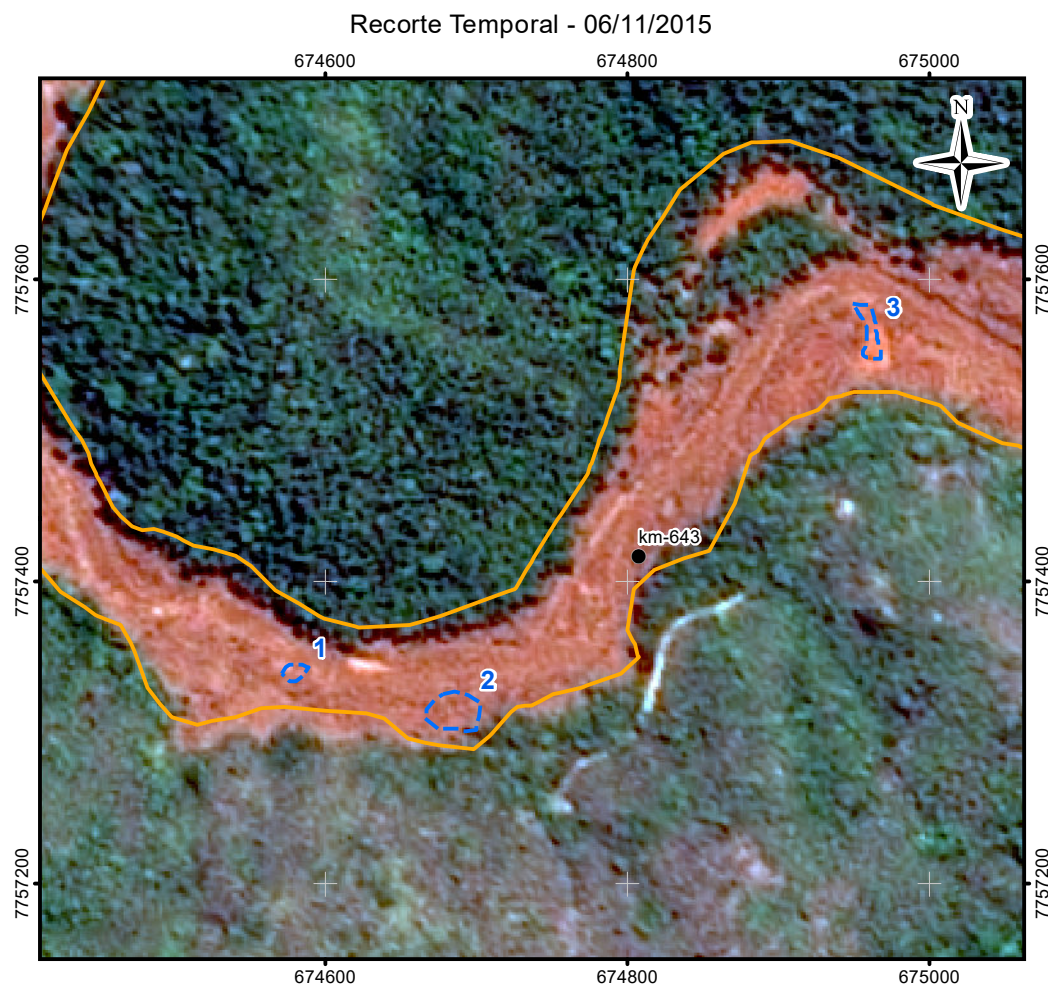
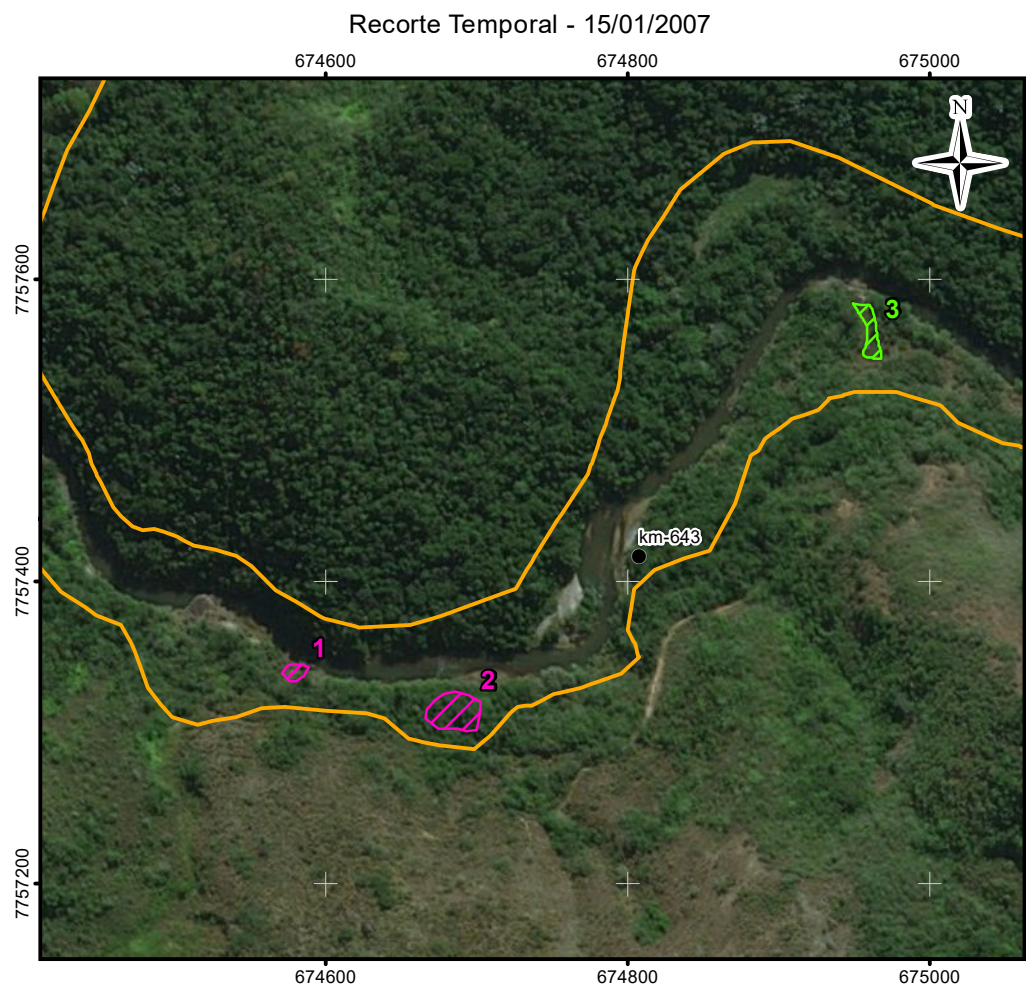
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.

JACOBS ch2m:

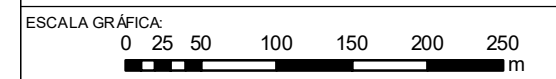
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 16
T09 - GN - KM644

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

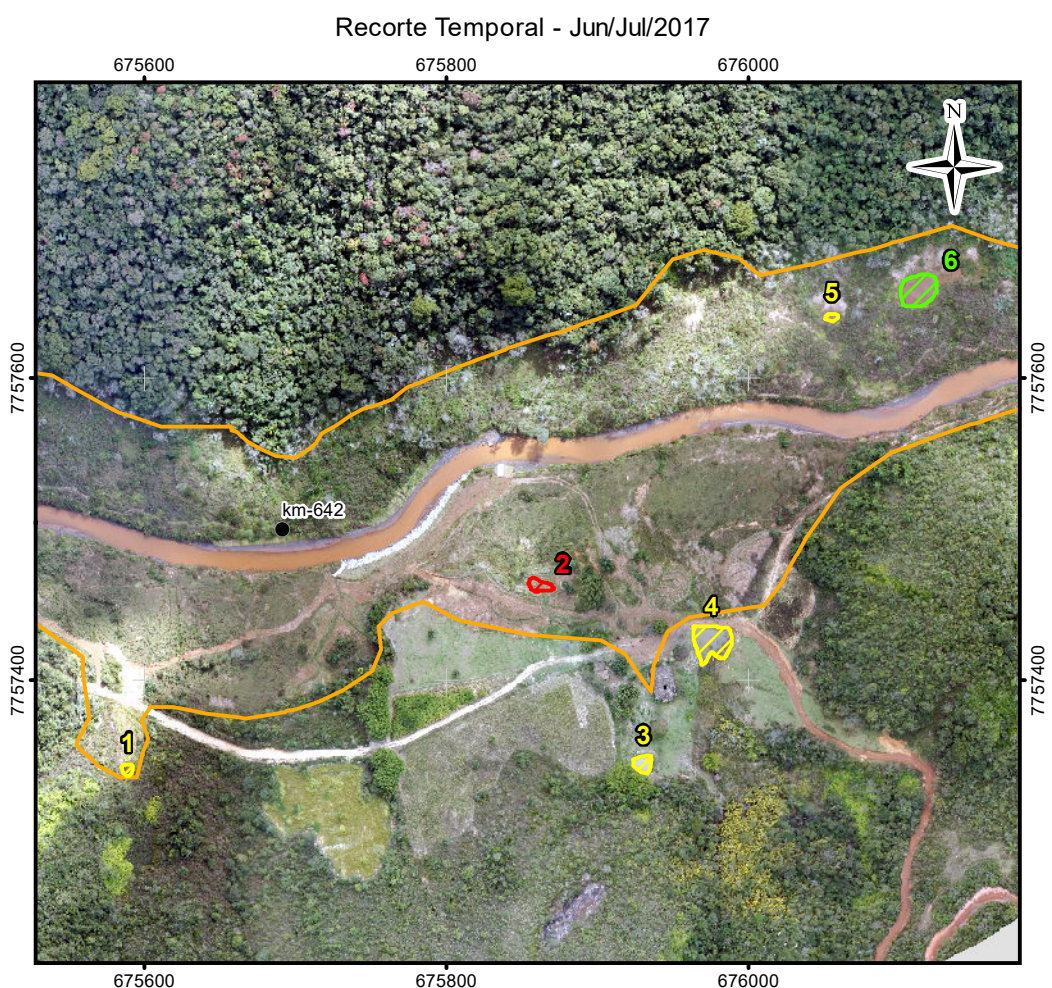
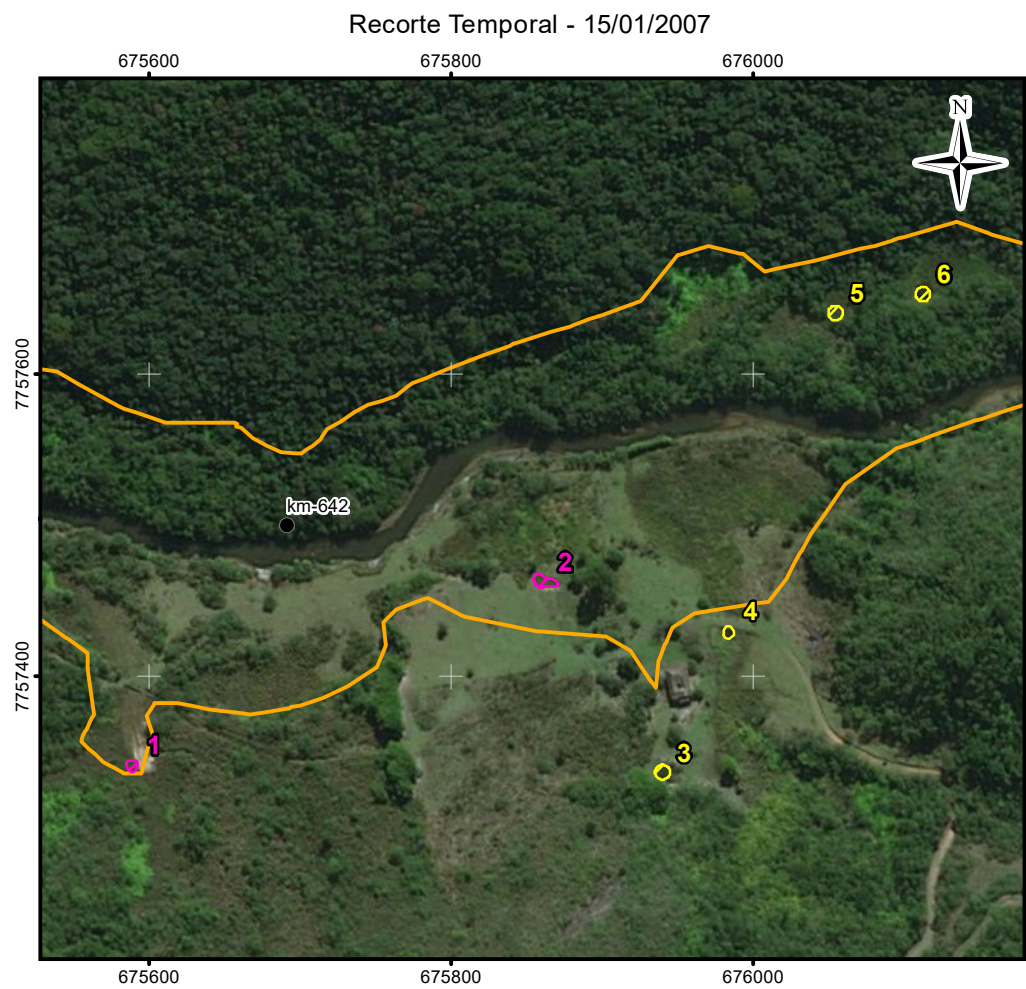
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



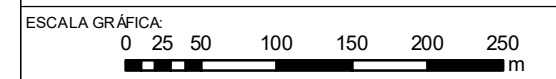
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 17
T09 - GN - KM643

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

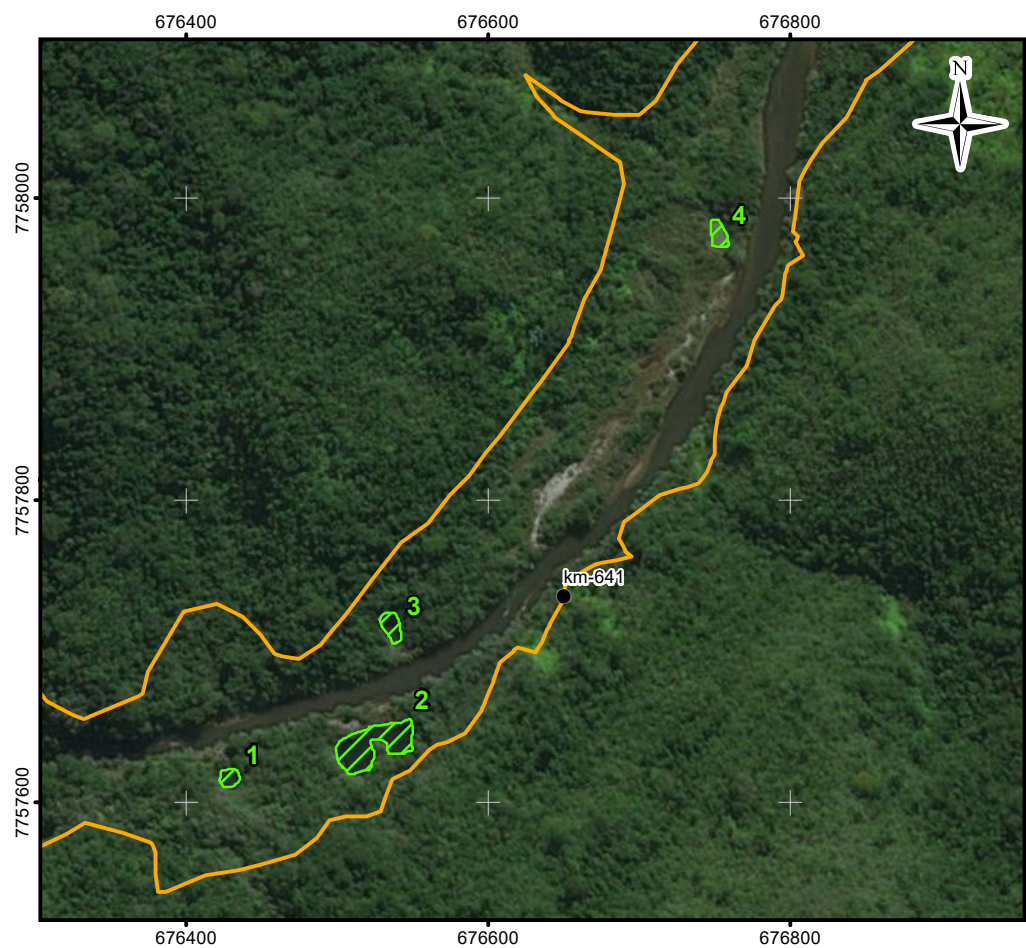


TÍTULO:
Anexo 1
Figura 18
T09 - GN - KM642

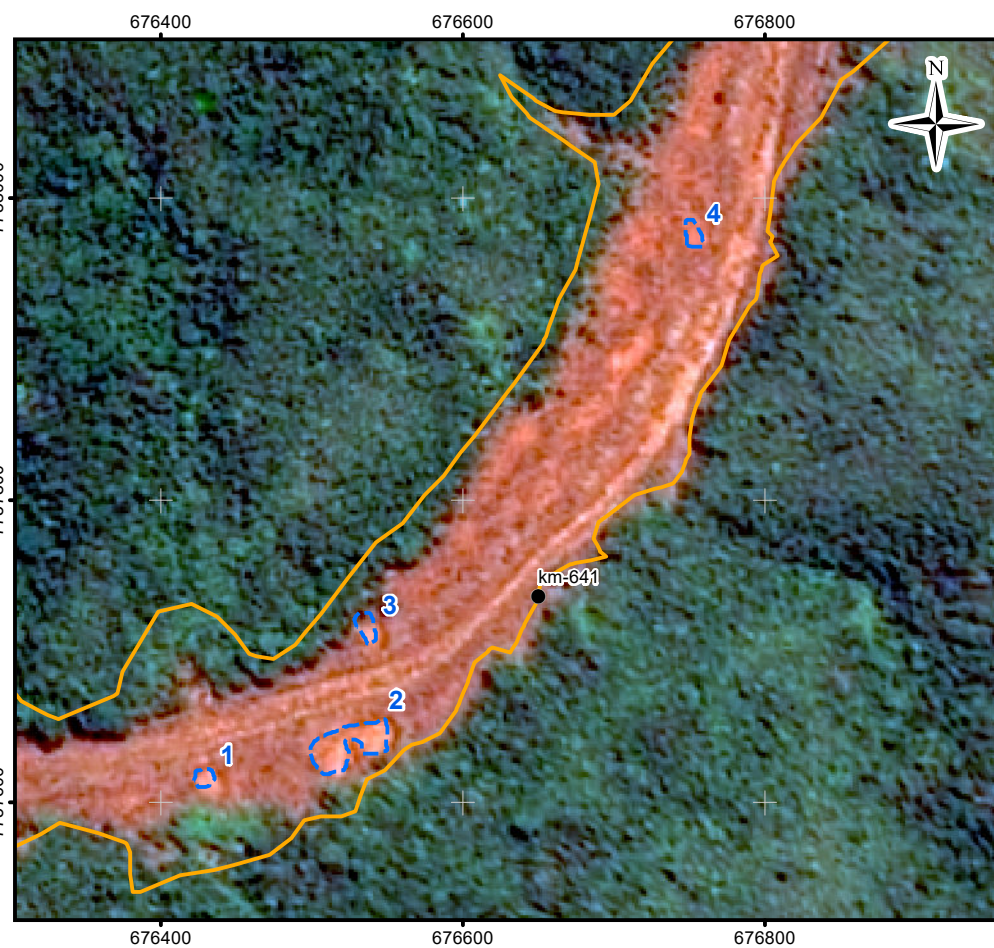
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

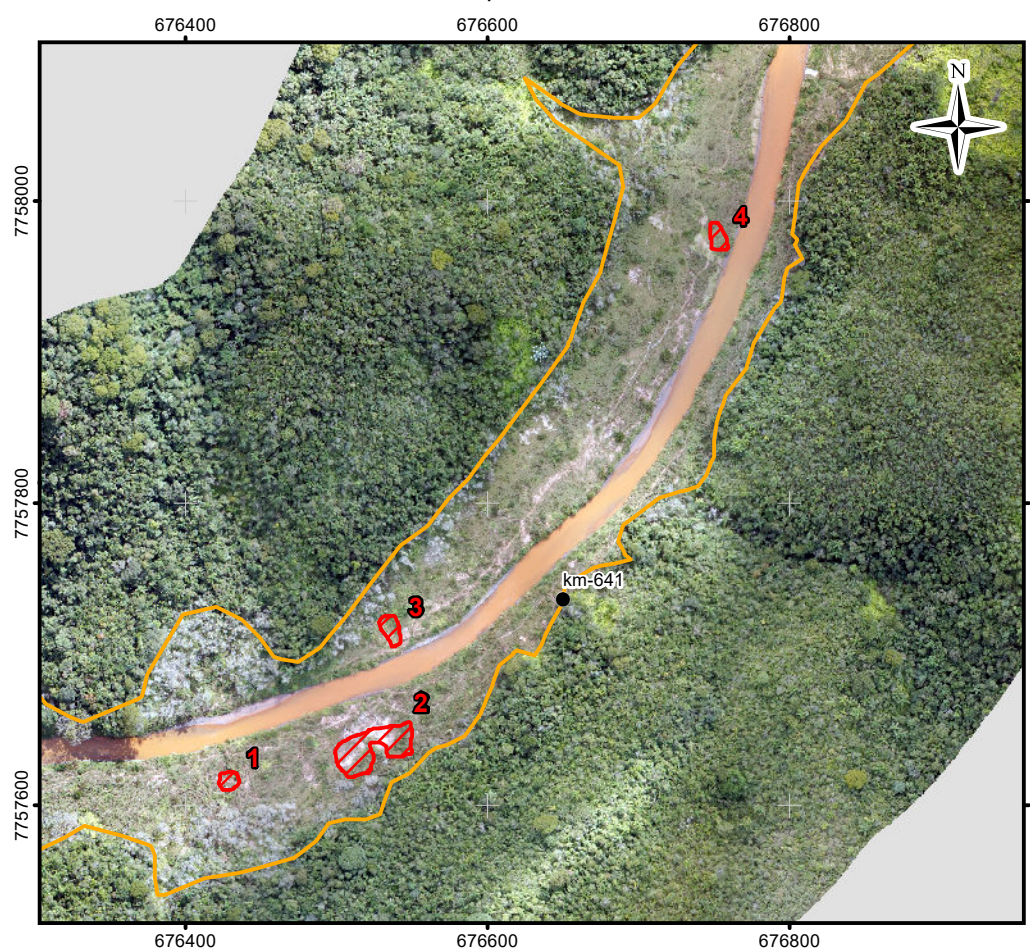
Recorte Temporal - 15/01/2007



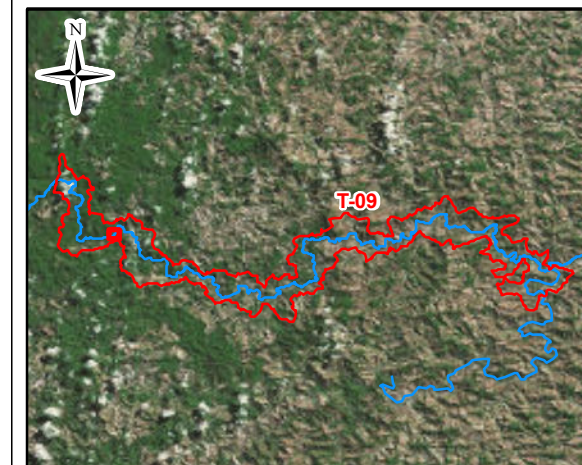
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.

JACOBS ch2m

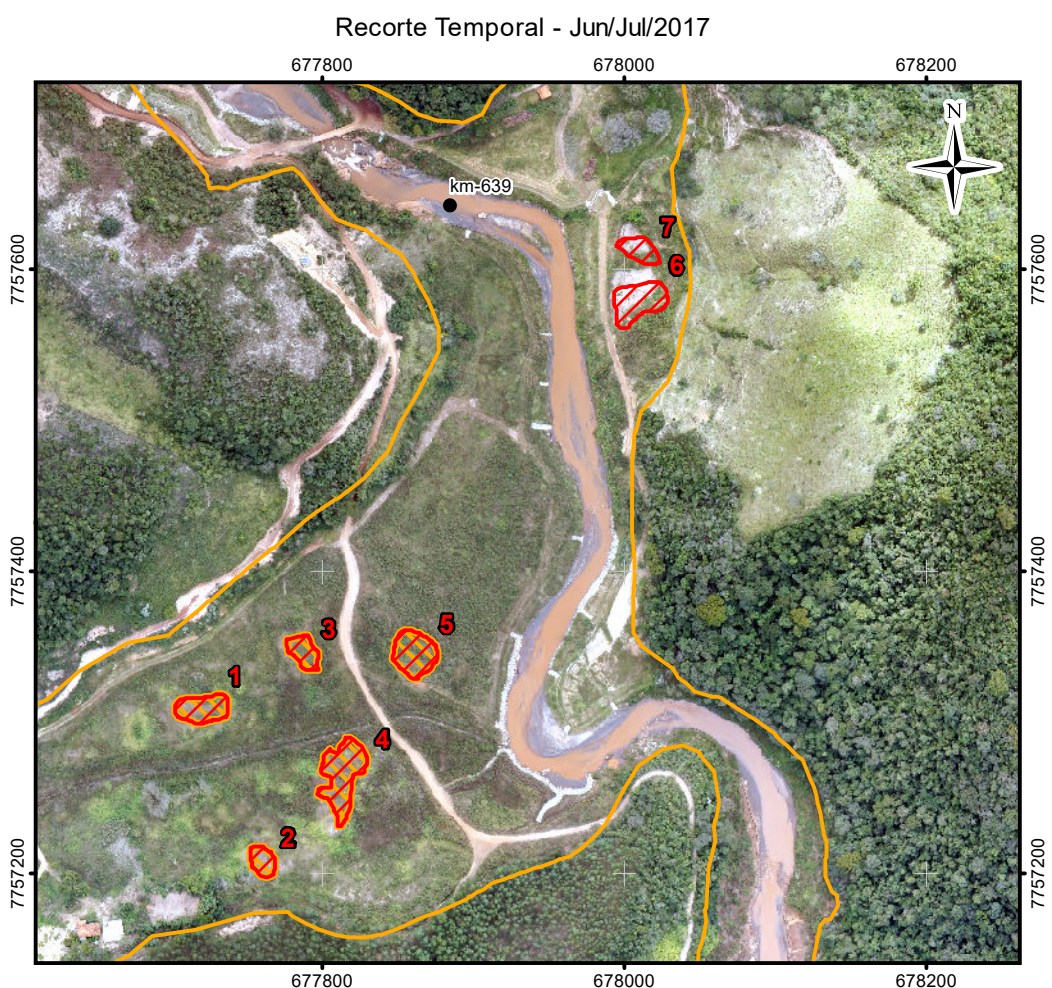
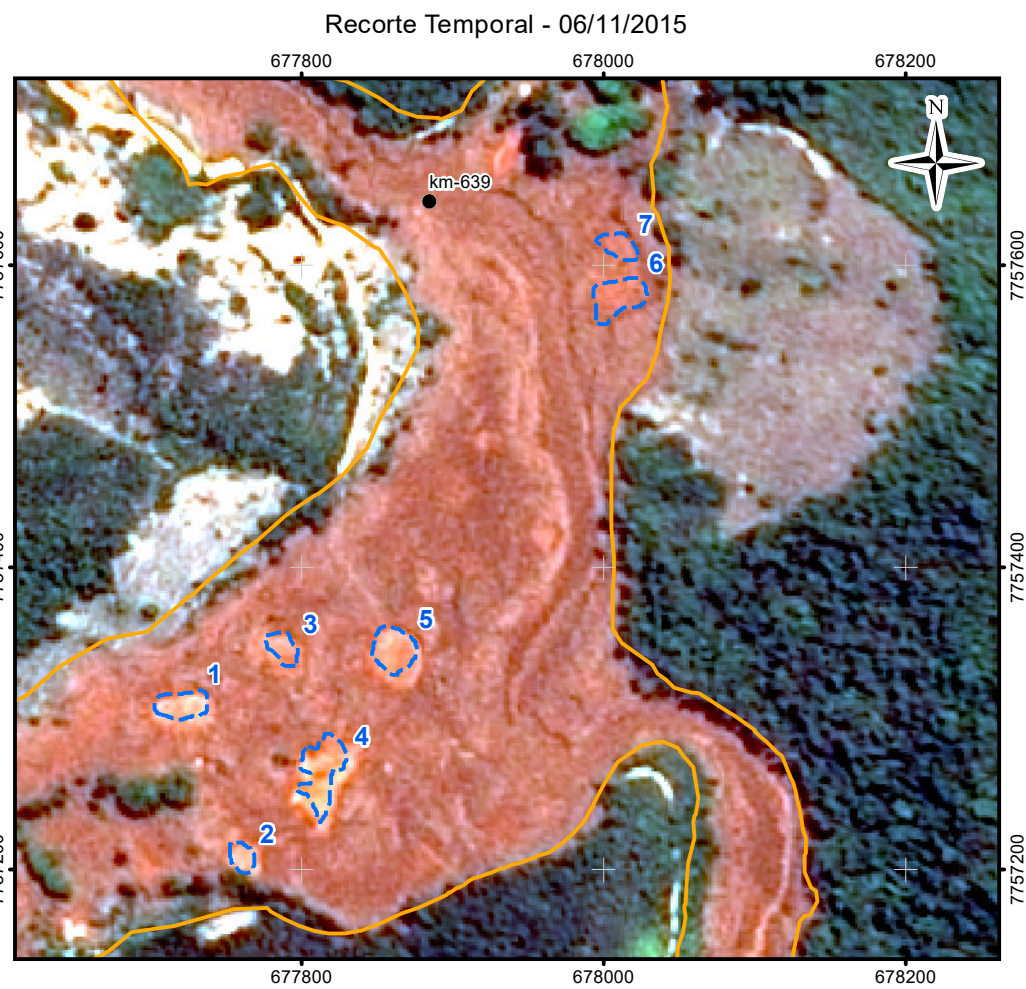
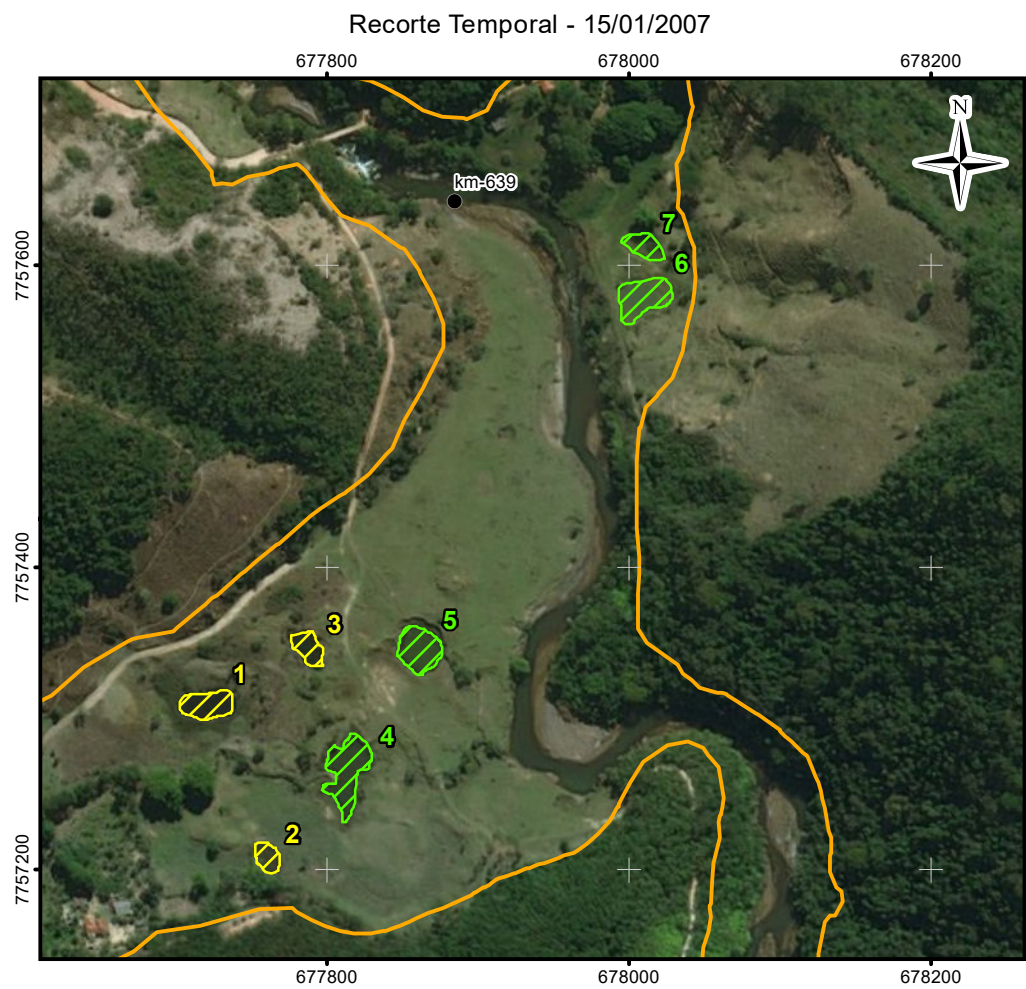
TÍTULO:

Anexo 1
 Figura 19
 T09 - GN - KM641

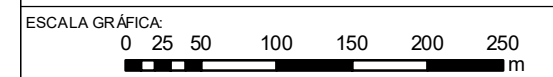
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Lagoa Marginal em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

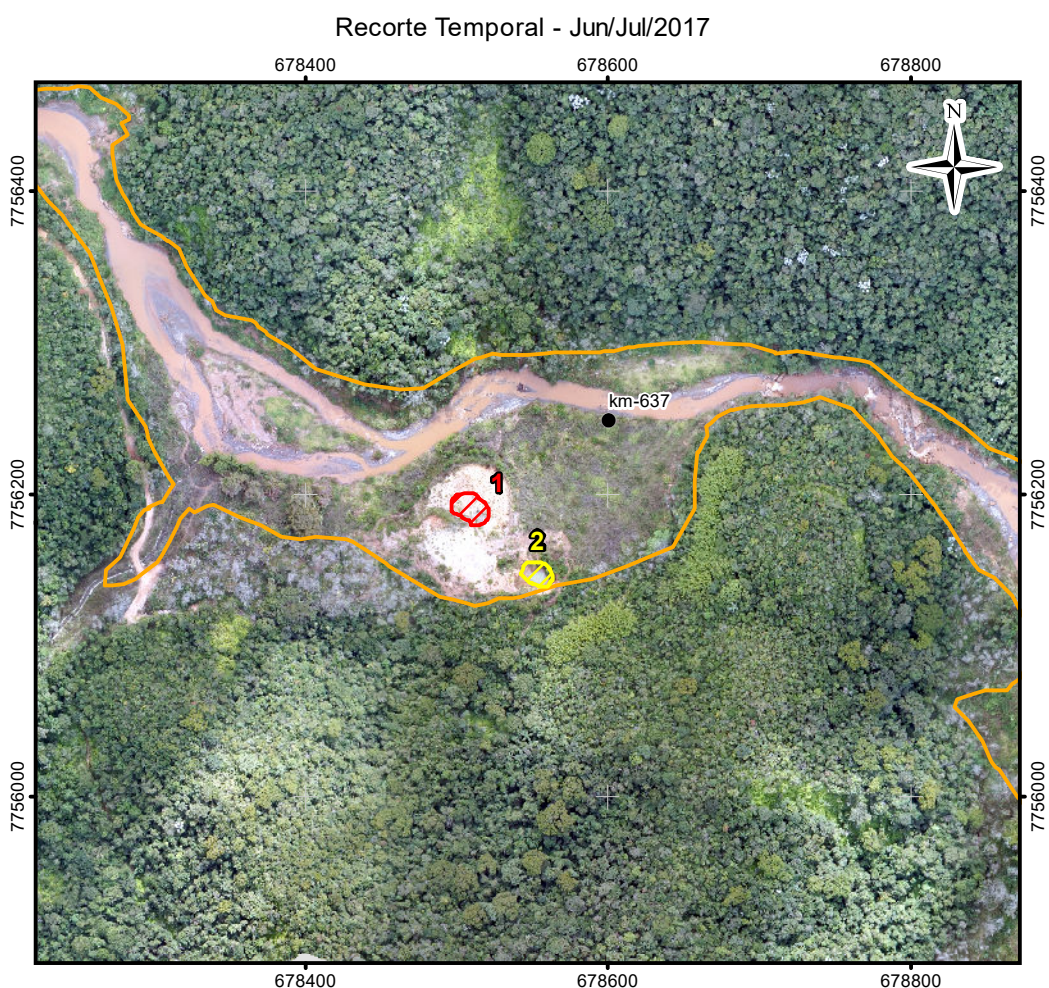
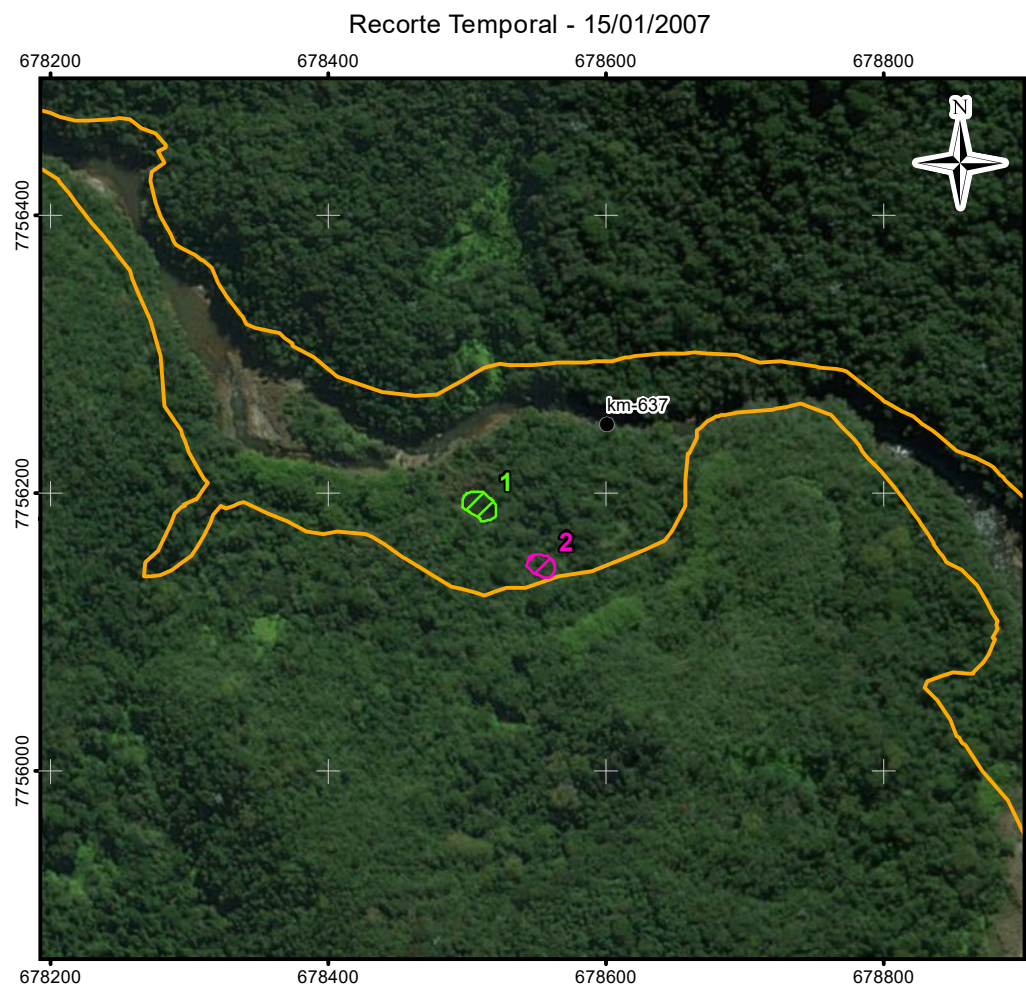
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m

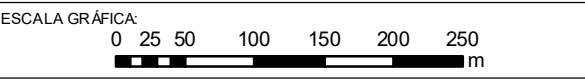
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 20
T09 - GN - KM638

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

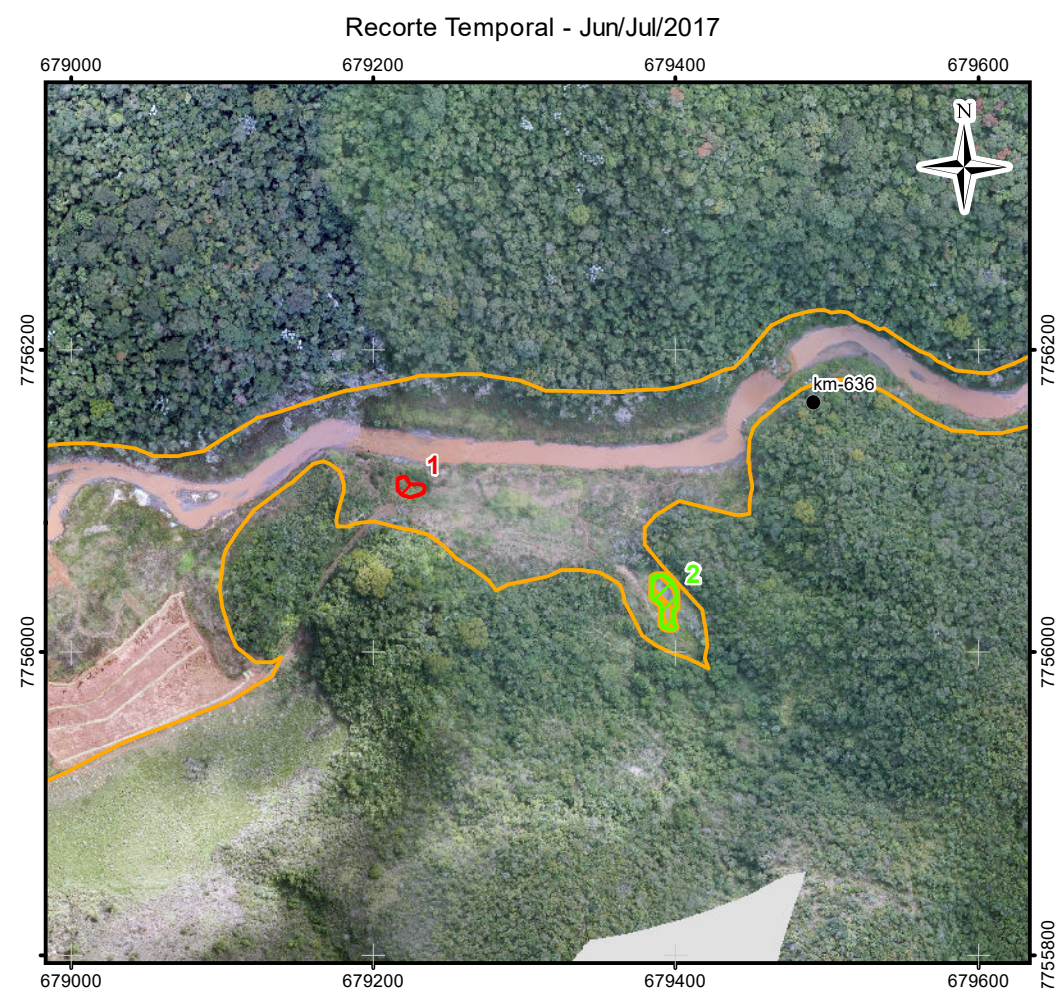
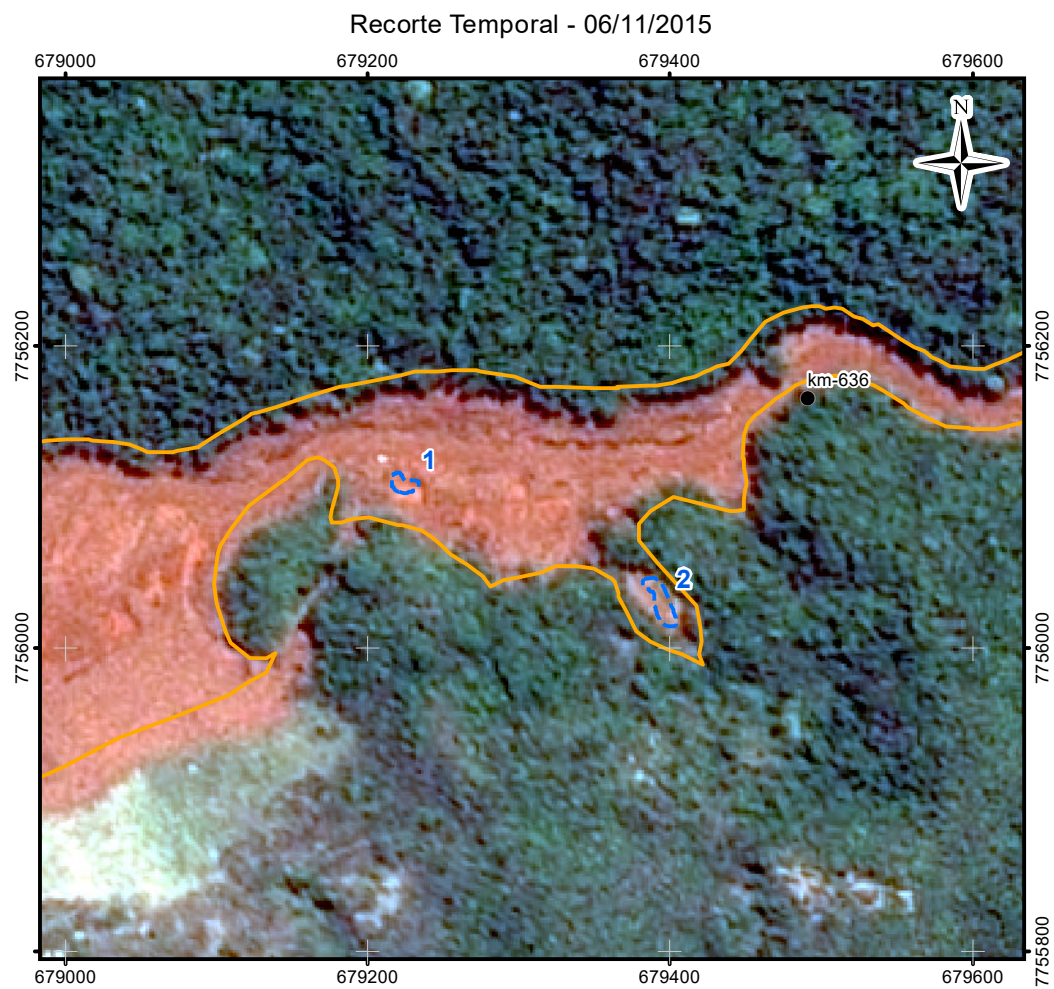
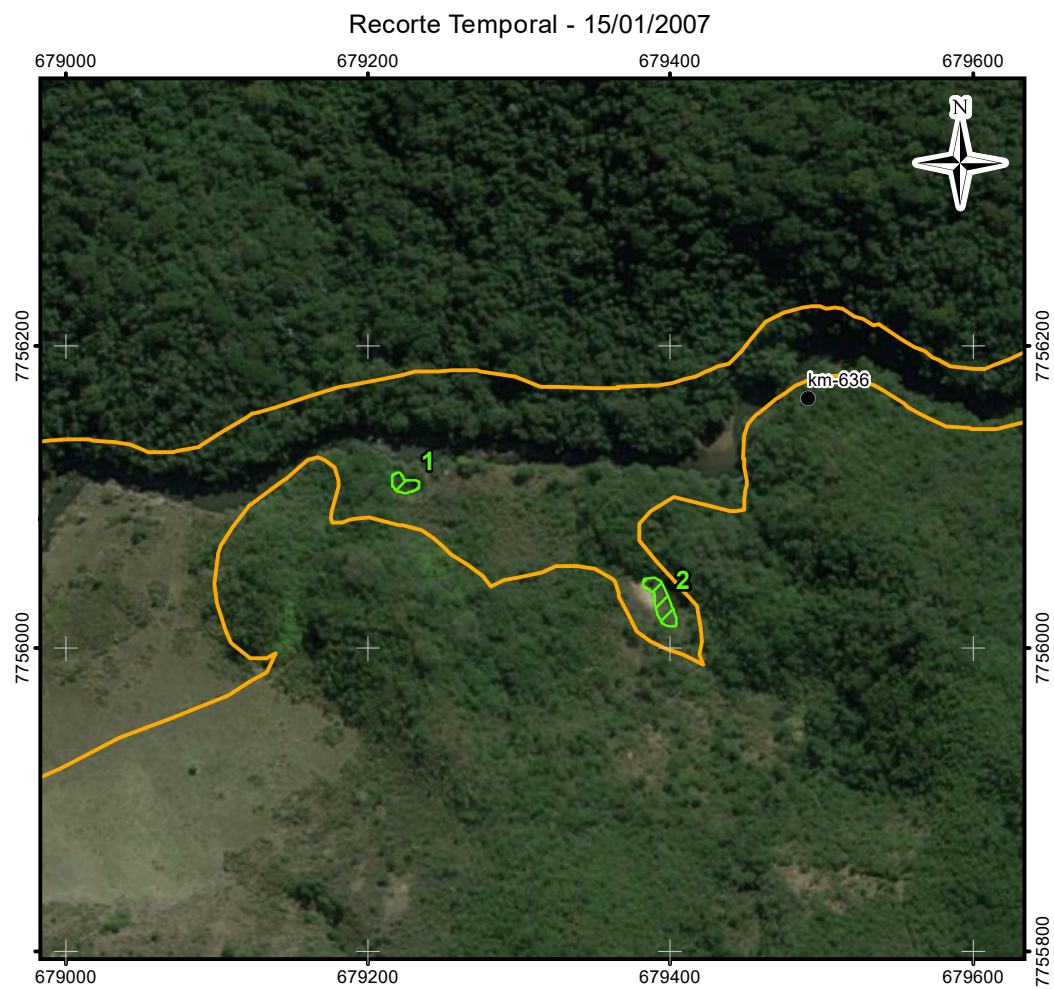
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



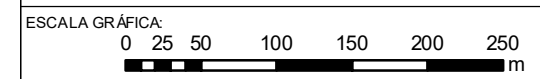
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 21
T09 - GN - KM637

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:5.443	DATA: 14/05/2018	PROJ.: RM	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: RA0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	--------------



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
 - ~ Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

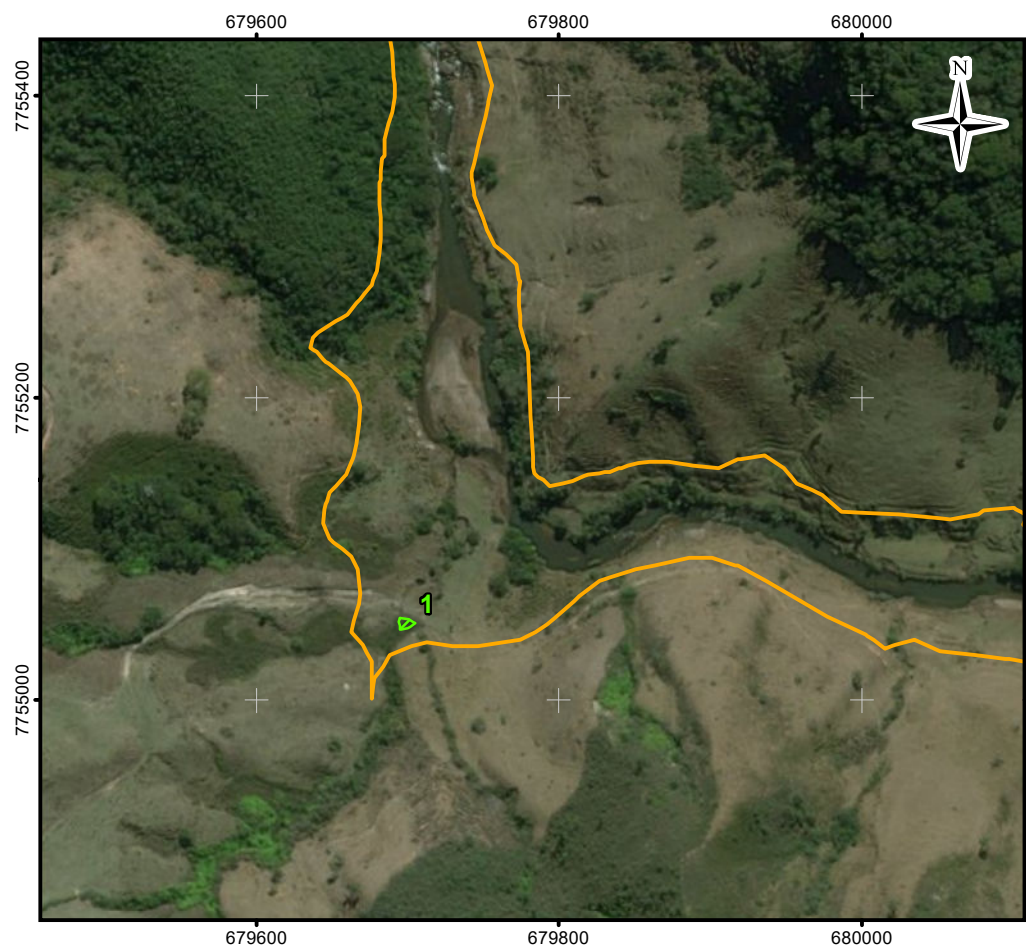


TÍTULO:
Anexo 1
Figura 22
T09 - GN - KM636

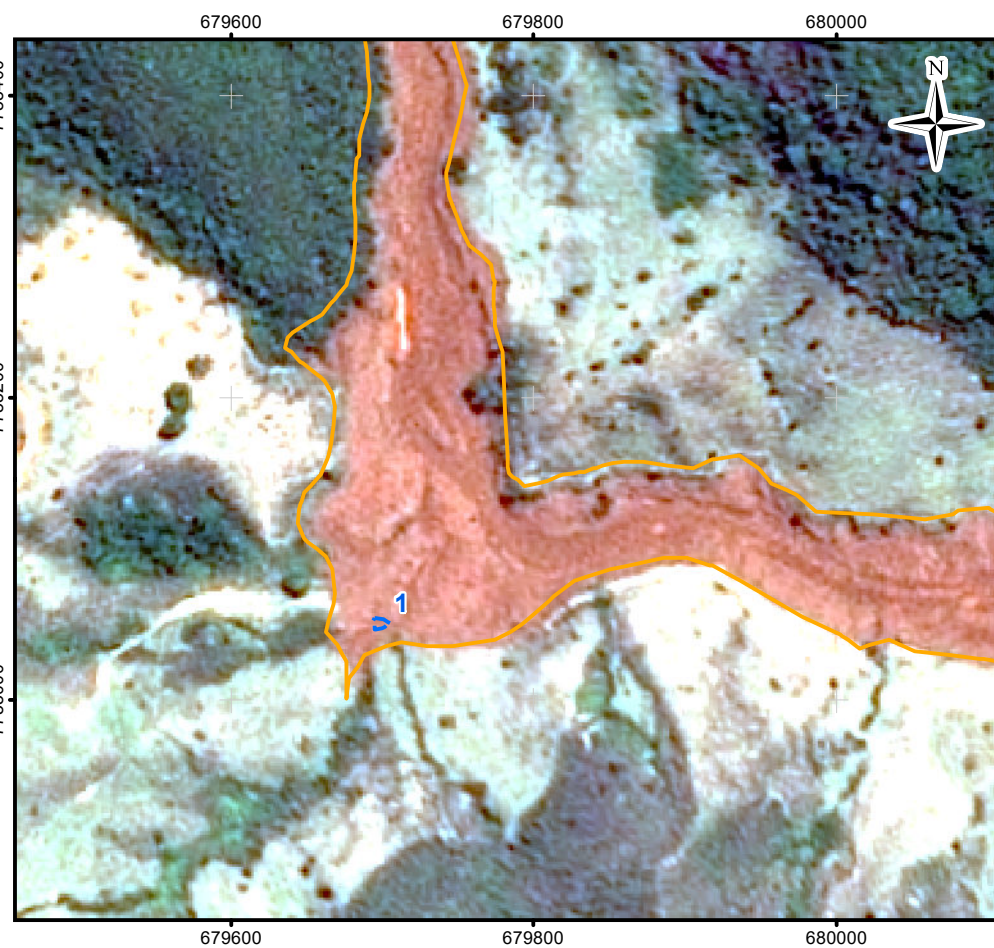
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

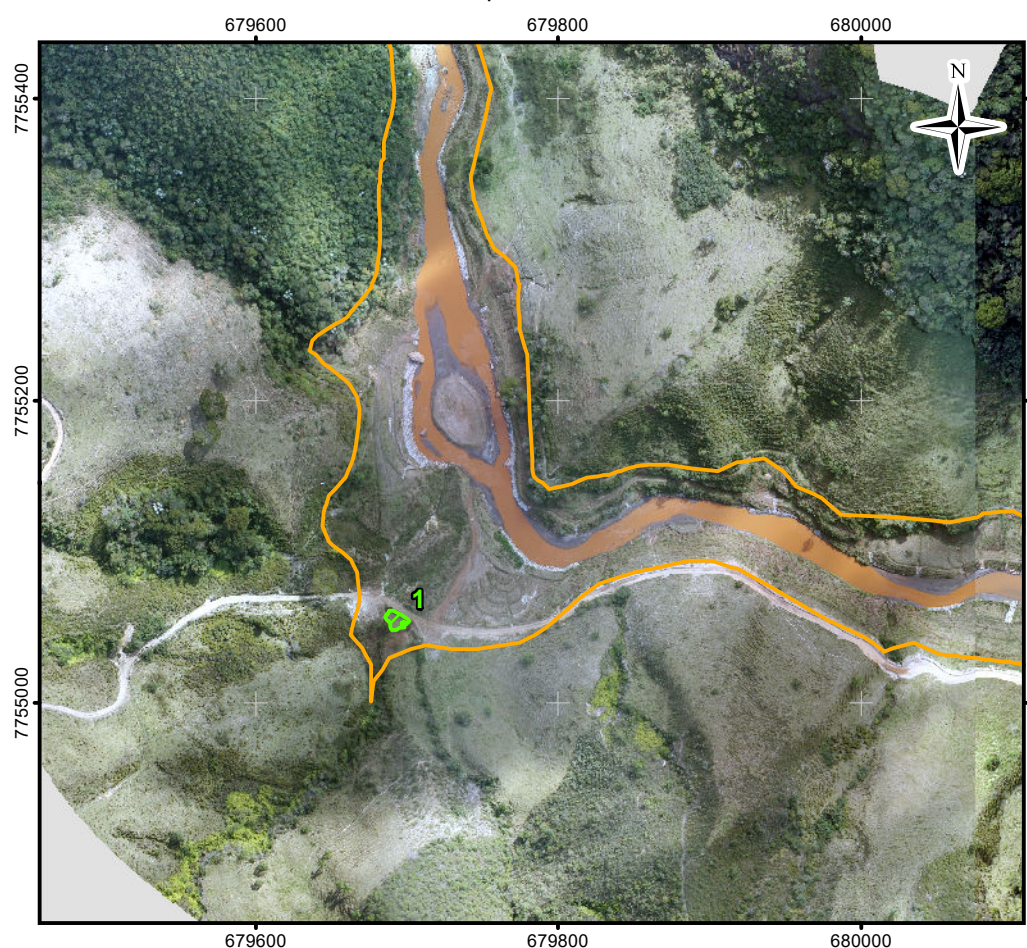
Recorte Temporal - 15/01/2007



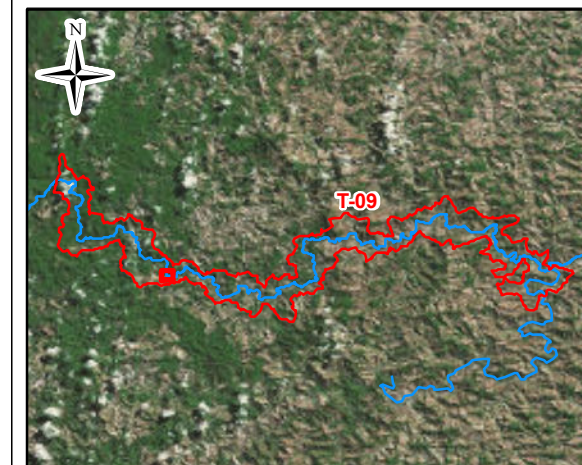
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS **ch2m**

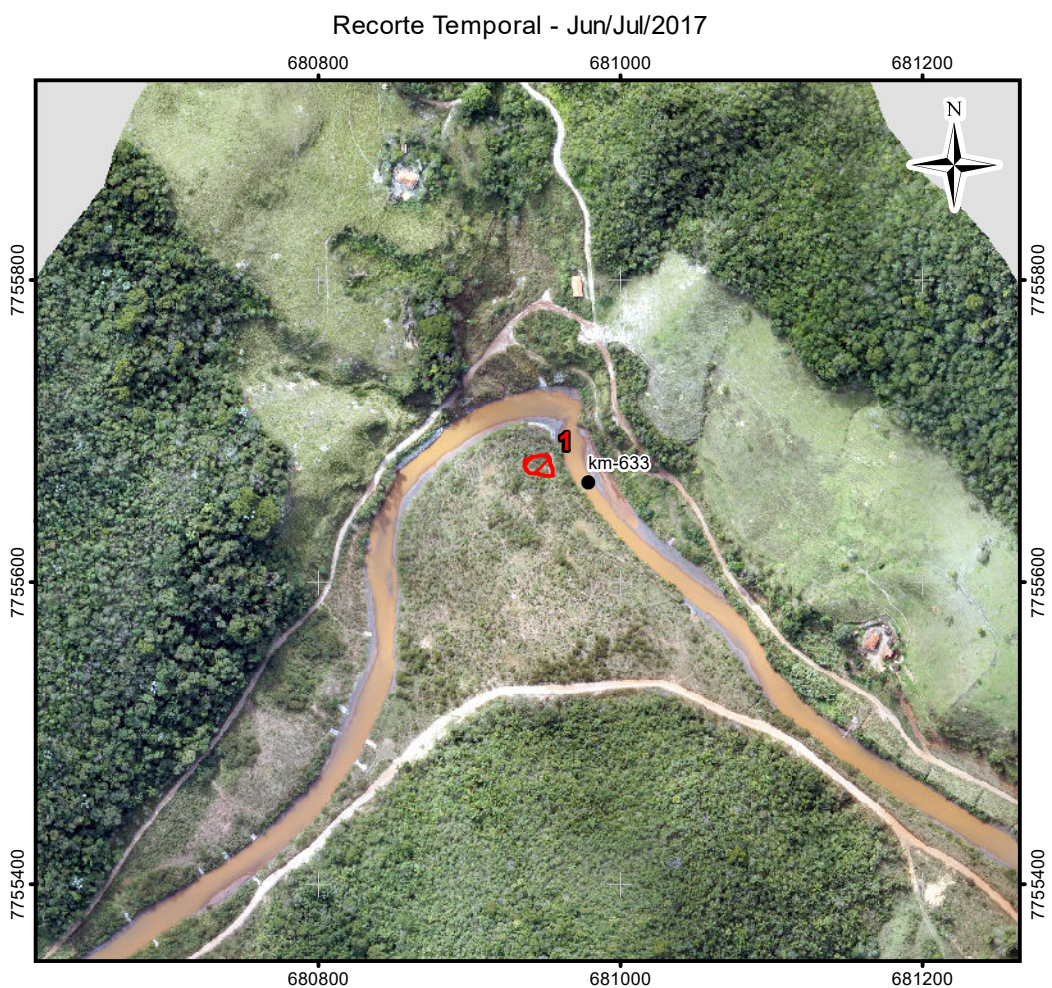
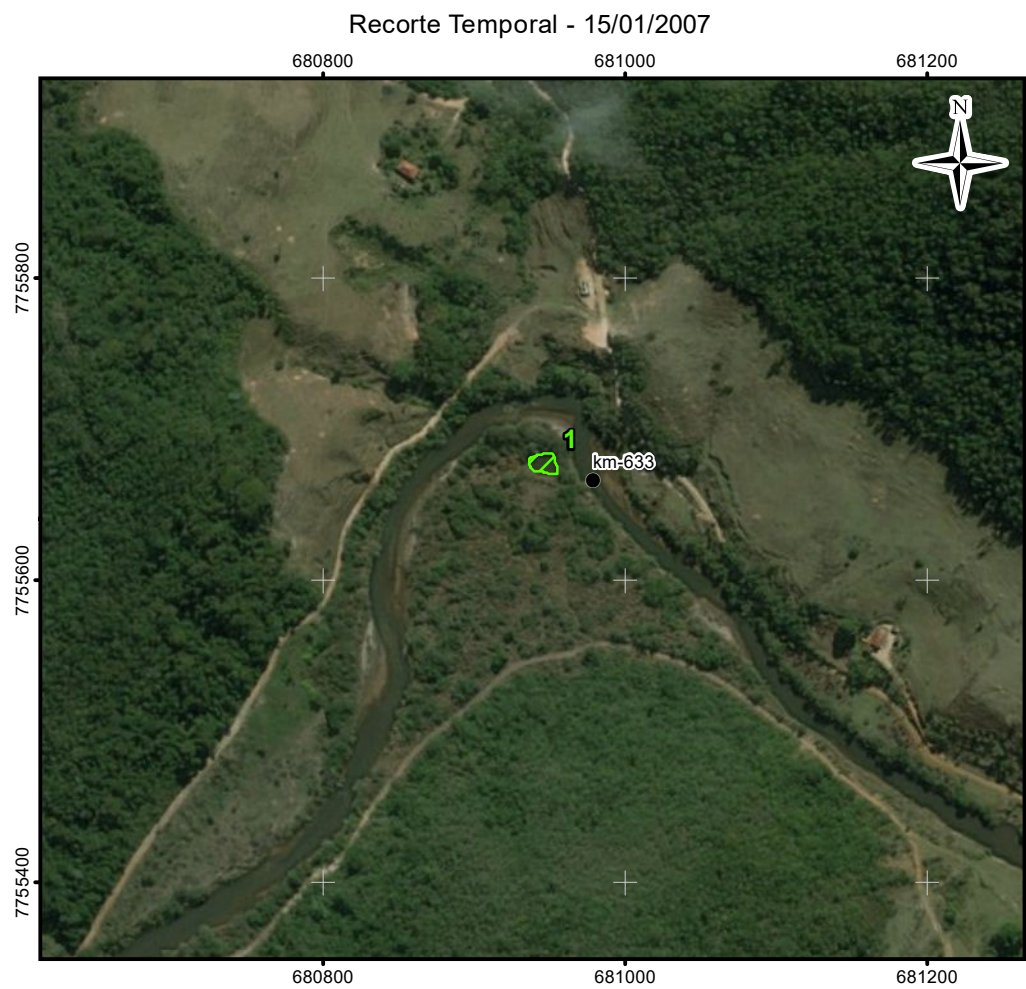
TÍTULO:

Anexo 1
 Figura 23
 T09 - GN - KM634

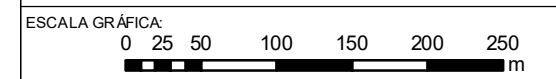
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação da Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

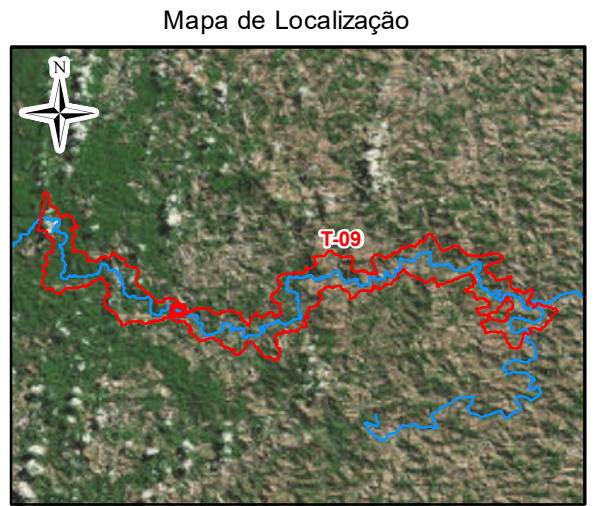
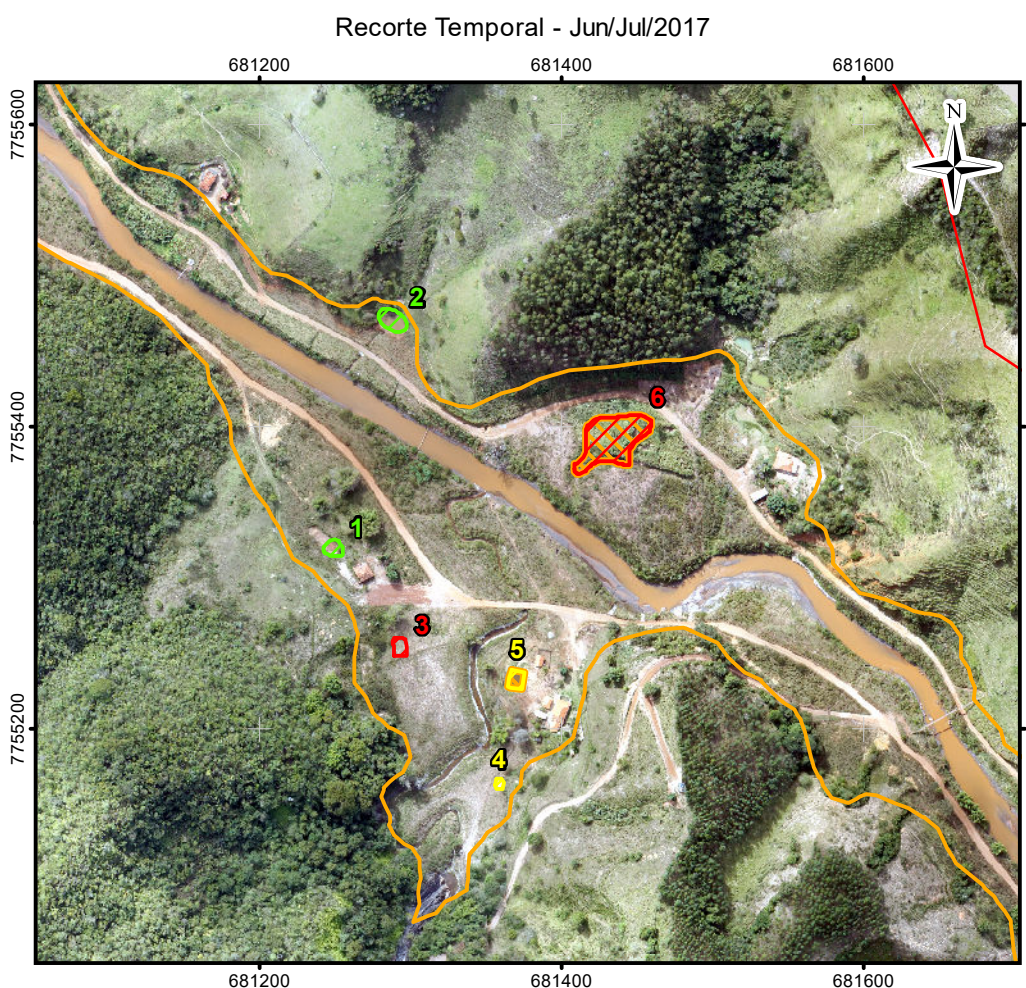
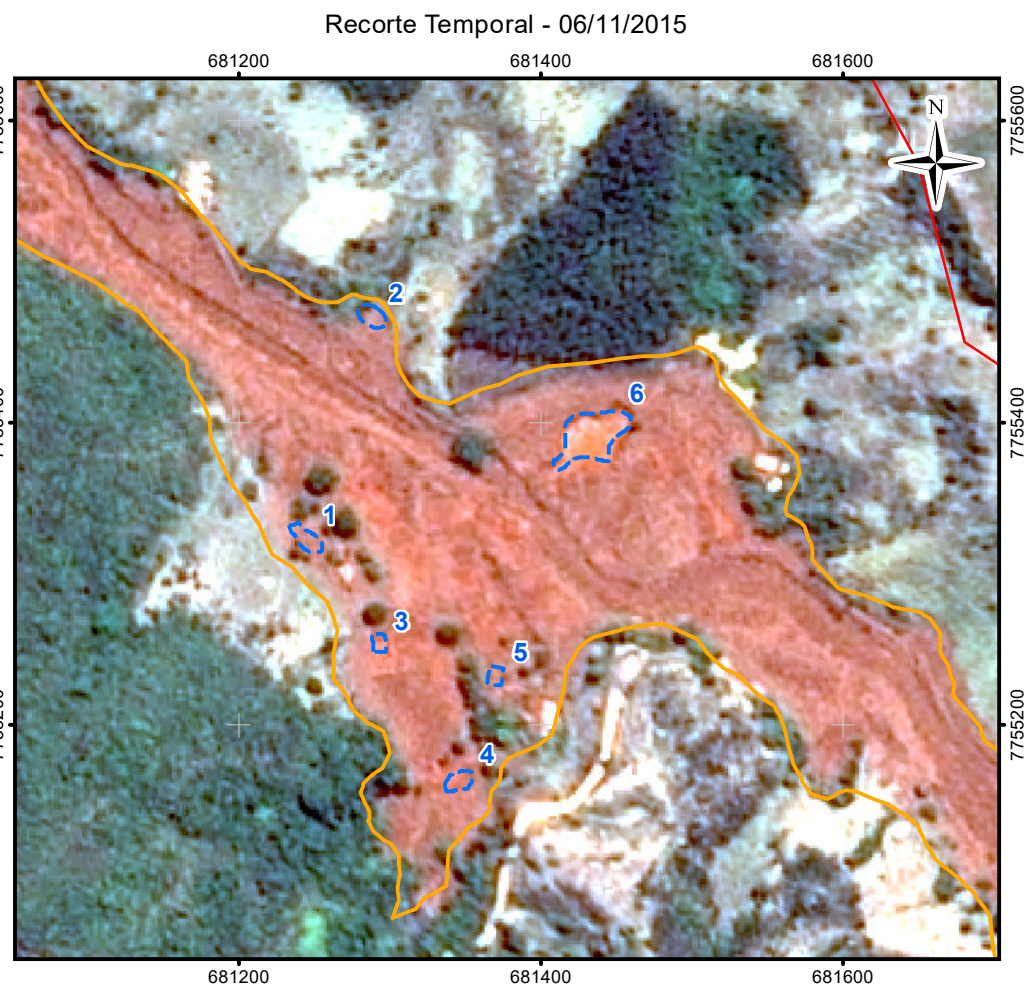
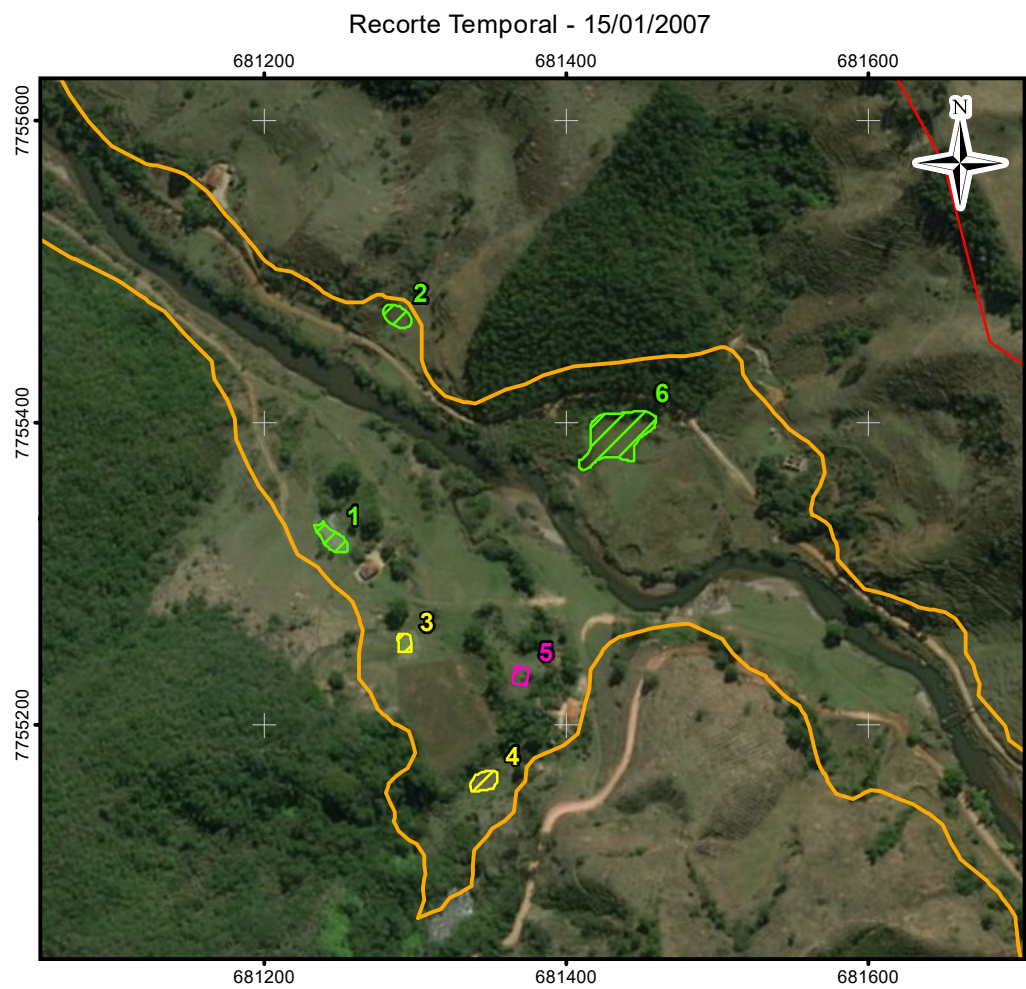
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



TÍTULO:
Anexo 1
Figura 24
T09 - GN - KM633

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



LEGENDA:

- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada

Imagem em 15/01/2007

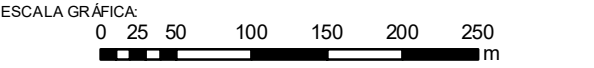
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia

Imagem em 06/11/2015

- Identificação de Lagoa Marginal

Imagem em Jun/Jul/2017

- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada
- Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

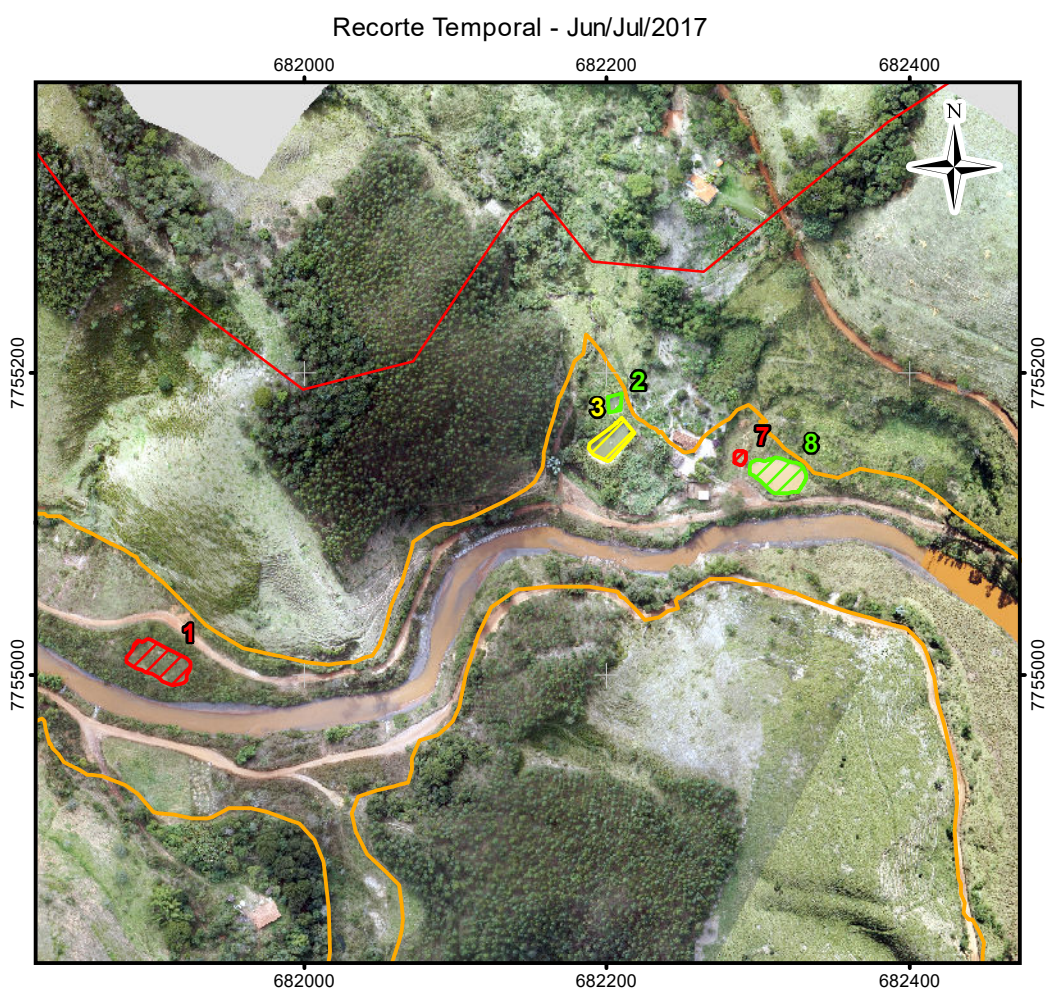
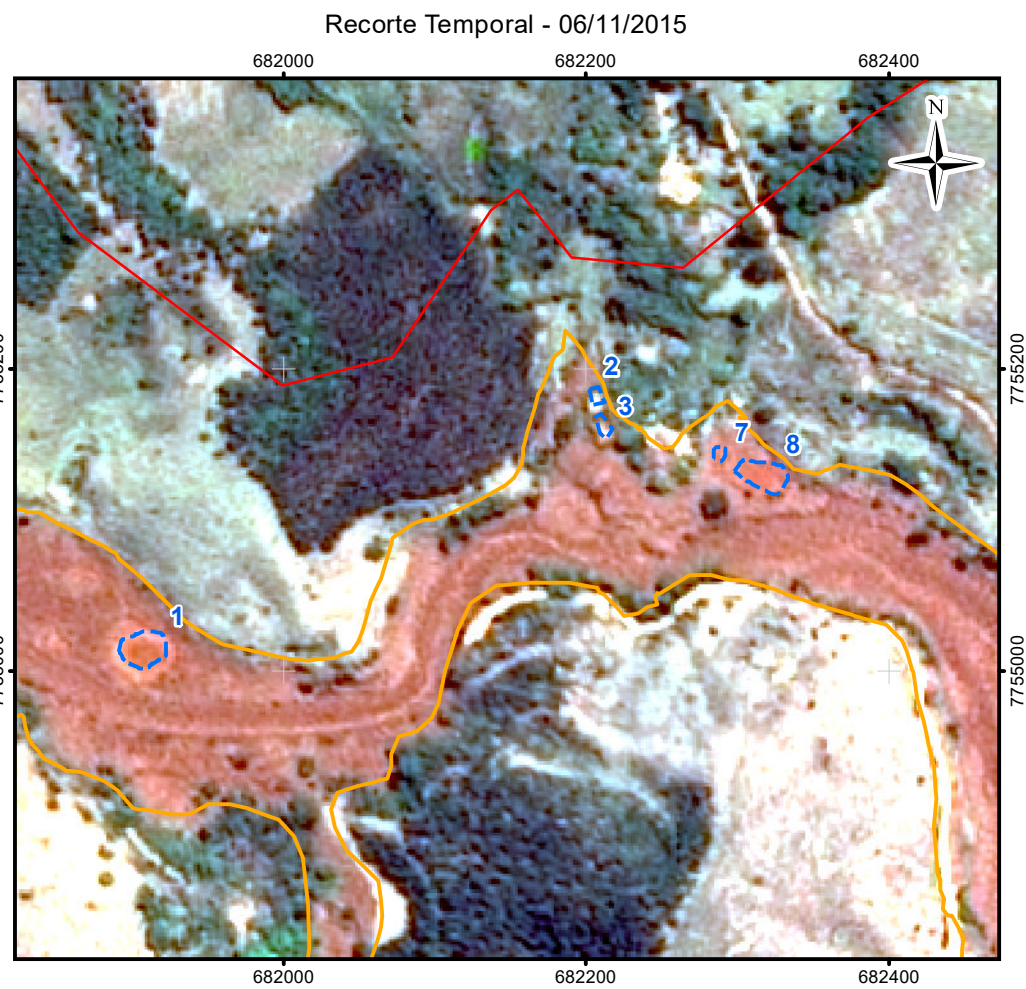
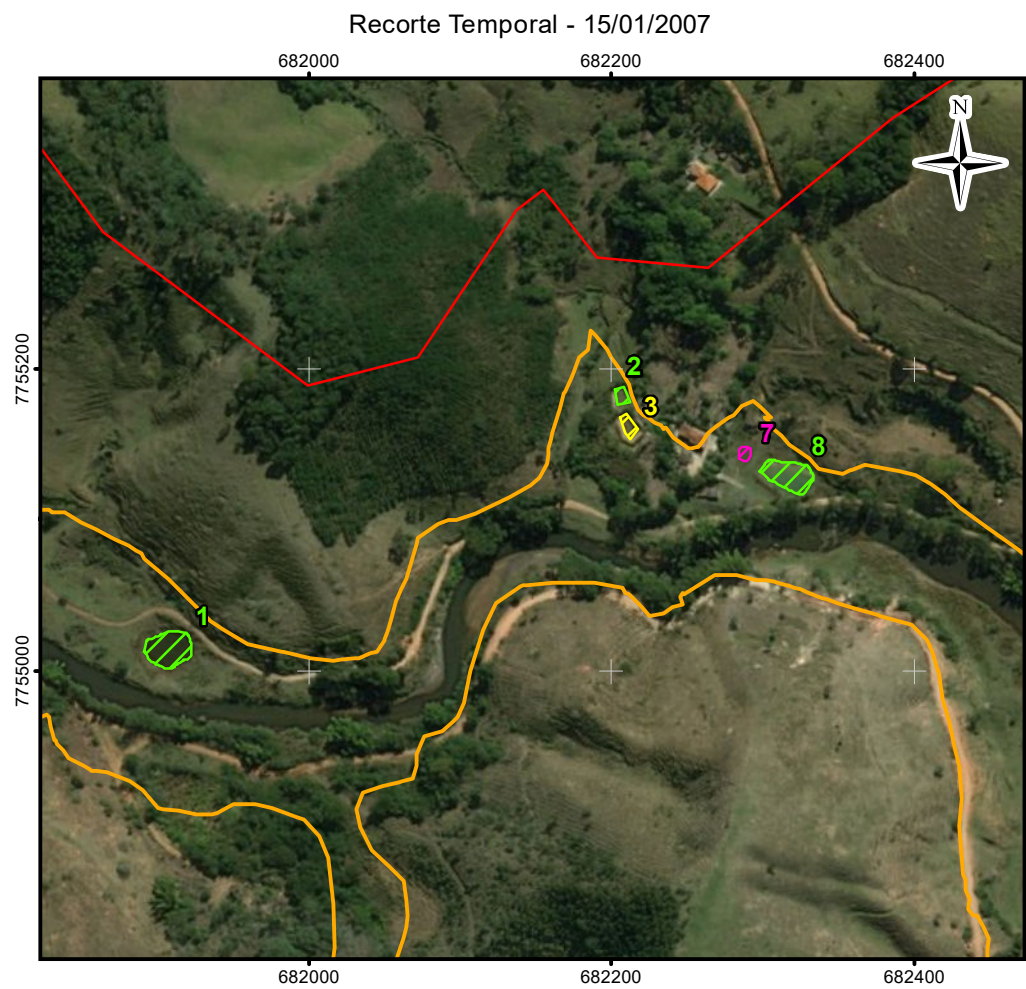
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



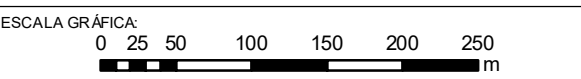
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 25
T09 - GN - KM632

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

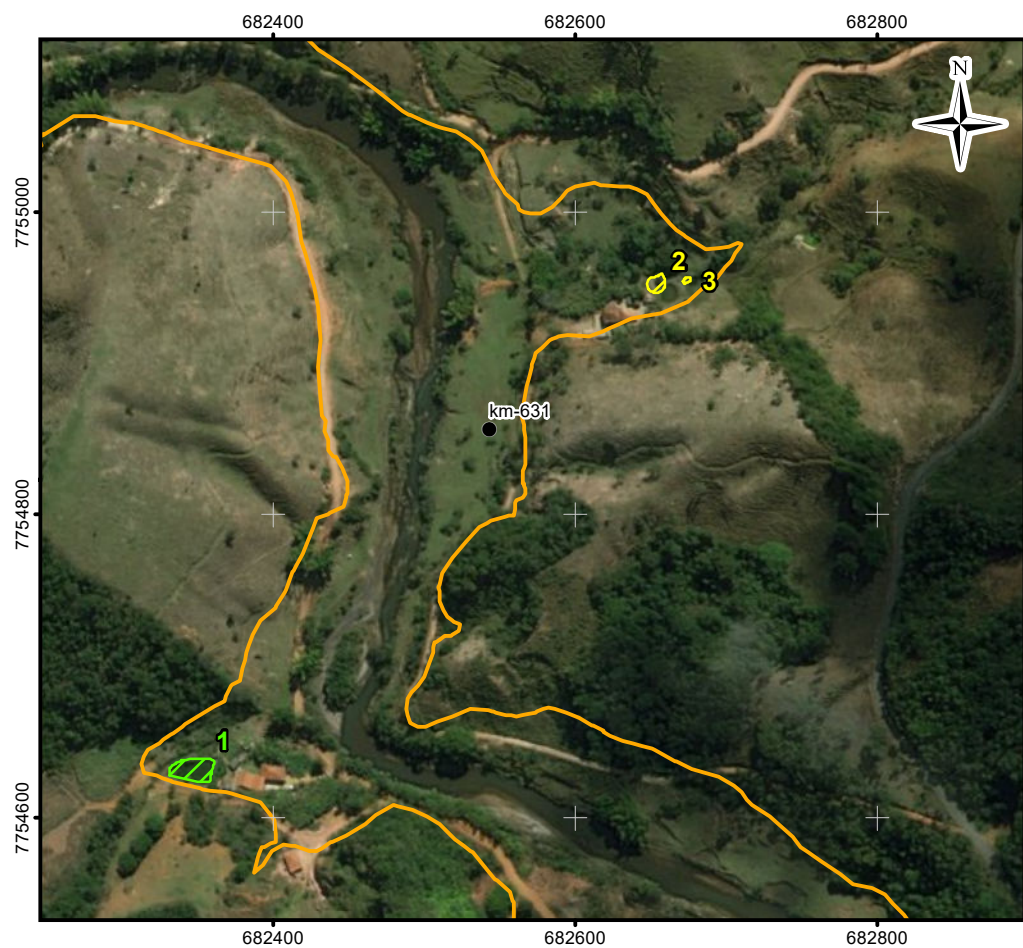


TÍTULO:
Anexo 1
Figura 26
T09 - GN - KM631

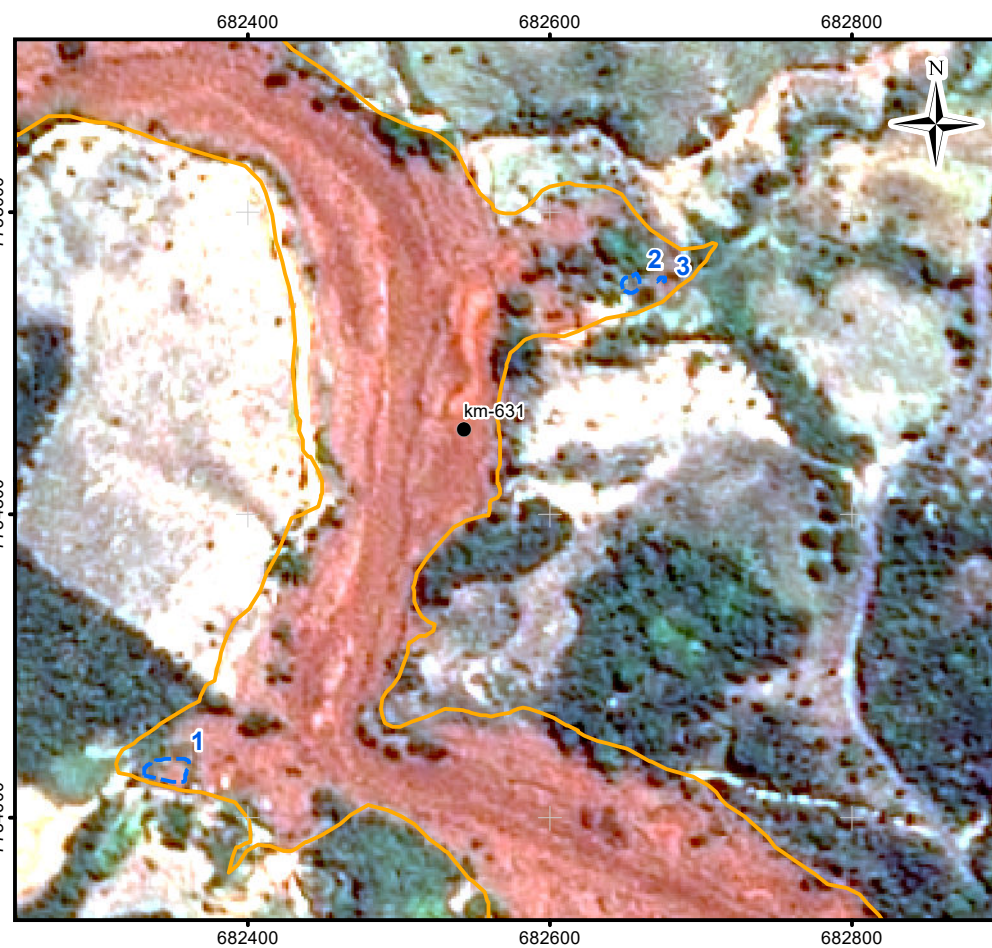
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

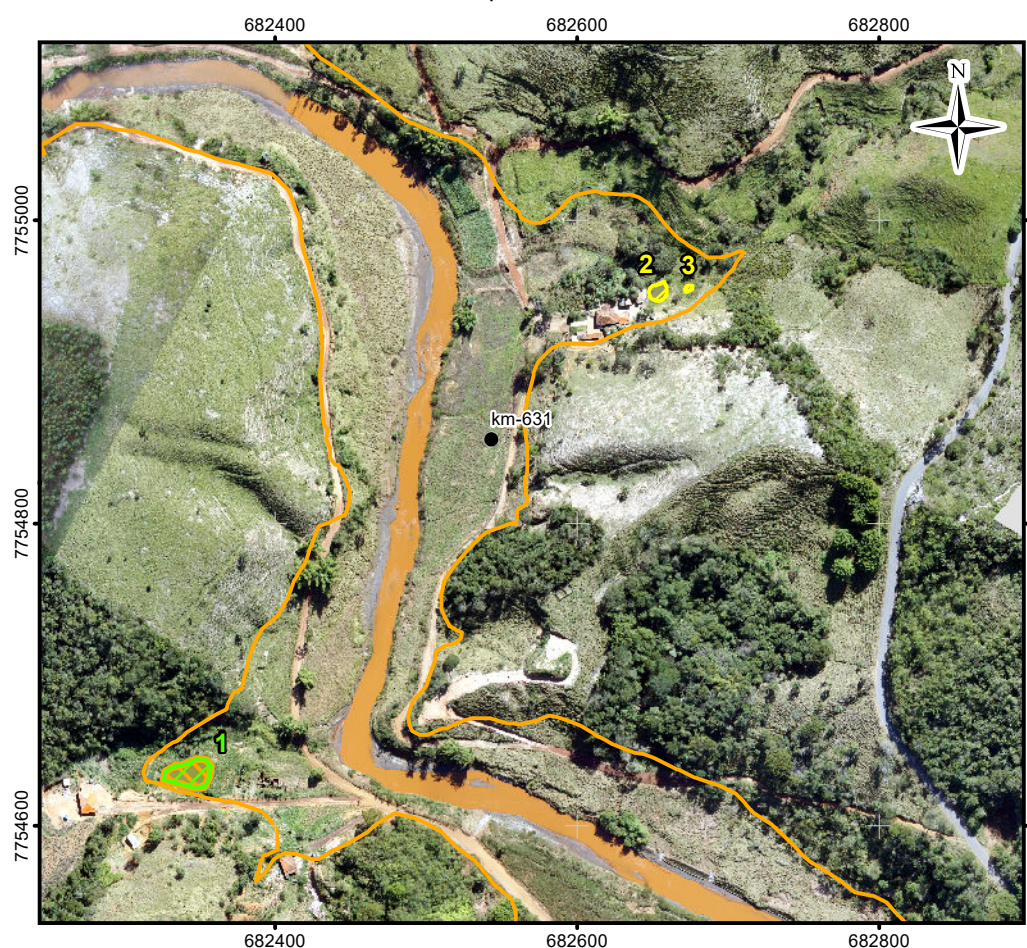
Recorte Temporal - 15/01/2007



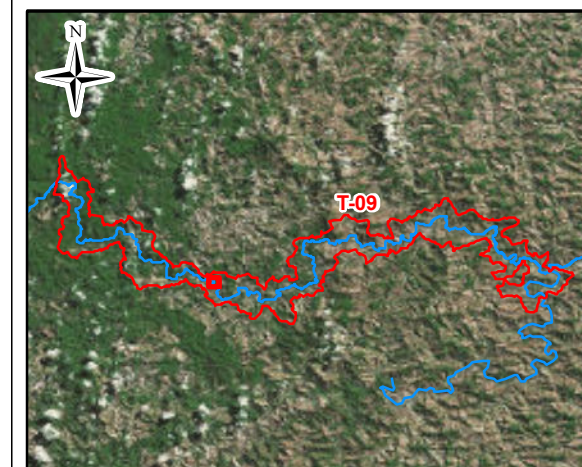
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- ~ Curso d'água
- ~ Trecho 09
- ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
- ~ Lagoa Marginal Isolada
- ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
- ~ Lagoa Marginal Isolada
- ~ Lagoa Marginal Soterrada
- ~ Viveiro de peixe

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m

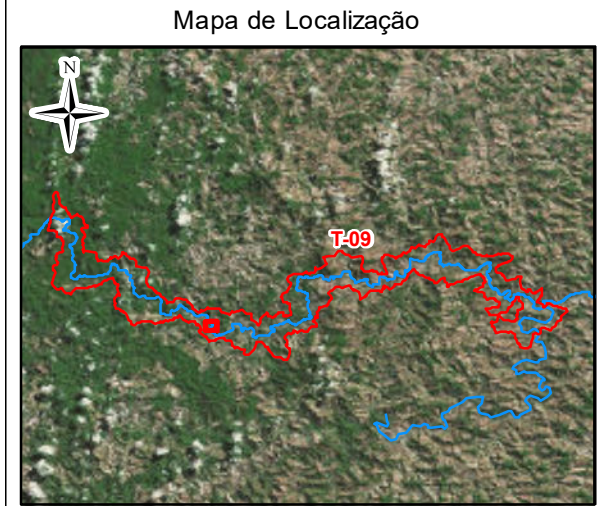
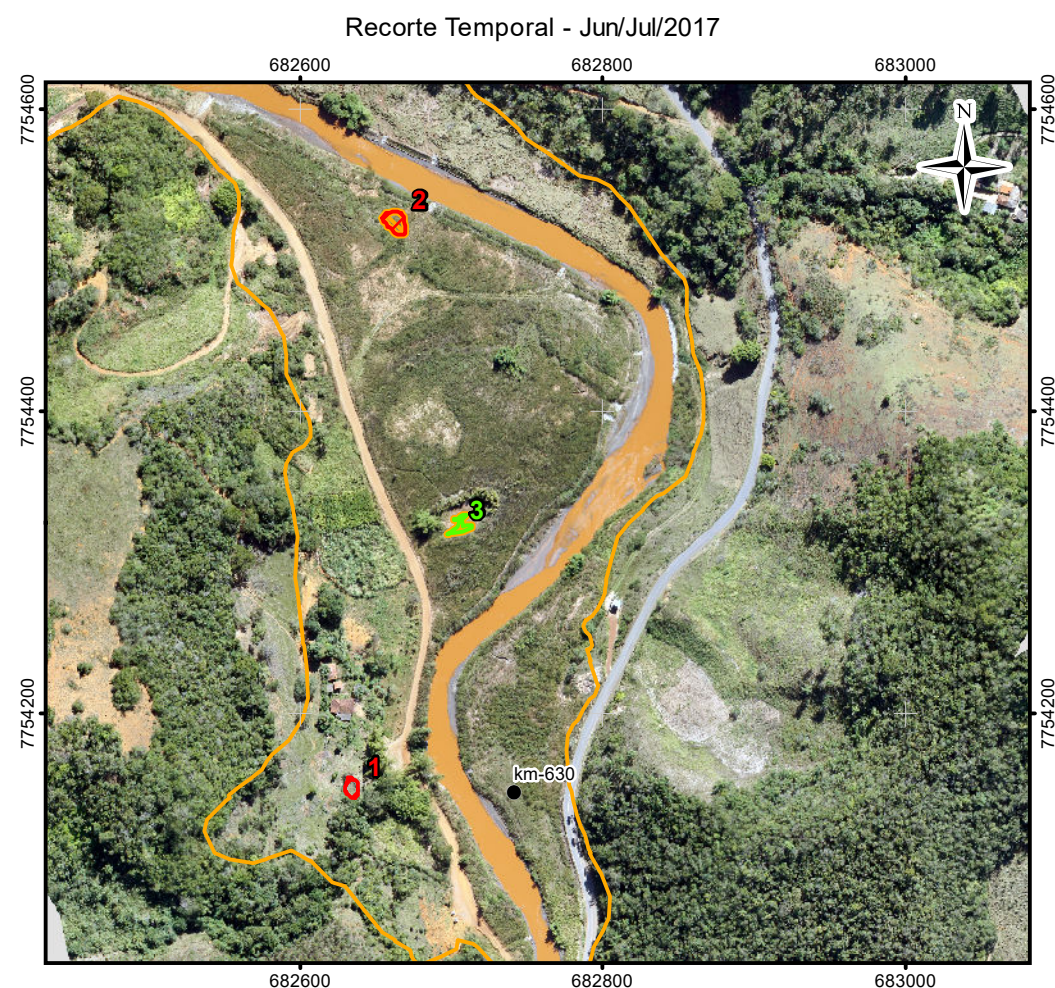
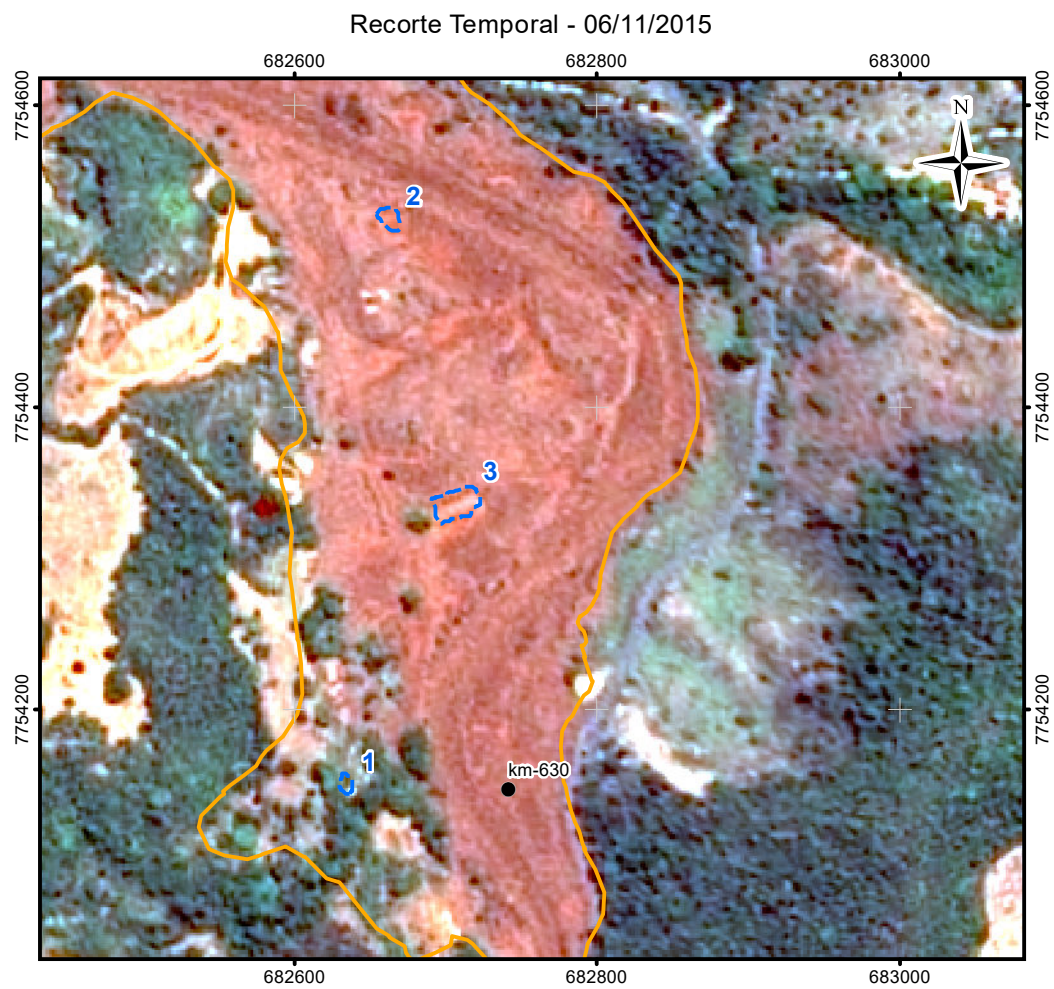
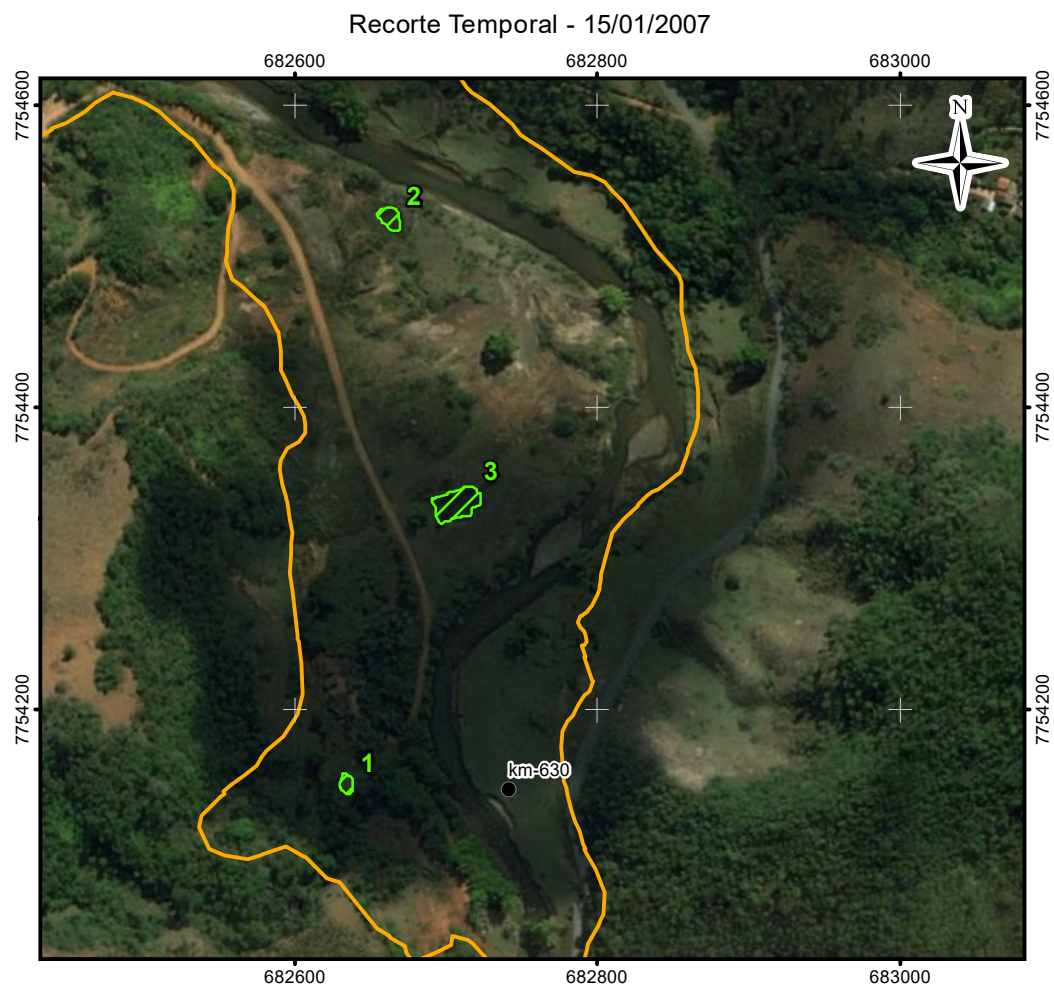
TÍTULO:

Anexo 1
 Figura 27
 T09 - GN - KM630-1

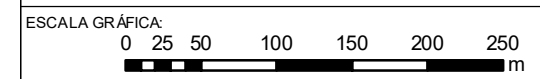
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
 - ~ Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

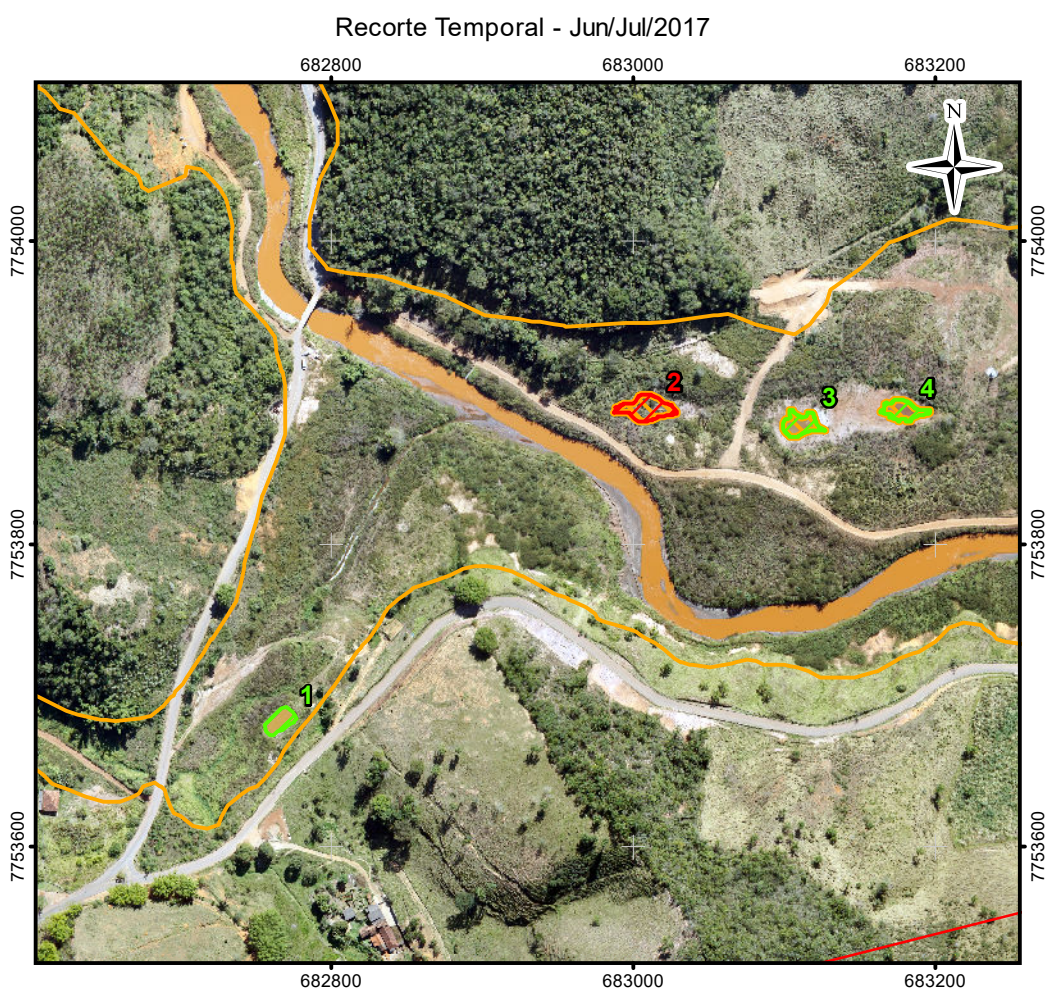
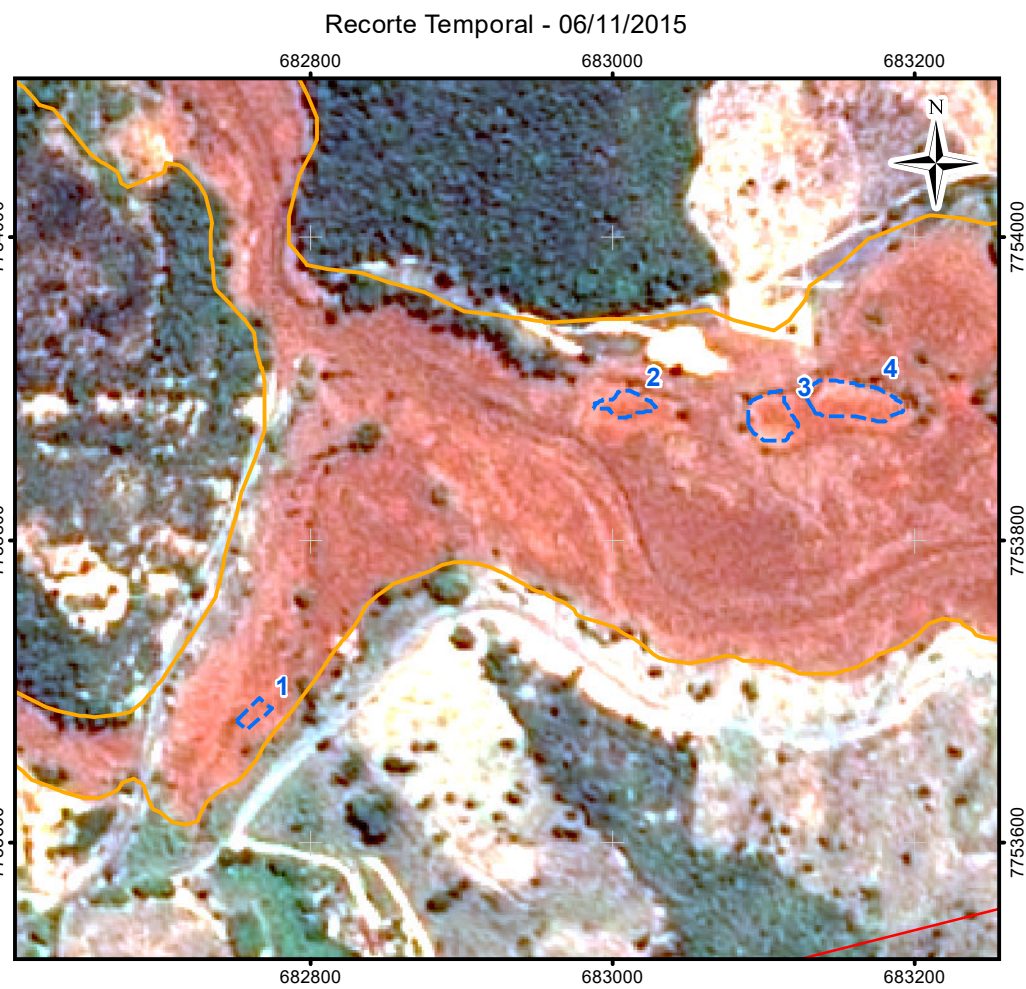
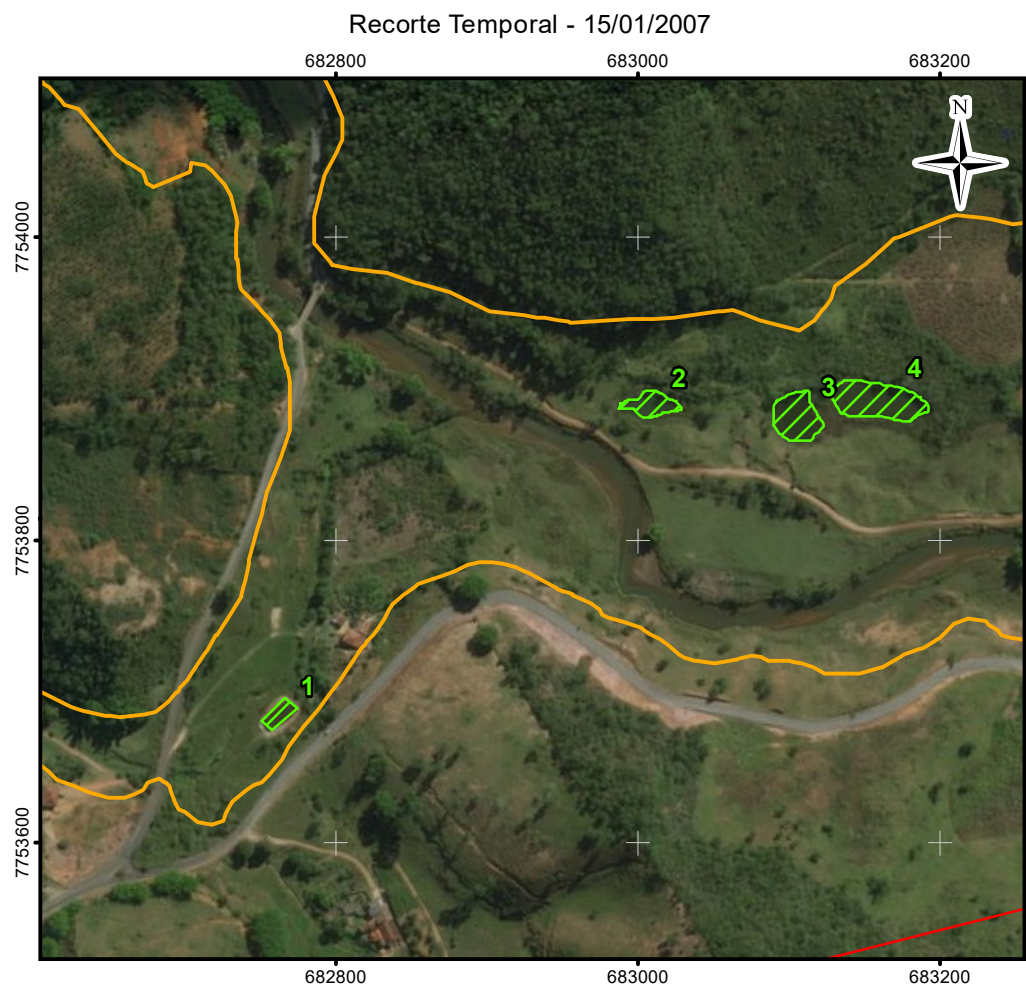
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



TÍTULO:
Anexo 1
Figura 28
T09 - GN - KM630

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
 - Imagem em 15/01/2007**
 - Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
 - Imagem em 06/11/2015**
 - Identificação de Lagoa Marginal
 - Imagem em Jun/Jul/2017**
 - Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada
 - Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

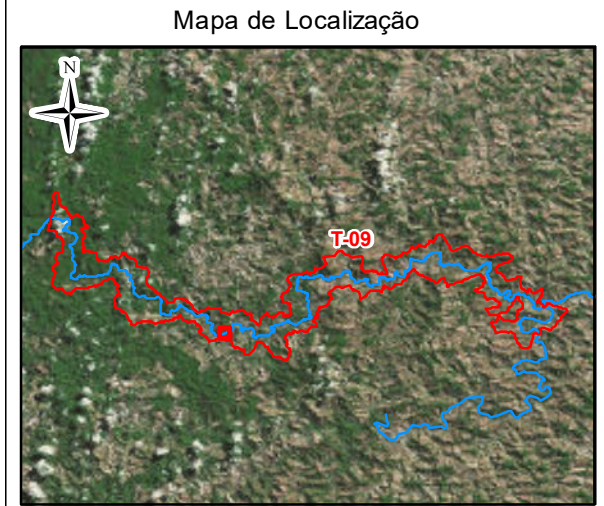
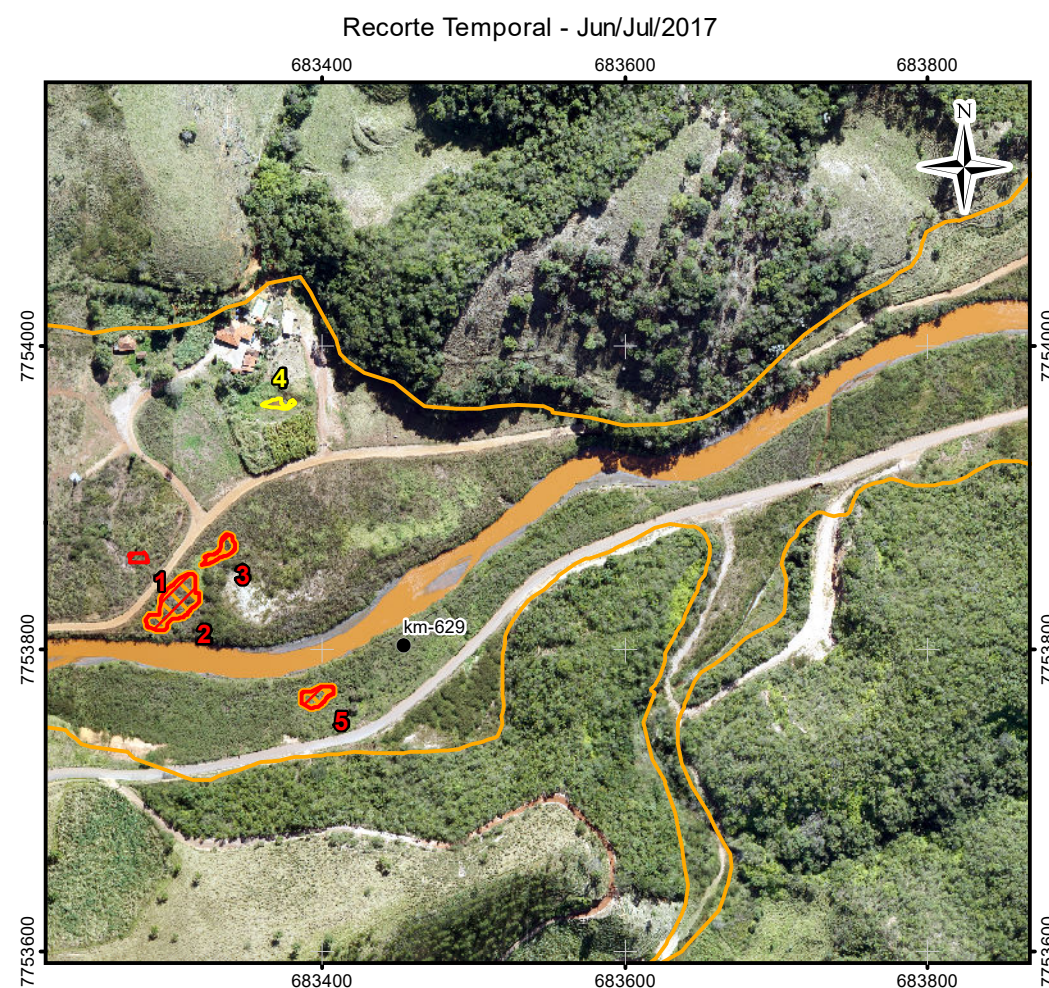
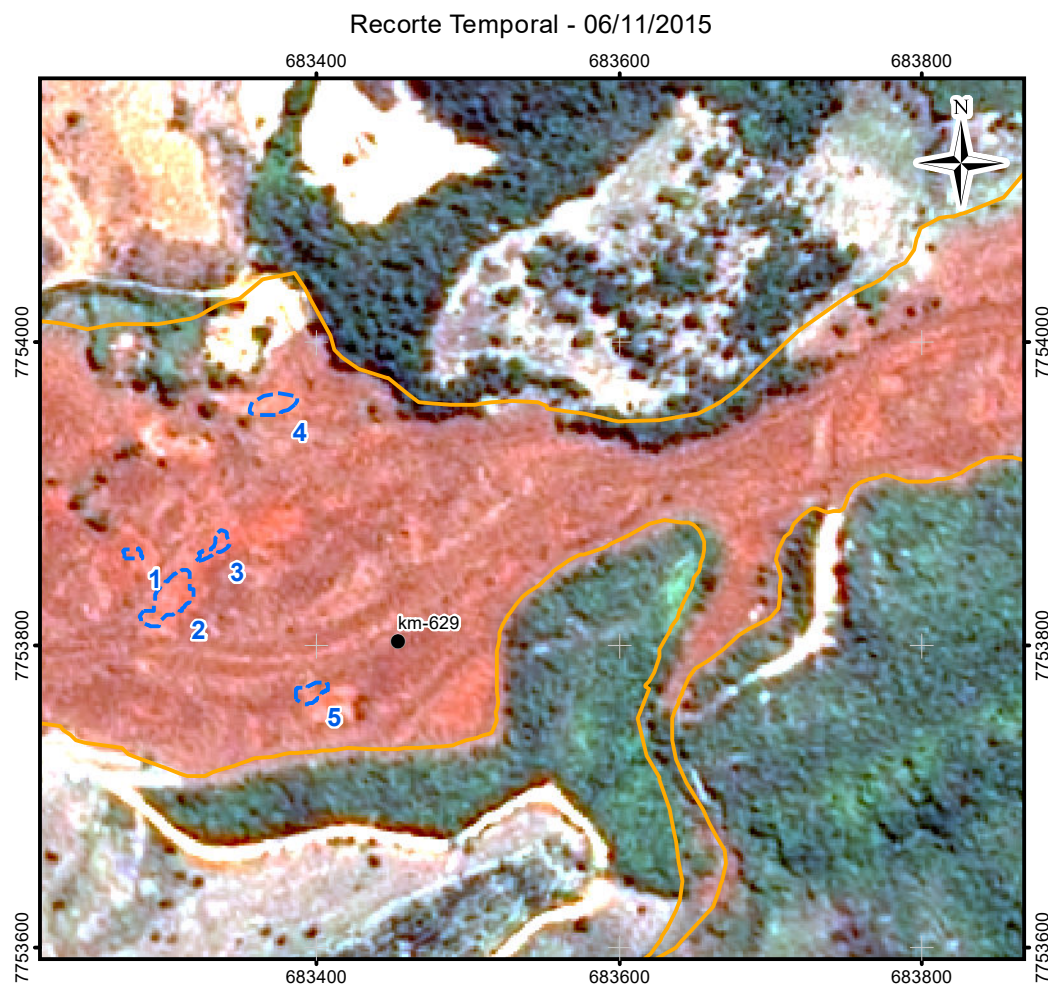
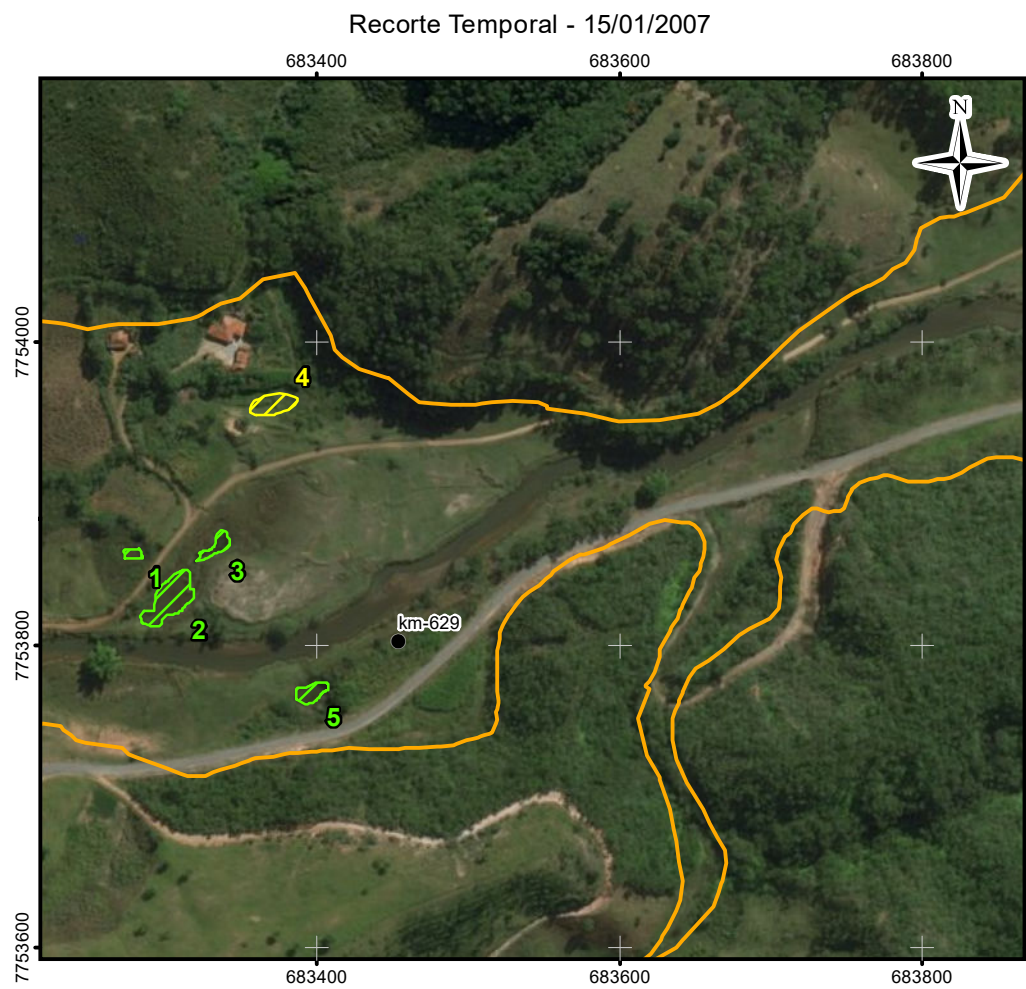
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



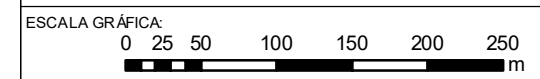
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 29
T09 - GN - KM629-1

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
 - ~ Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

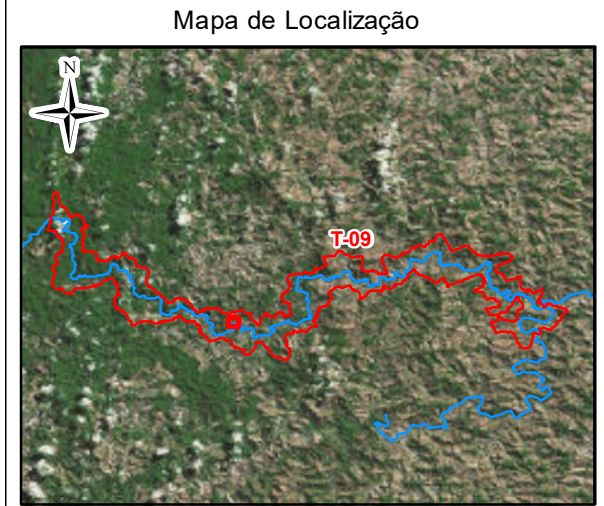
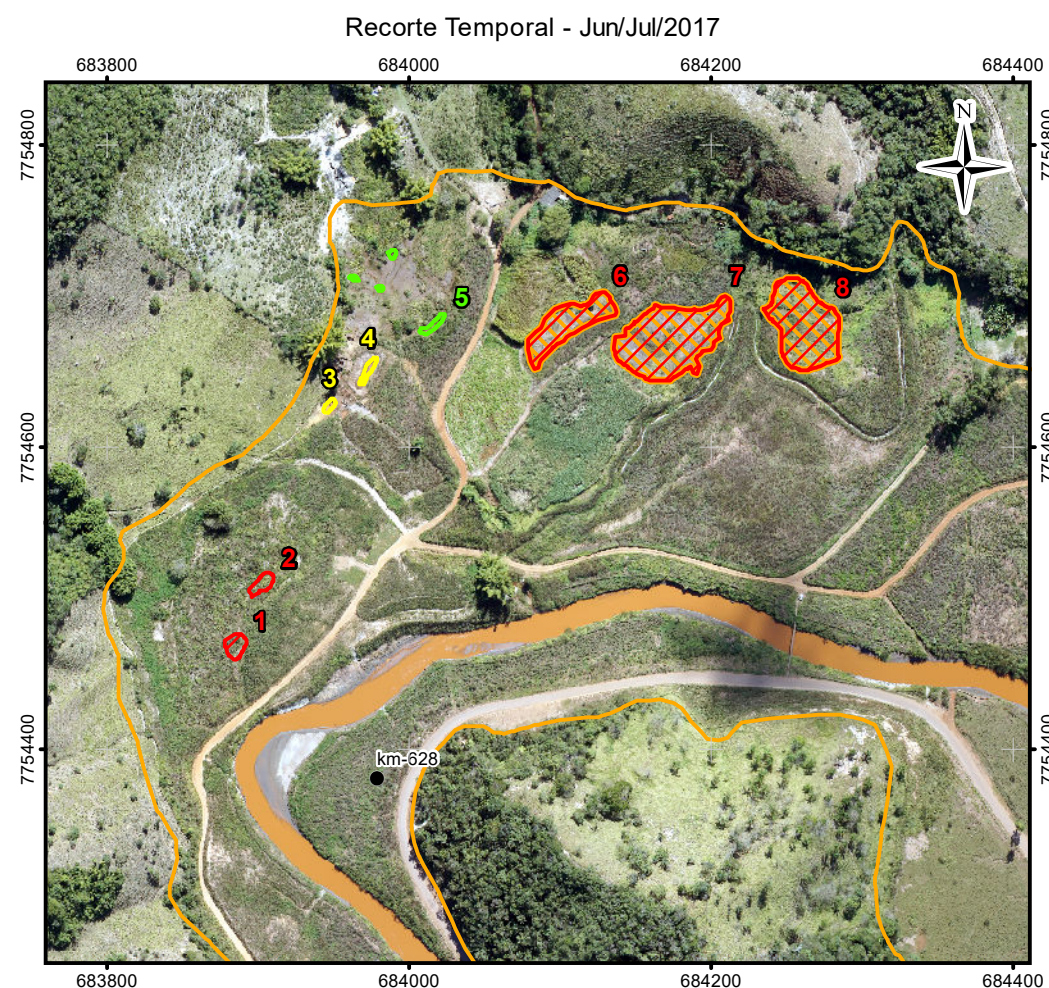
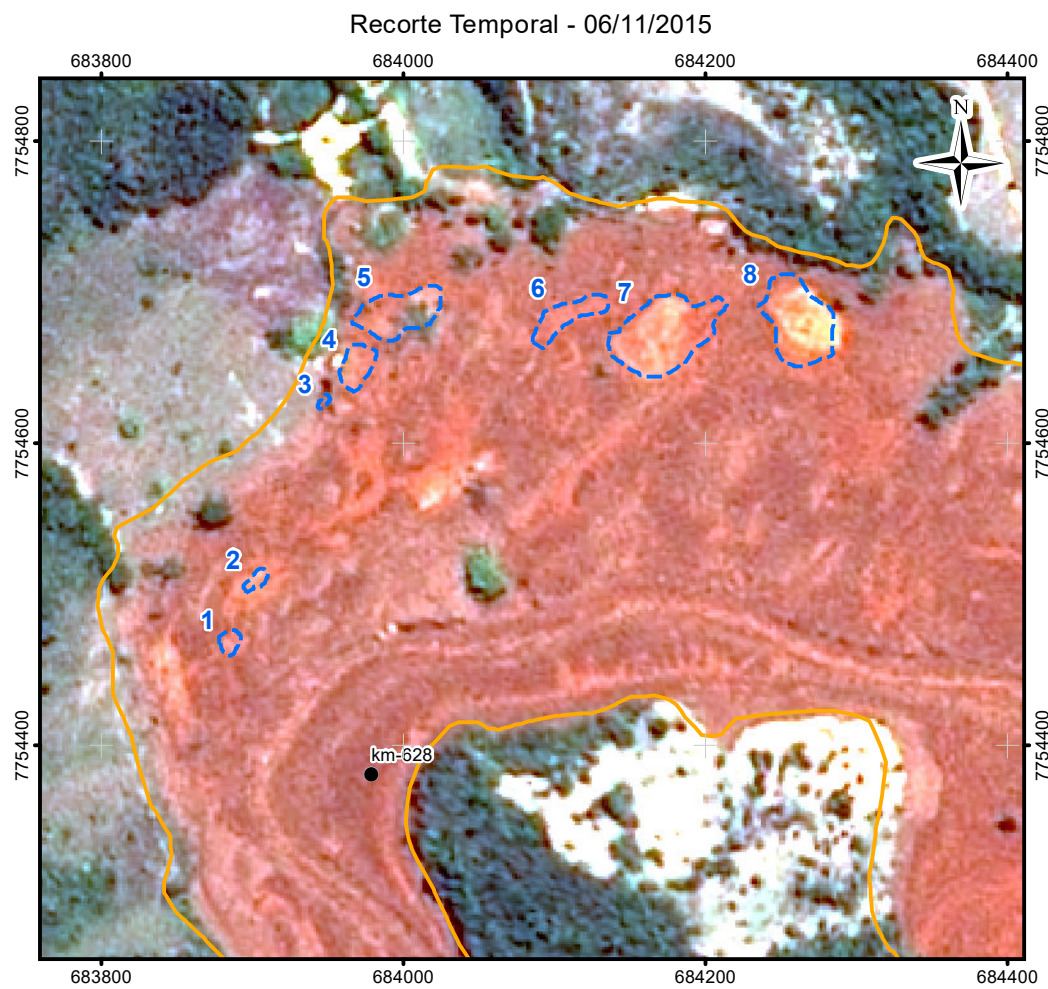
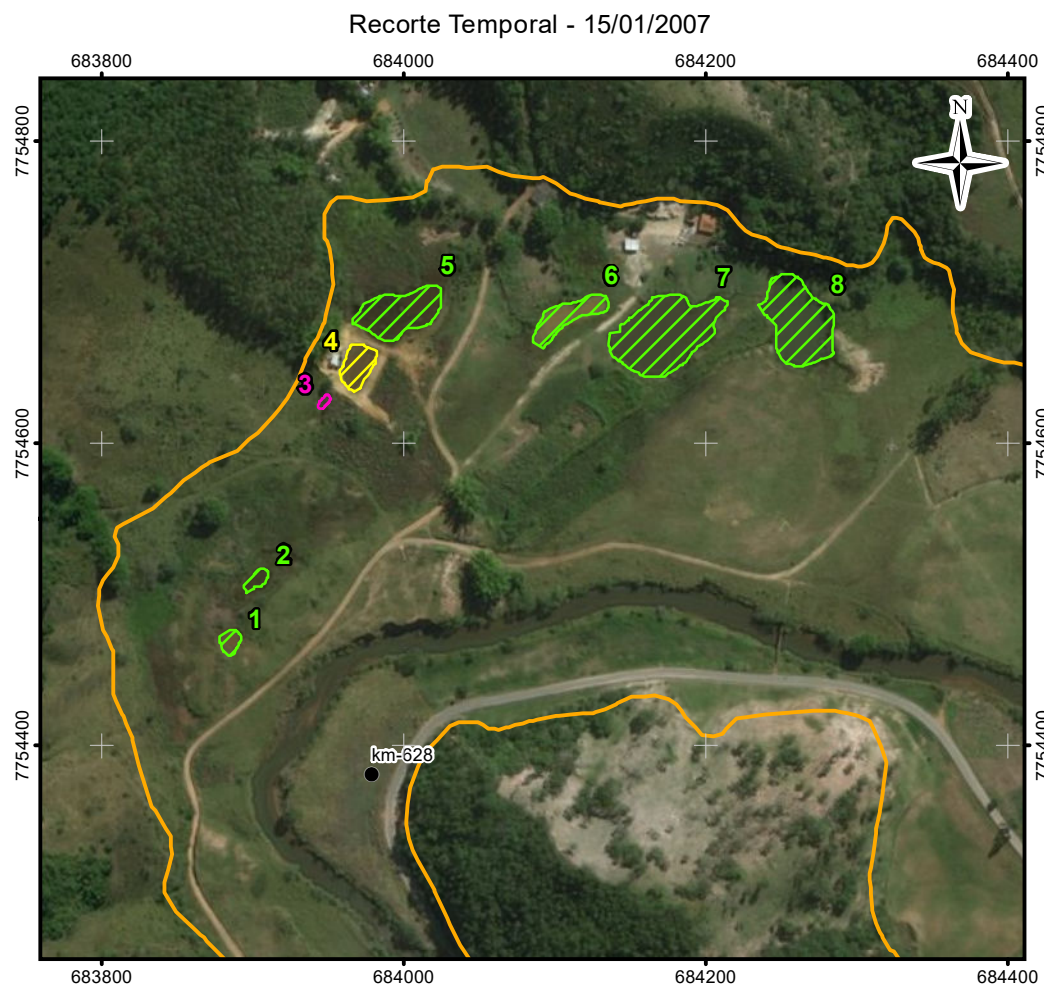
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



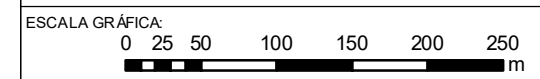
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 30
T09 - GN - KM629

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
 - ~ Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

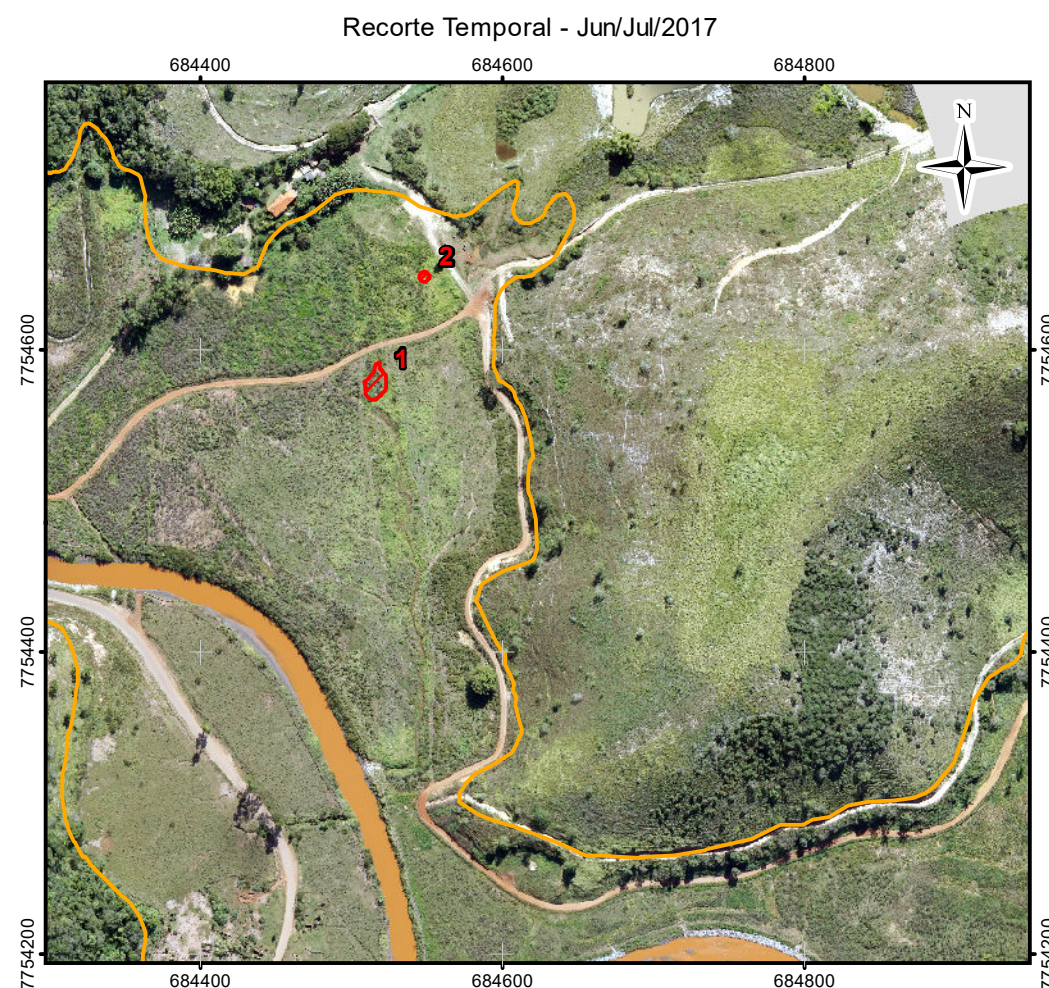
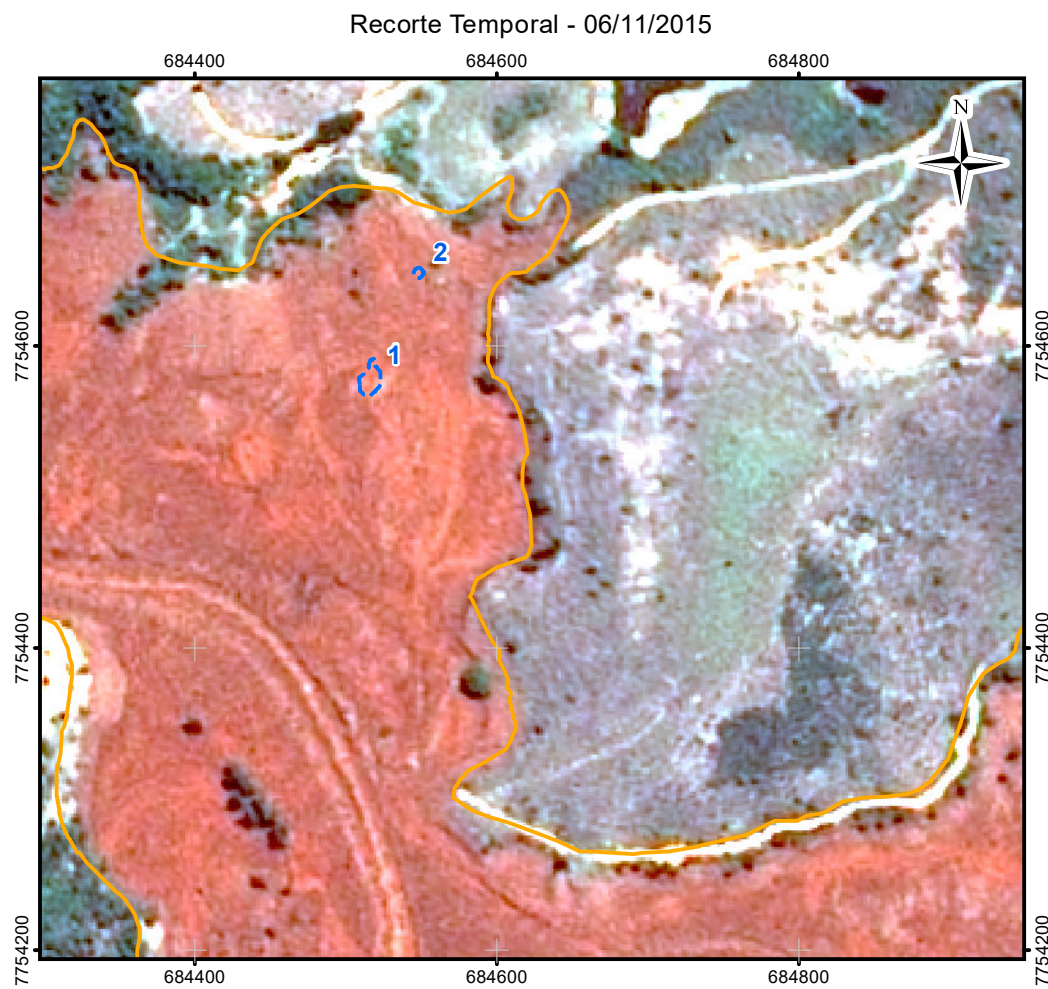
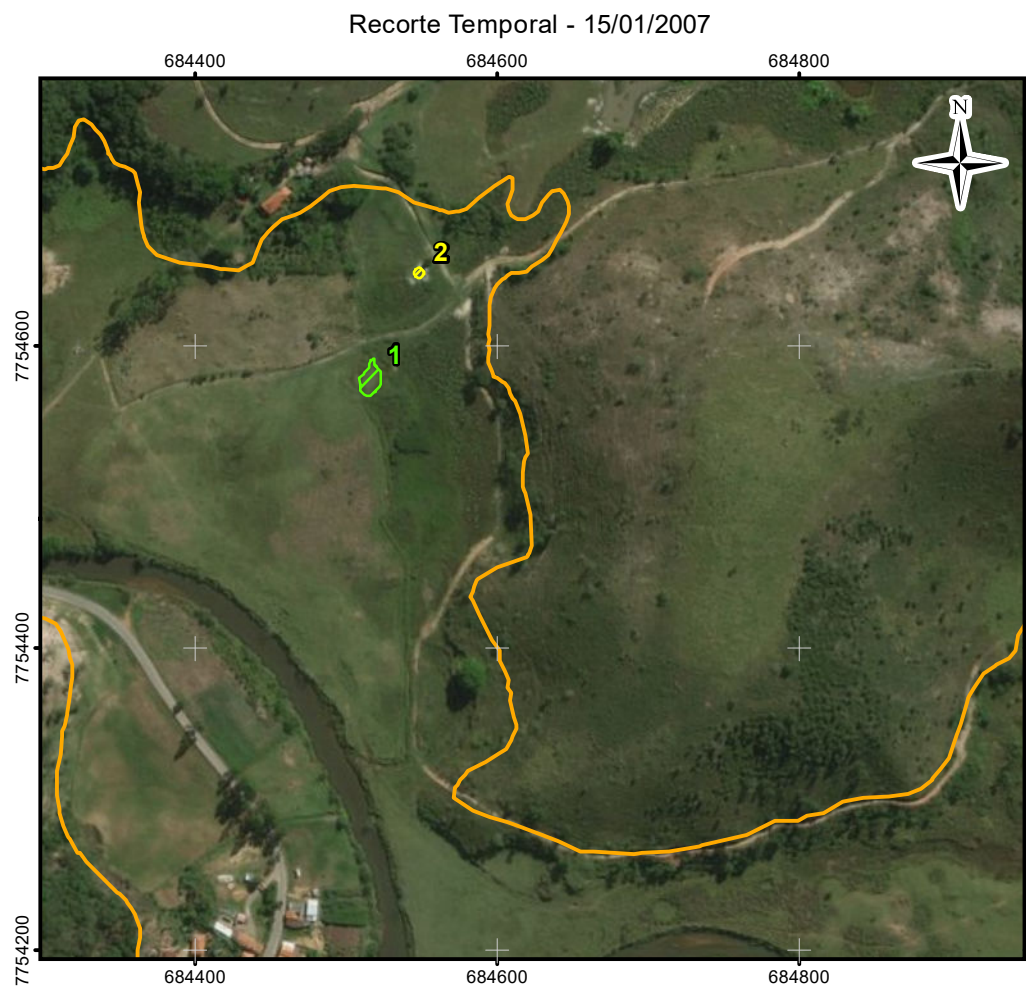
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.



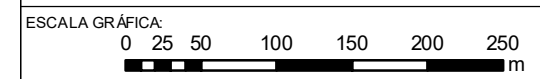
TÍTULO:
Anexo 1
Figura 31
T09 - GN - KM627-1

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

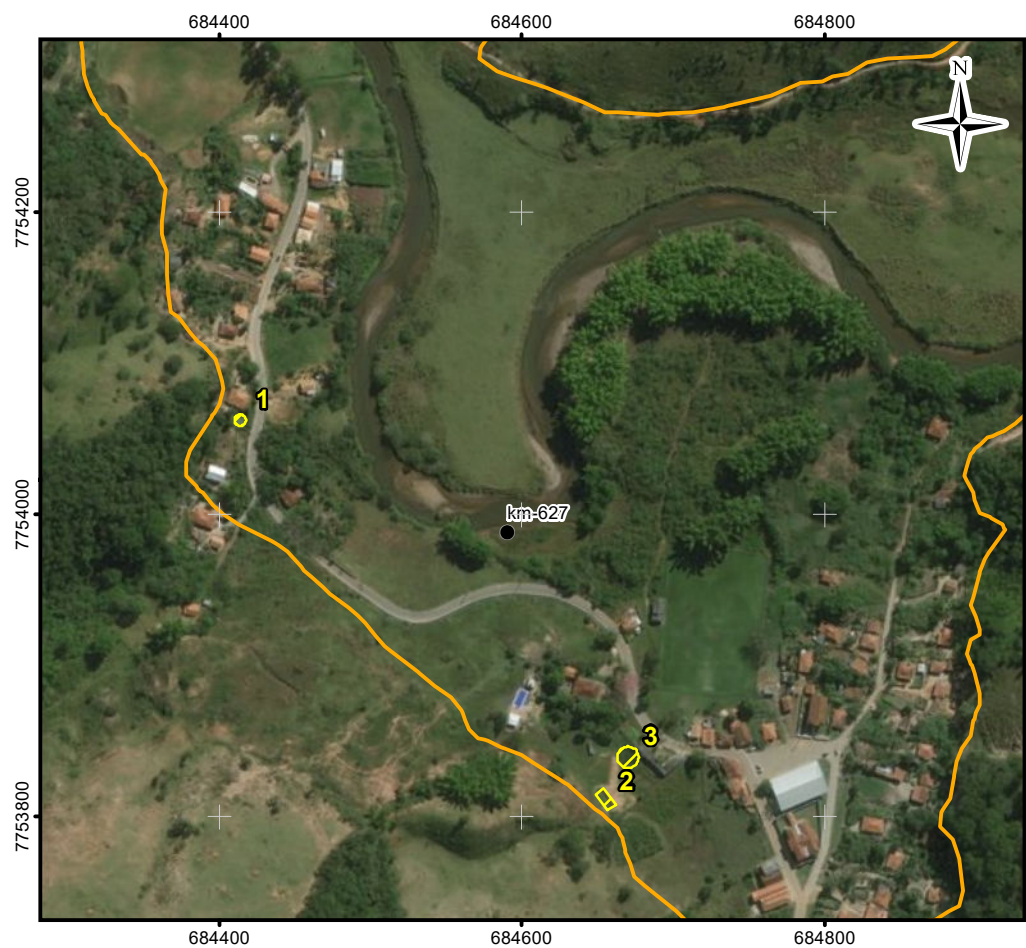


TÍTULO:
Anexo 1
Figura 32
T09 - GN - KM627

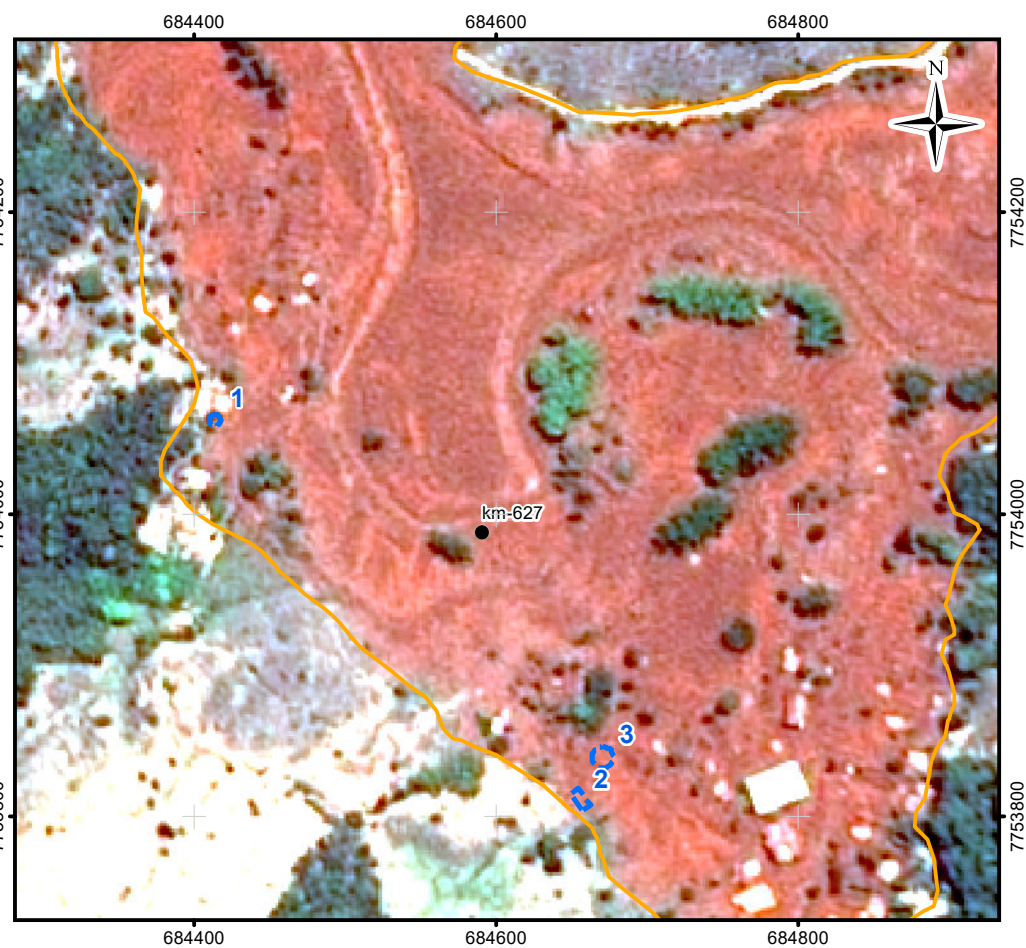
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

Recorte Temporal - 15/01/2007



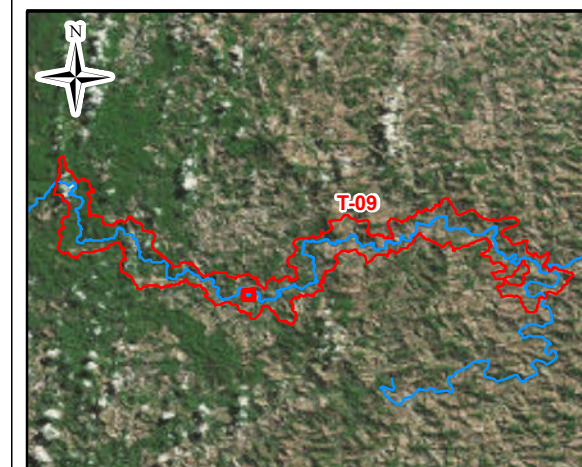
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m

TÍTULO:

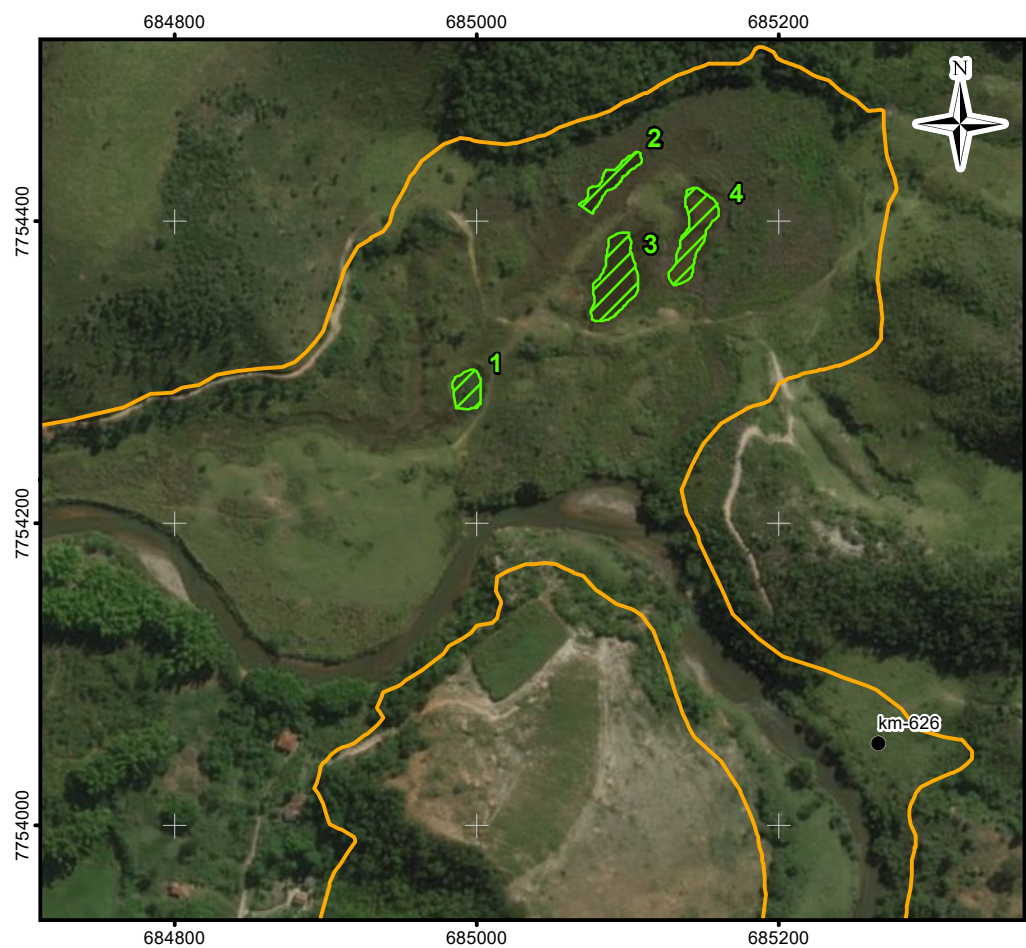
Anexo 1
 Figura 33
 T09 - GN - KM626-1

PROJETO:

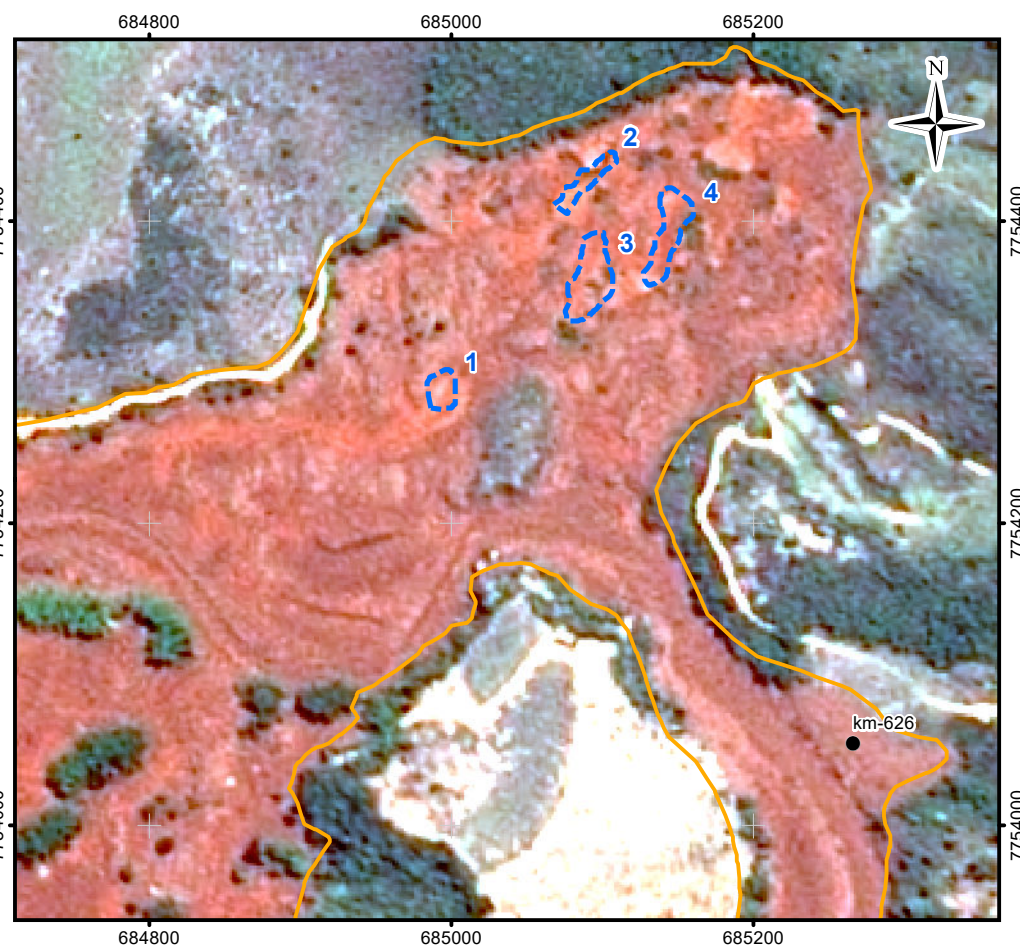
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

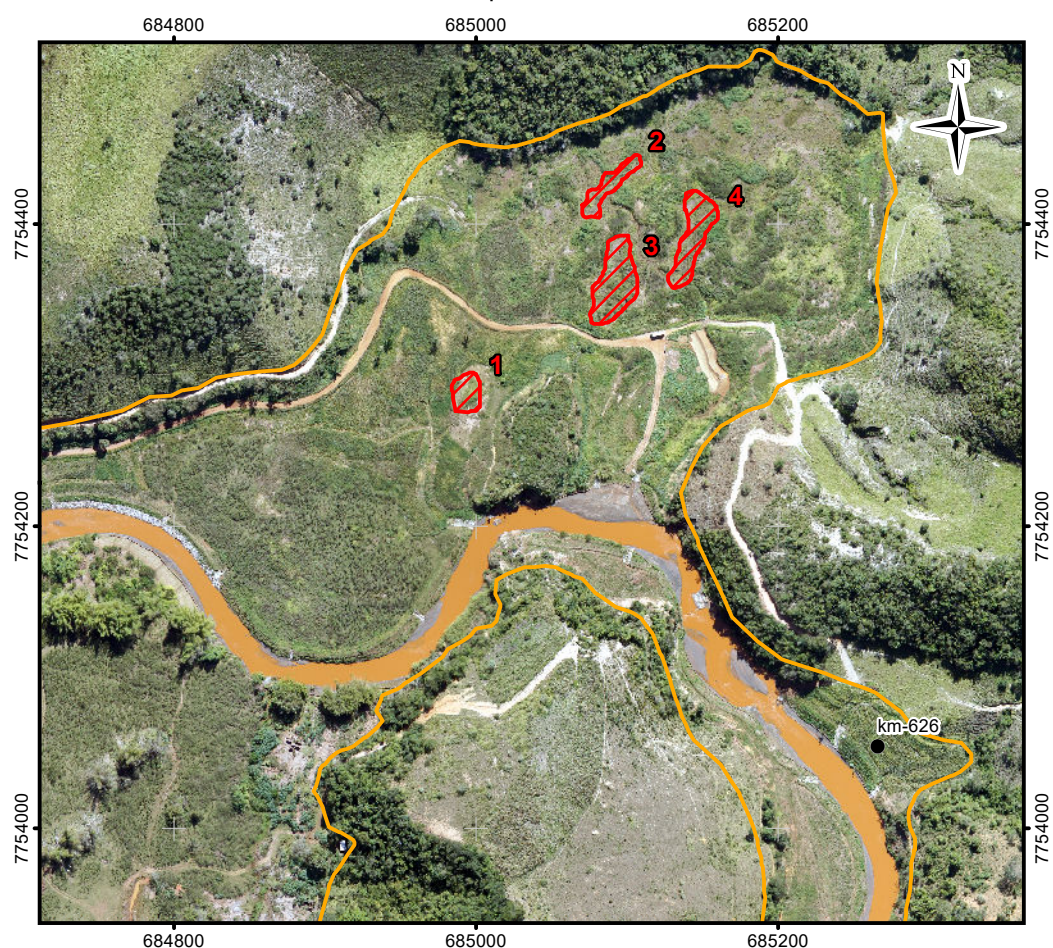
Recorte Temporal - 15/01/2007



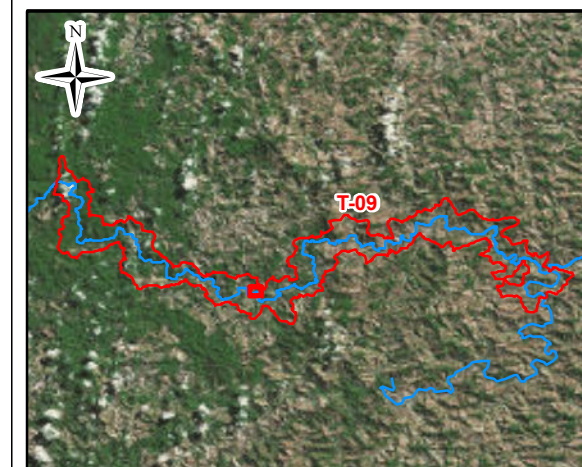
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m

TÍTULO:

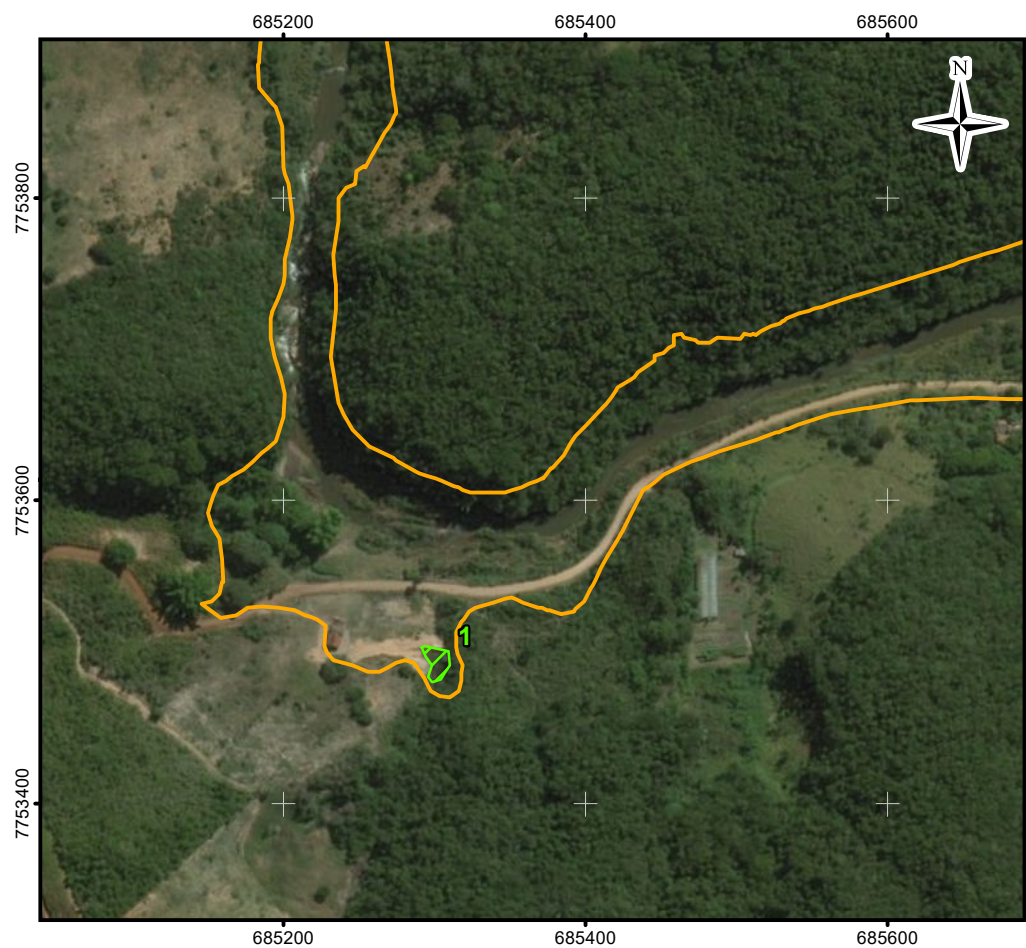
Anexo 1
 Figura 34
 T09 - GN - KM626

PROJETO:

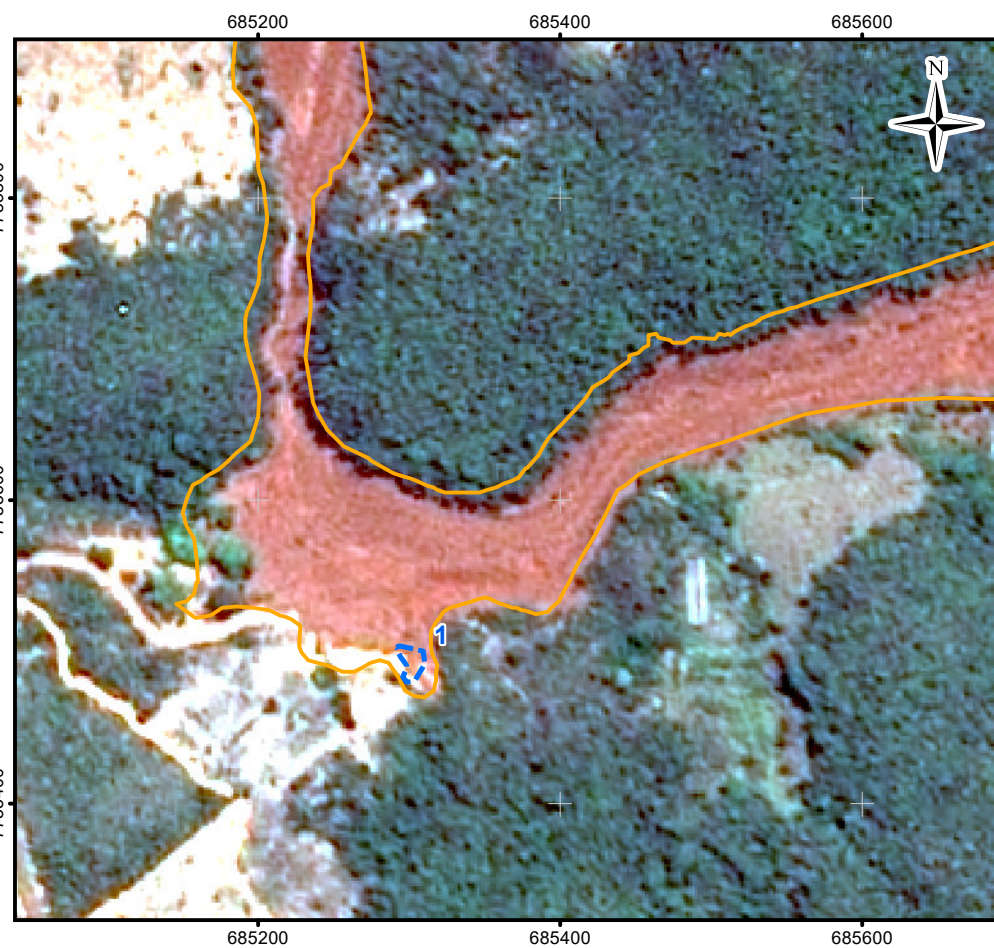
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

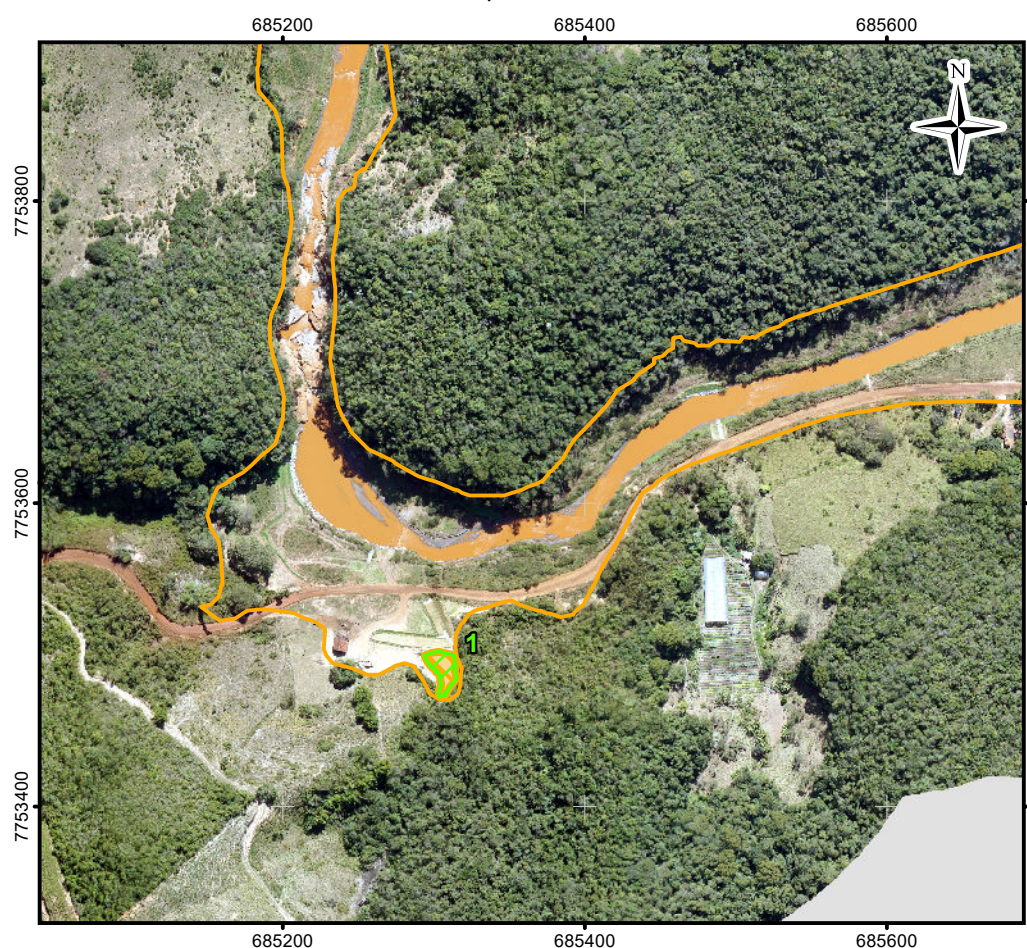
Recorte Temporal - 15/01/2007



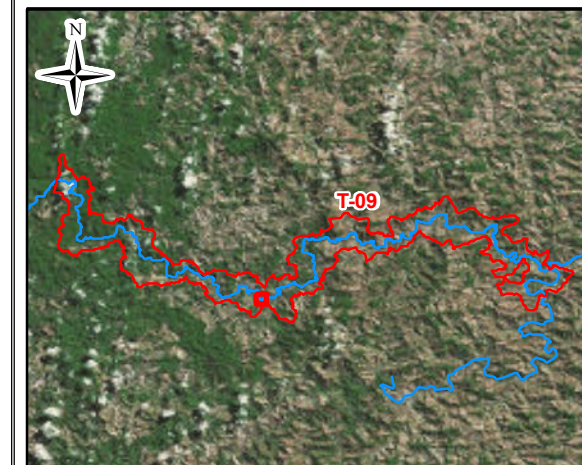
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada
- Viveiro de peixe

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m:

TÍTULO:

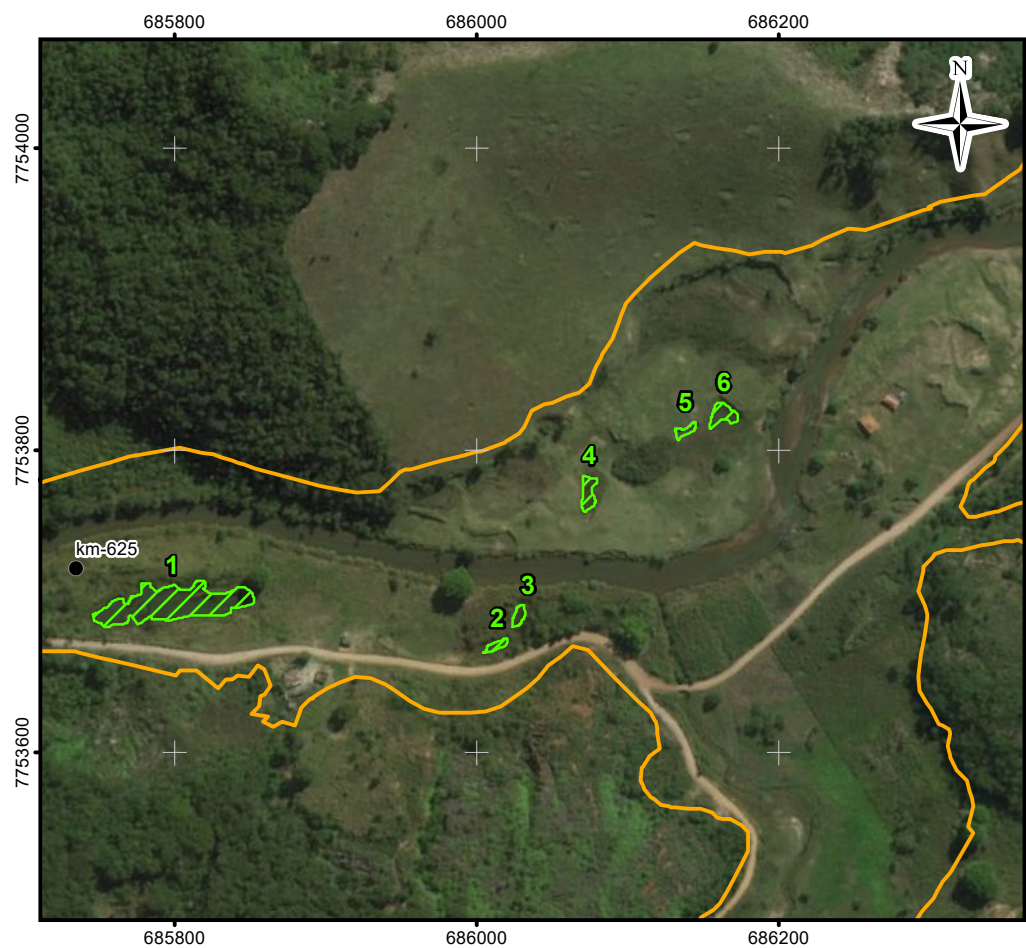
Anexo 1
 Figura 35
 T09 - GN - KM625

PROJETO:

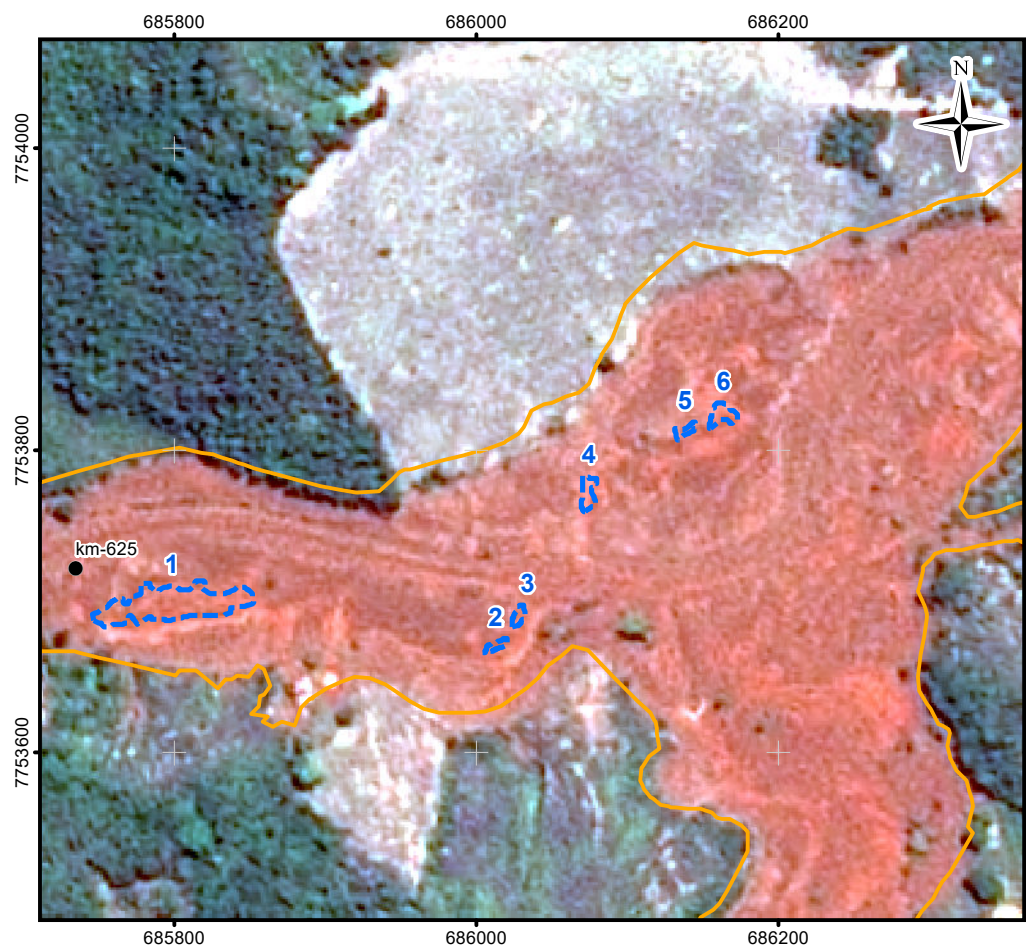
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

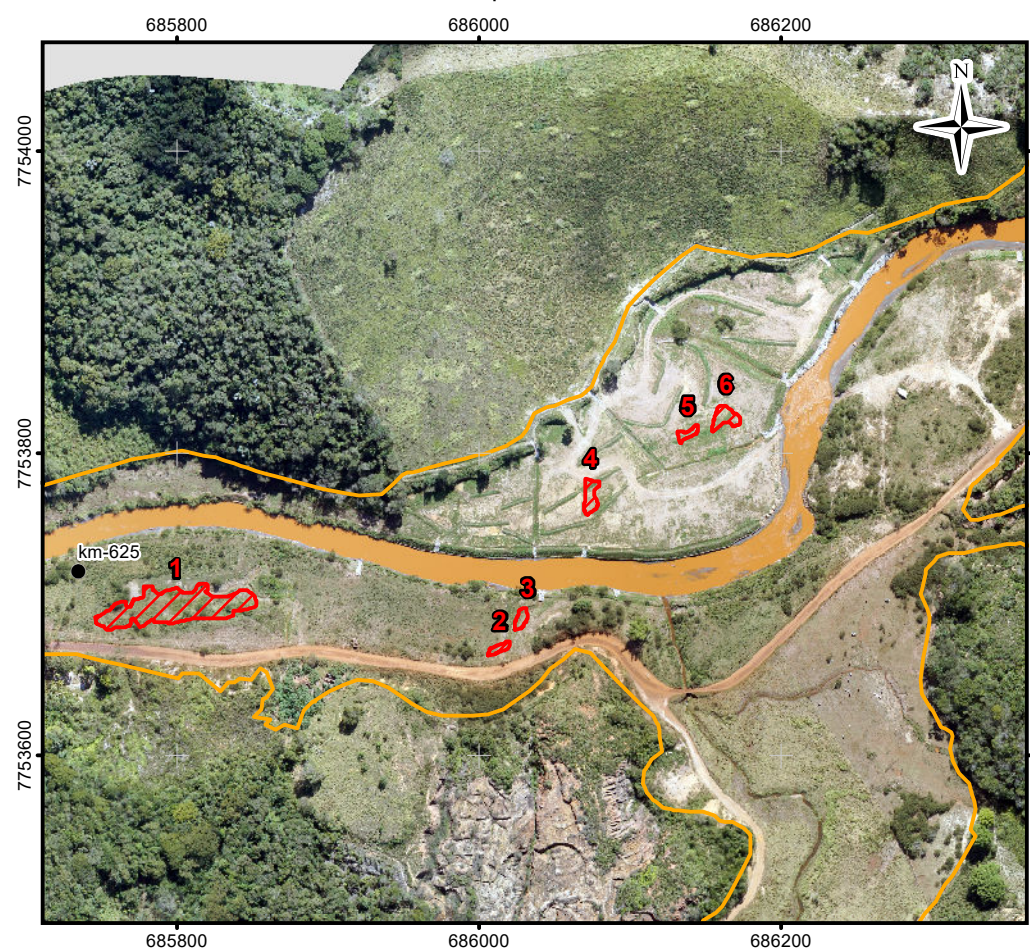
Recorte Temporal - 15/01/2007



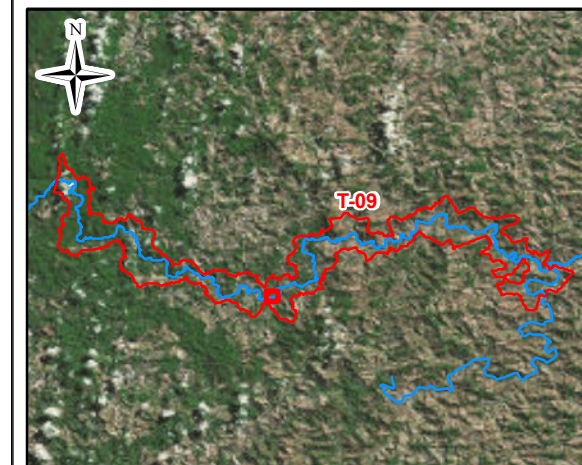
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.

JACOBS ch2m

TÍTULO:

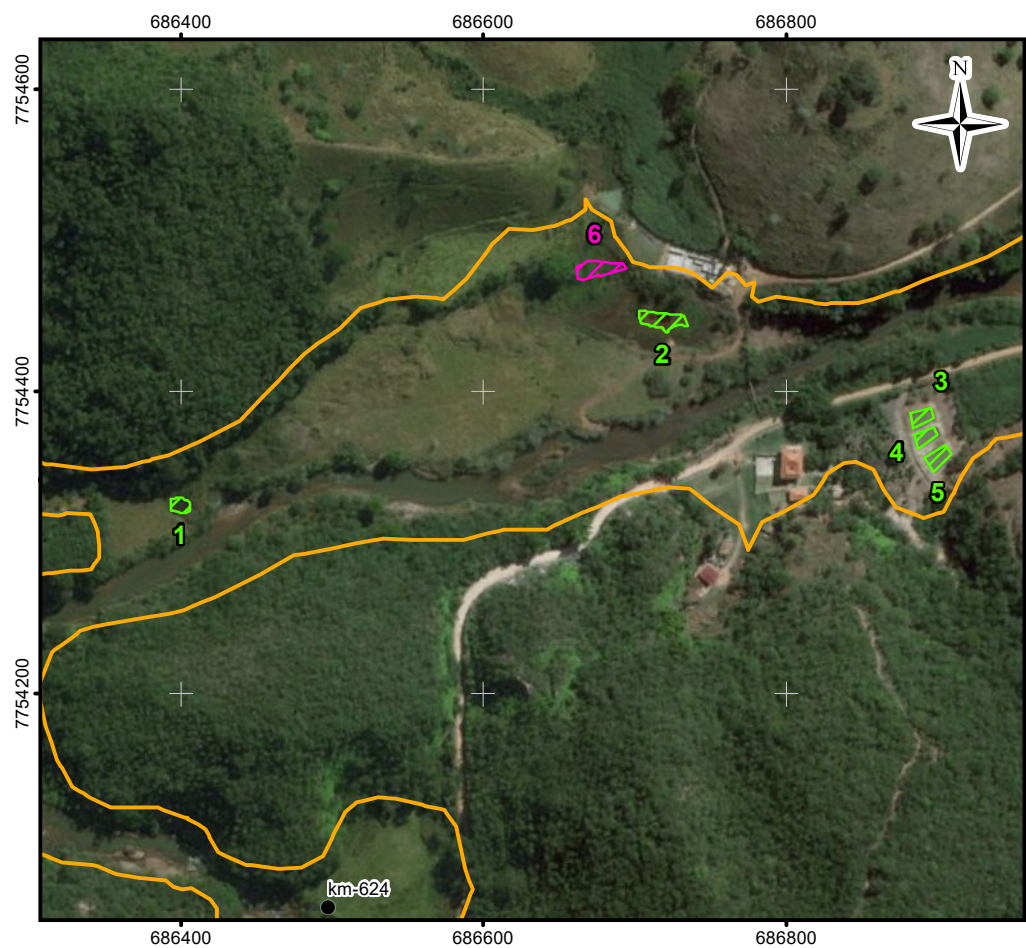
Anexo 1
 Figura 36
 T09 - GN - KM624

PROJETO:

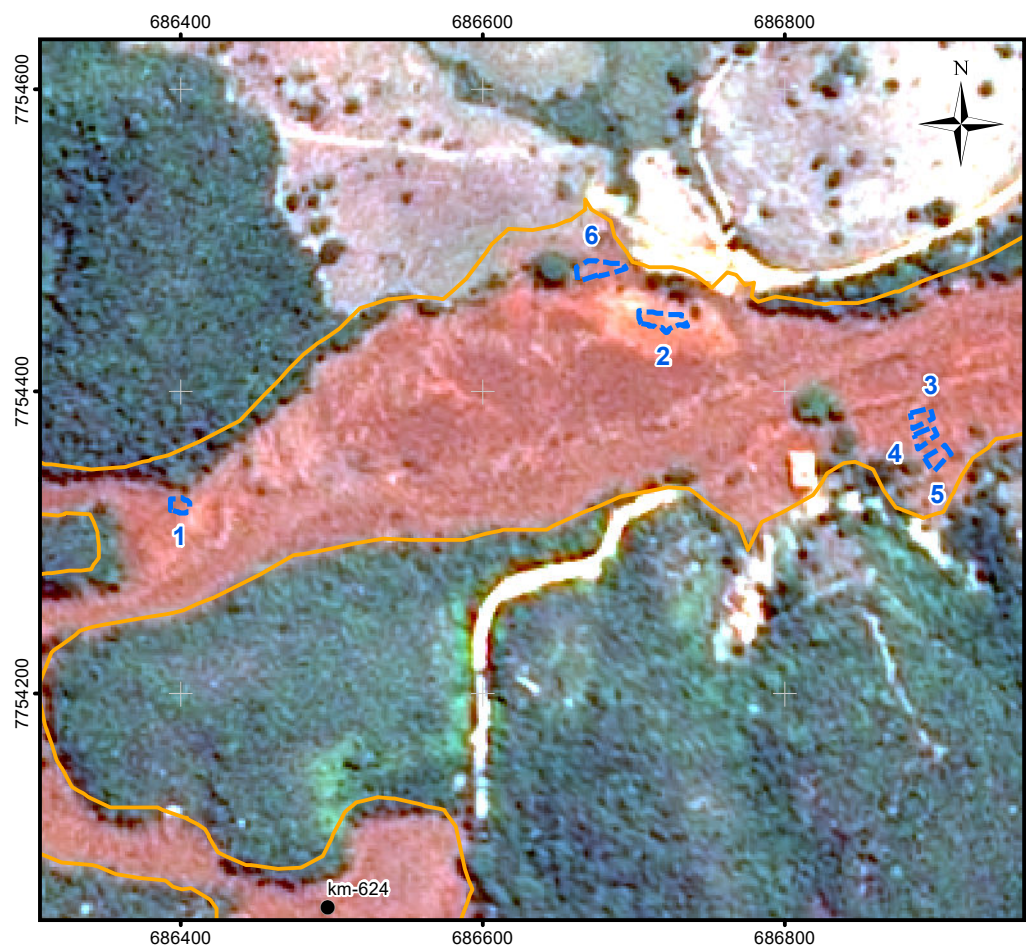
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

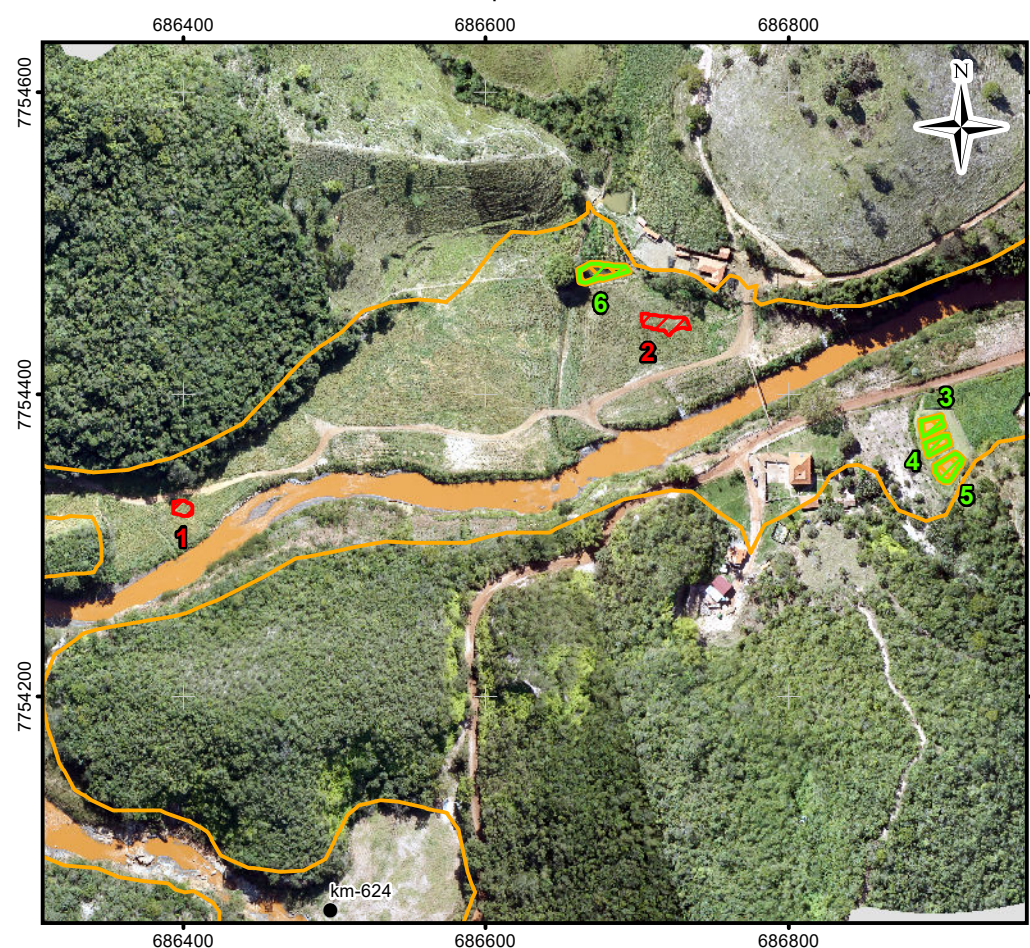
Recorte Temporal - 15/01/2007



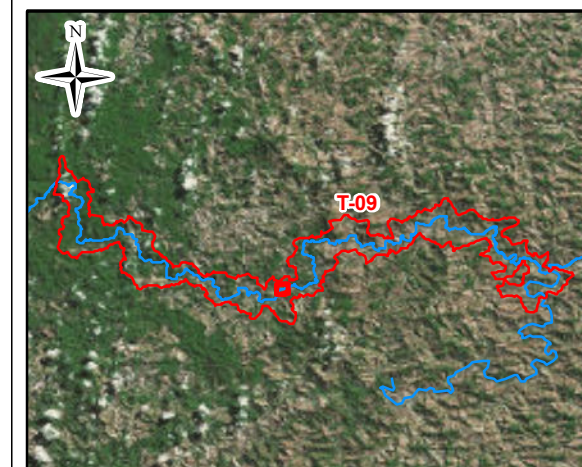
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- ~ Curso d'água
- ⬮ Trecho 09
- ⬮ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ⬮ Lagoa Marginal Conectada
- ⬮ Lagoa Marginal Isolada
- ⬮ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ⬮ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ⬮ Lagoa Marginal Conectada
- ⬮ Lagoa Marginal Isolada
- ⬮ Lagoa Marginal Soterrada
- ⬮ Viveiro de peixe

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m:

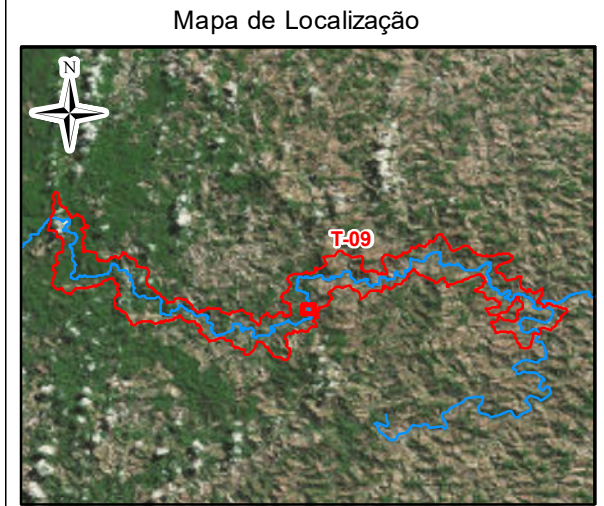
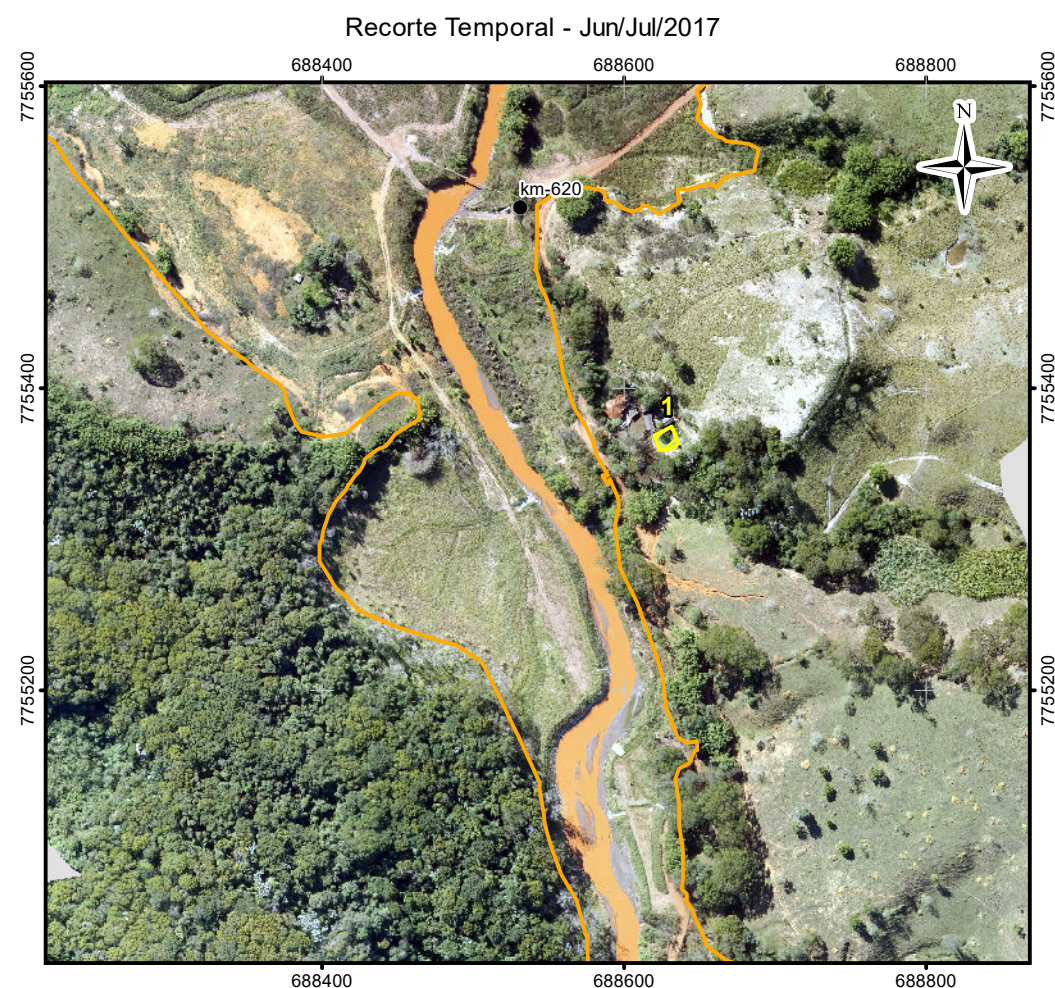
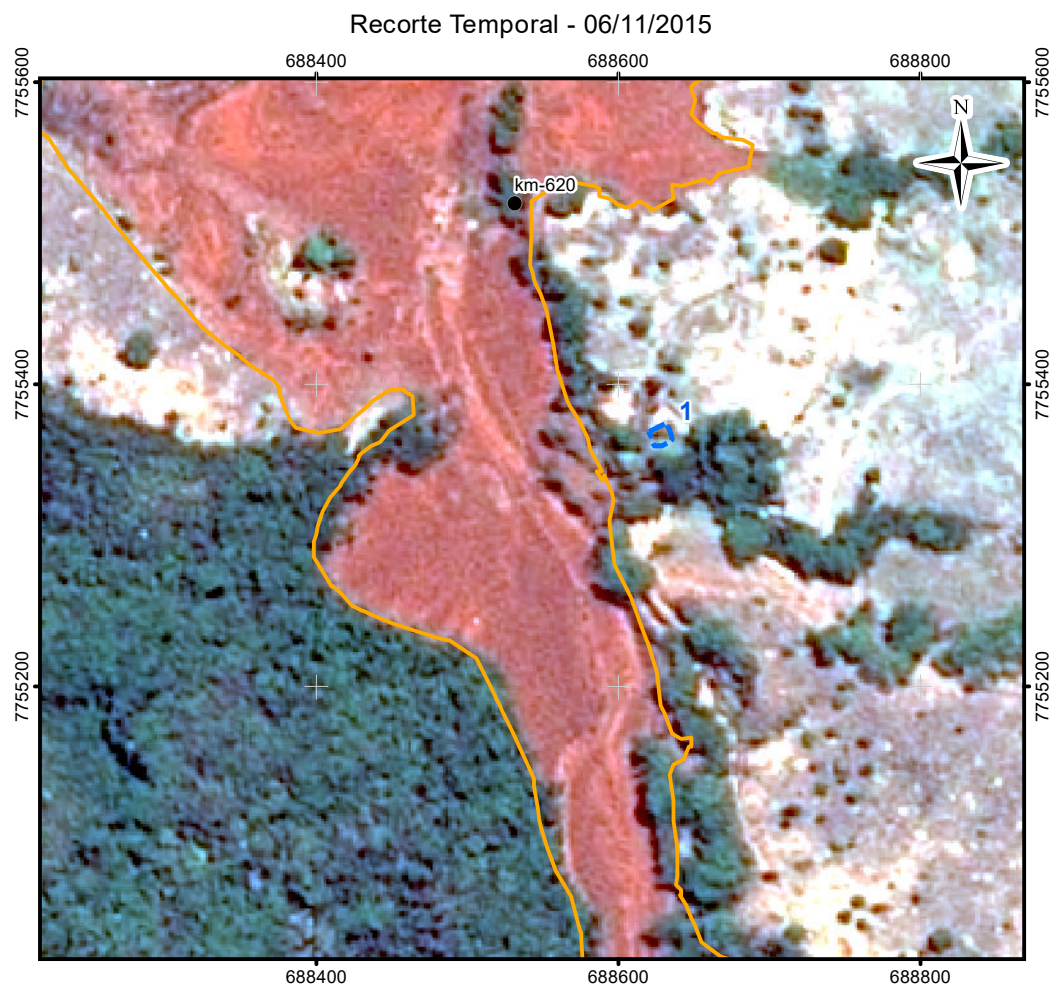
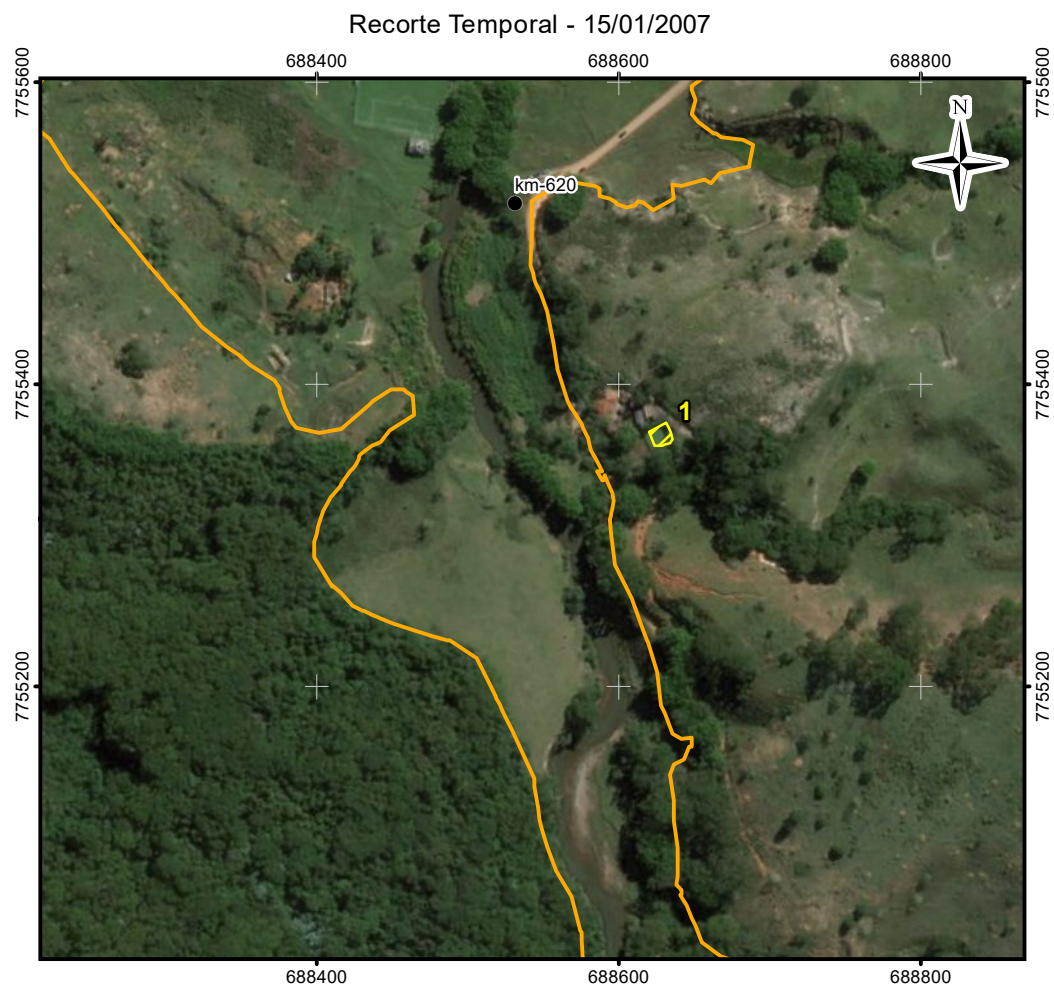
TÍTULO:

Anexo 1
 Figura 37
 T09 - GN - KM623

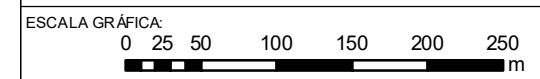
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

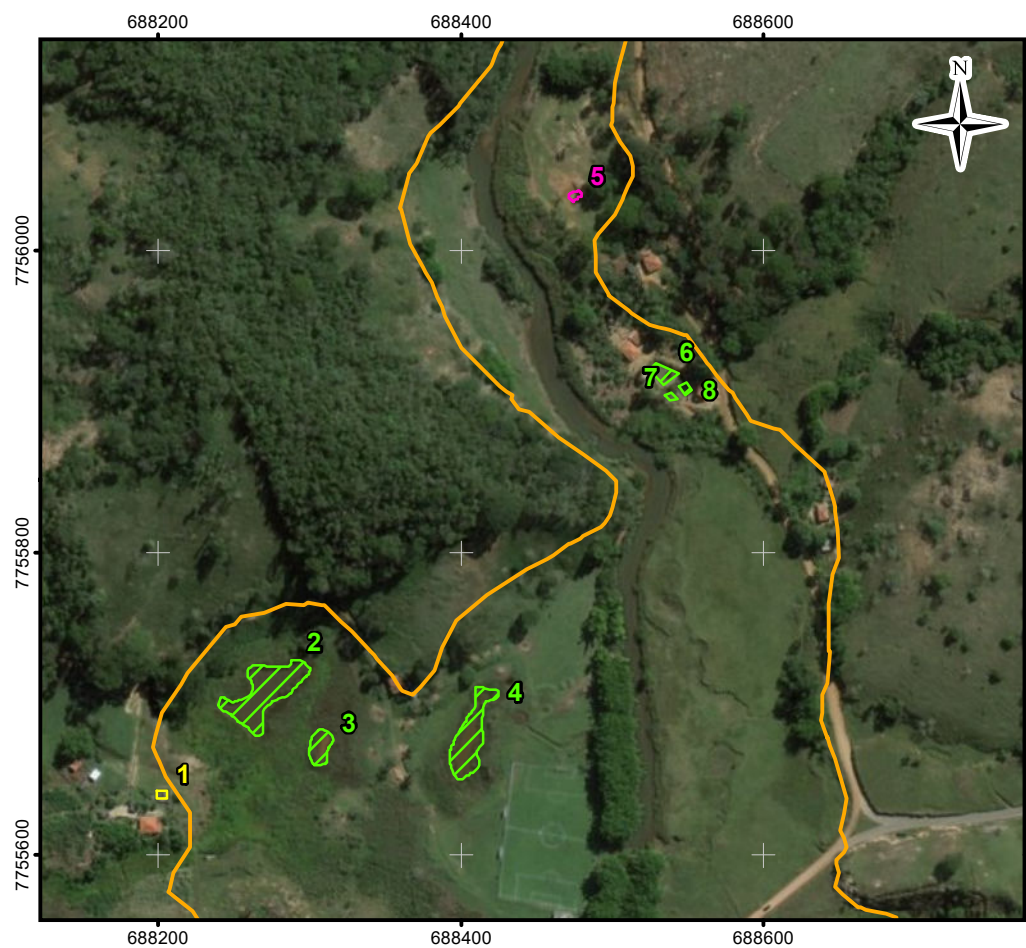


TÍTULO:
Anexo 1
Figura 38
T09 - GN - KM620

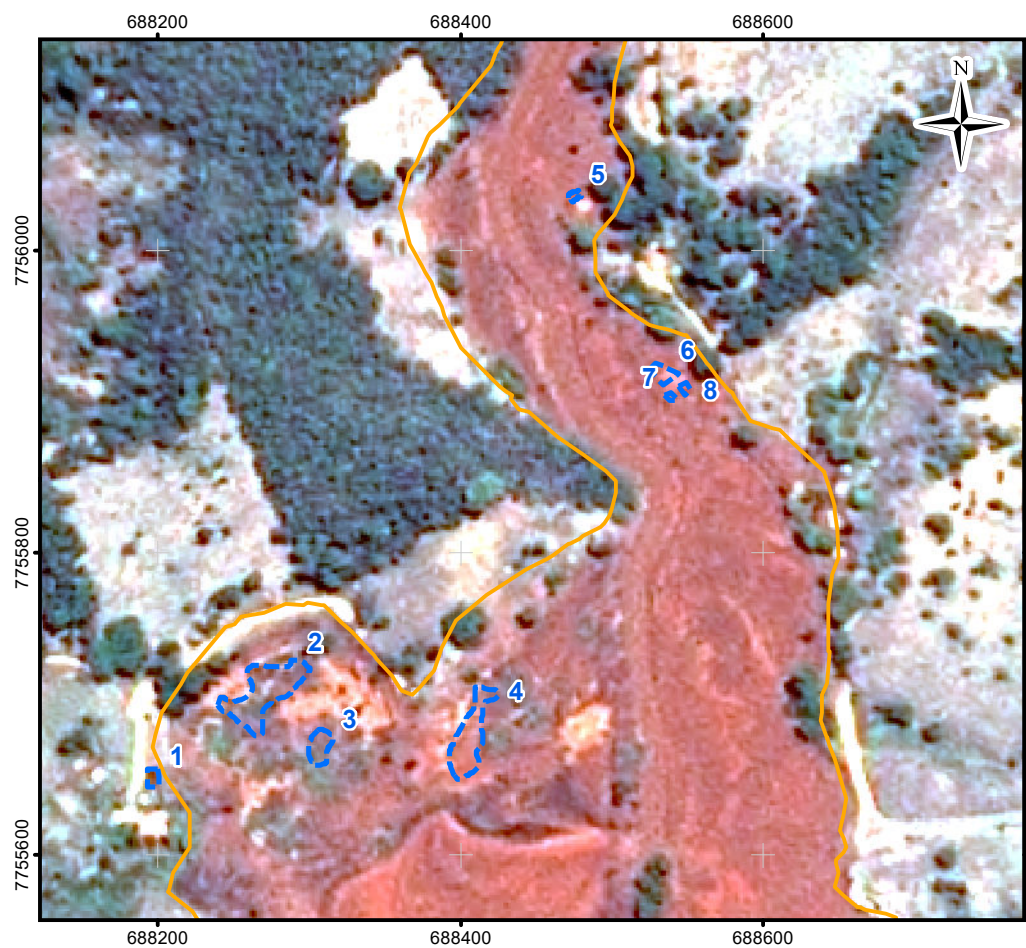
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

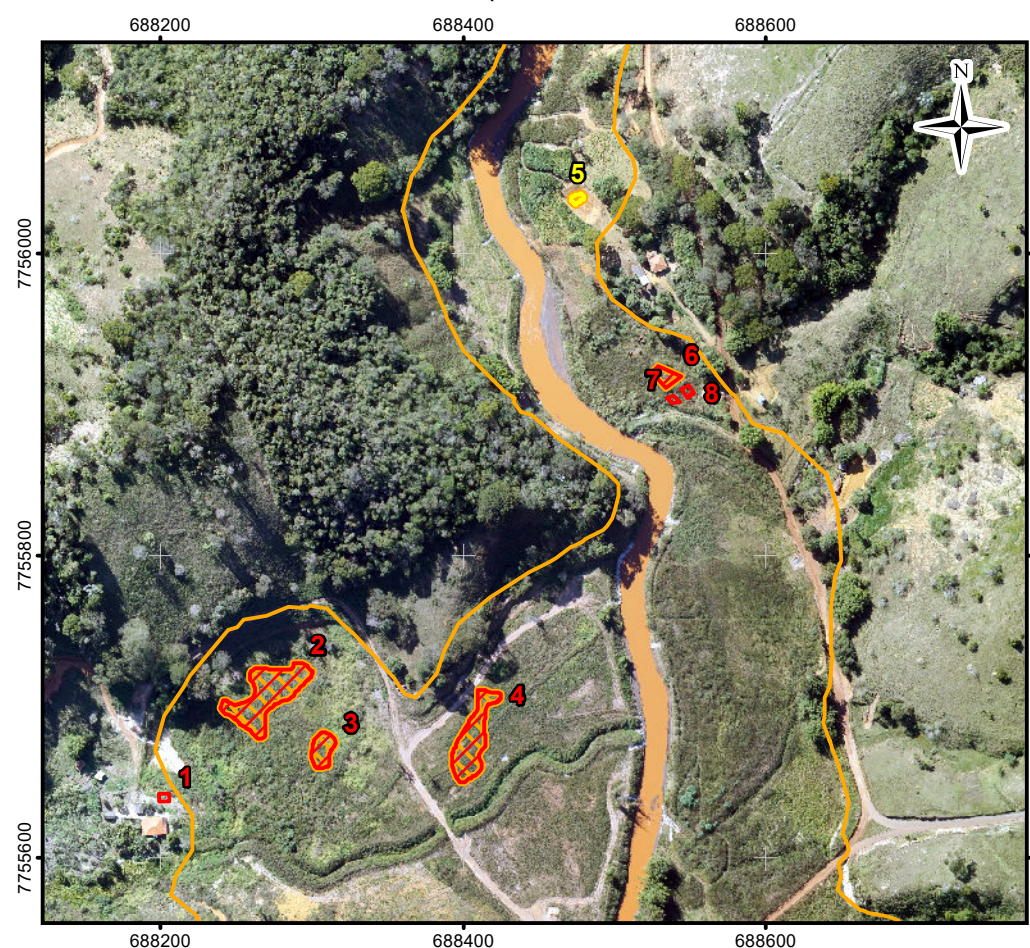
Recorte Temporal - 15/01/2007



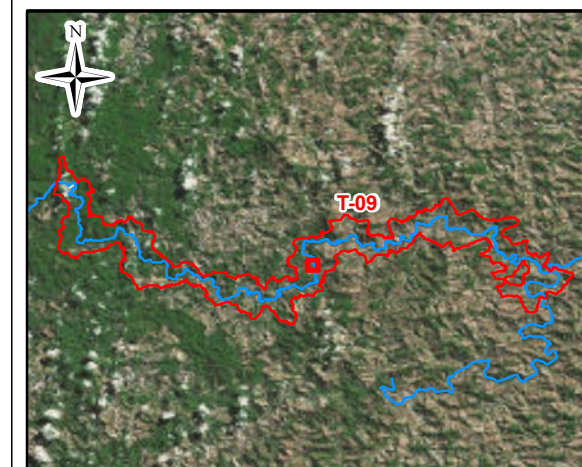
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

-  Curso d'água
-  Trecho 09
-  Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
-  Lagoa Marginal Conectada
-  Lagoa Marginal Isolada
-  Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
-  Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
-  Lagoa Marginal Conectada
-  Lagoa Marginal Isolada
-  Lagoa Marginal Soterrada
-  Viveiro de peixe

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m:

TÍTULO:

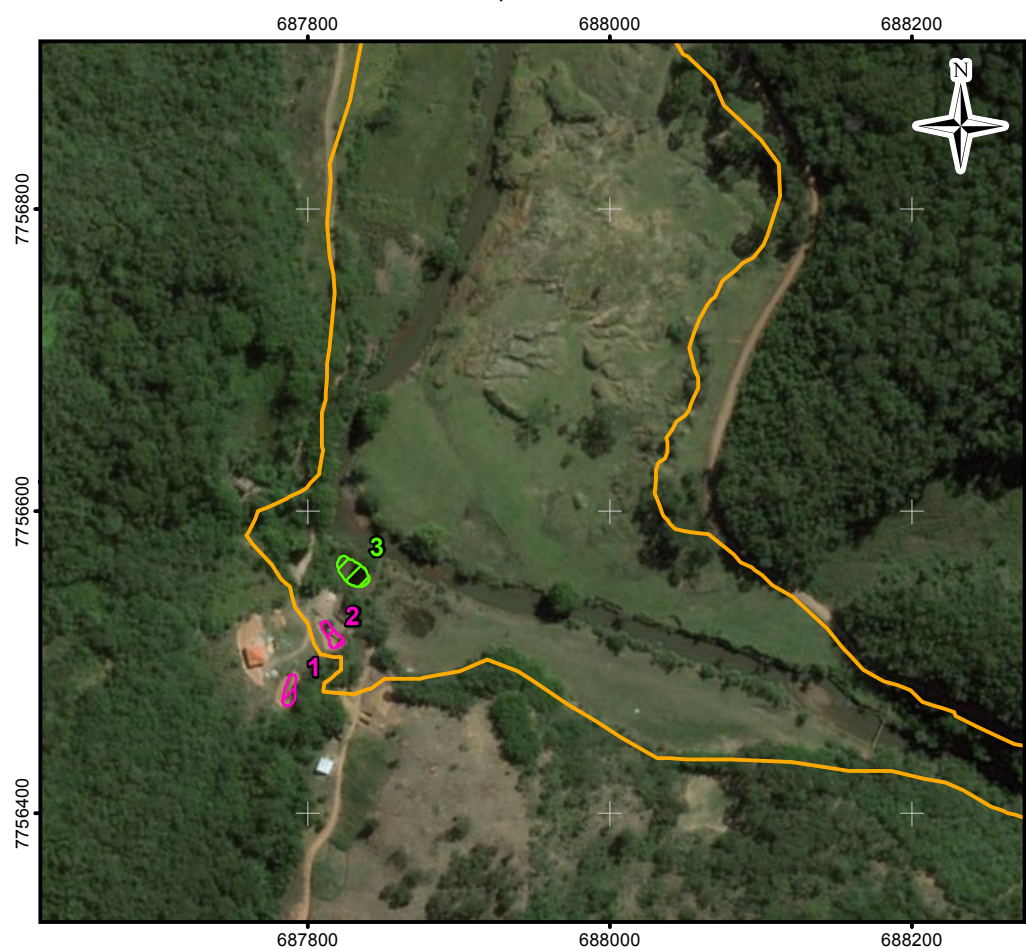
Anexo 1
 Figura 39
 T09 - GN - KM619

PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

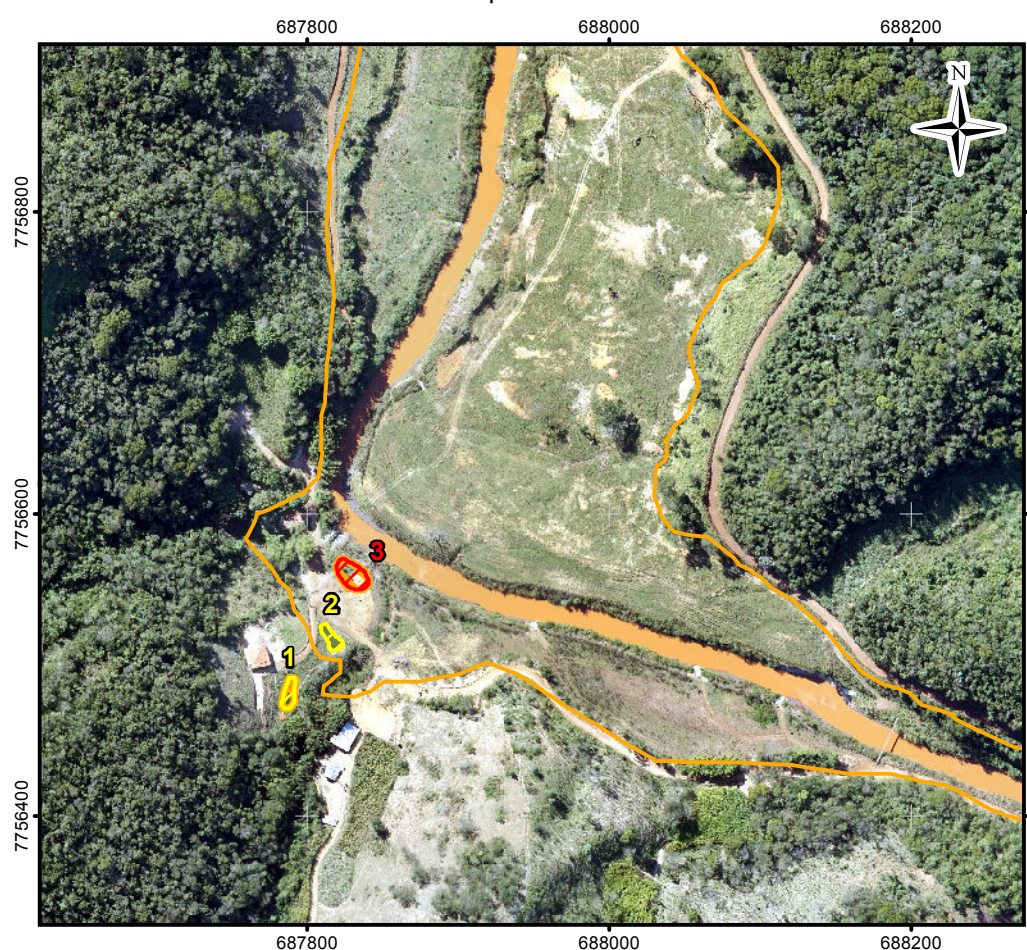
Recorte Temporal - 15/01/2007



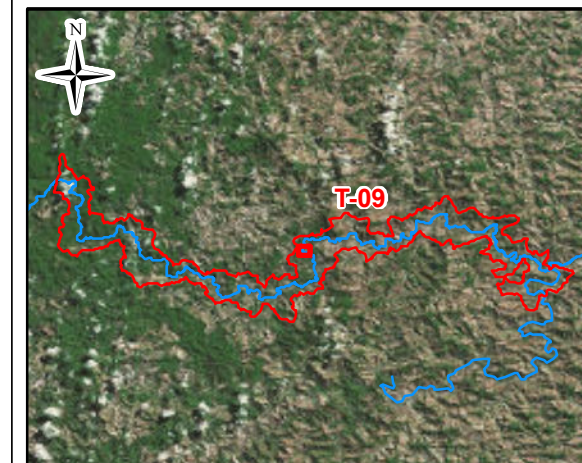
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada
- Viveiro de peixe

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.

JACOBS ch2m

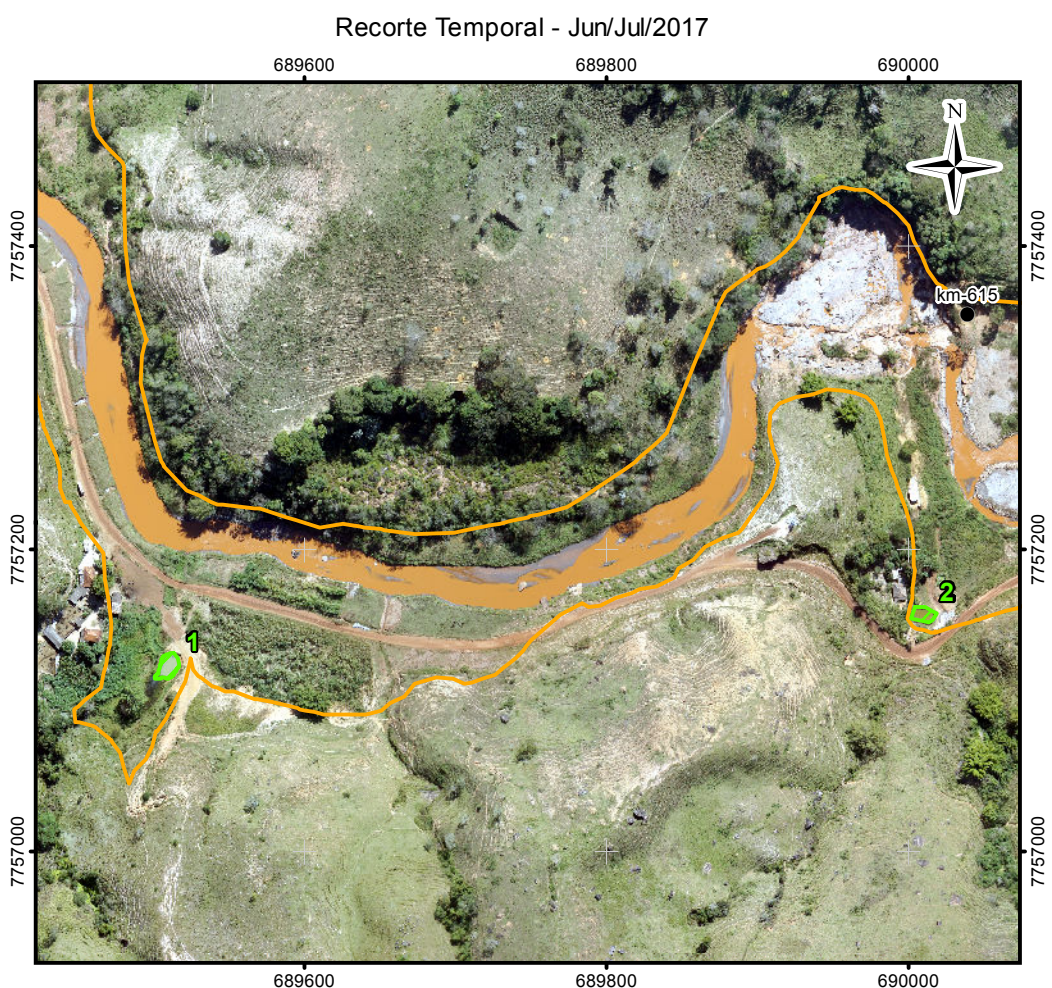
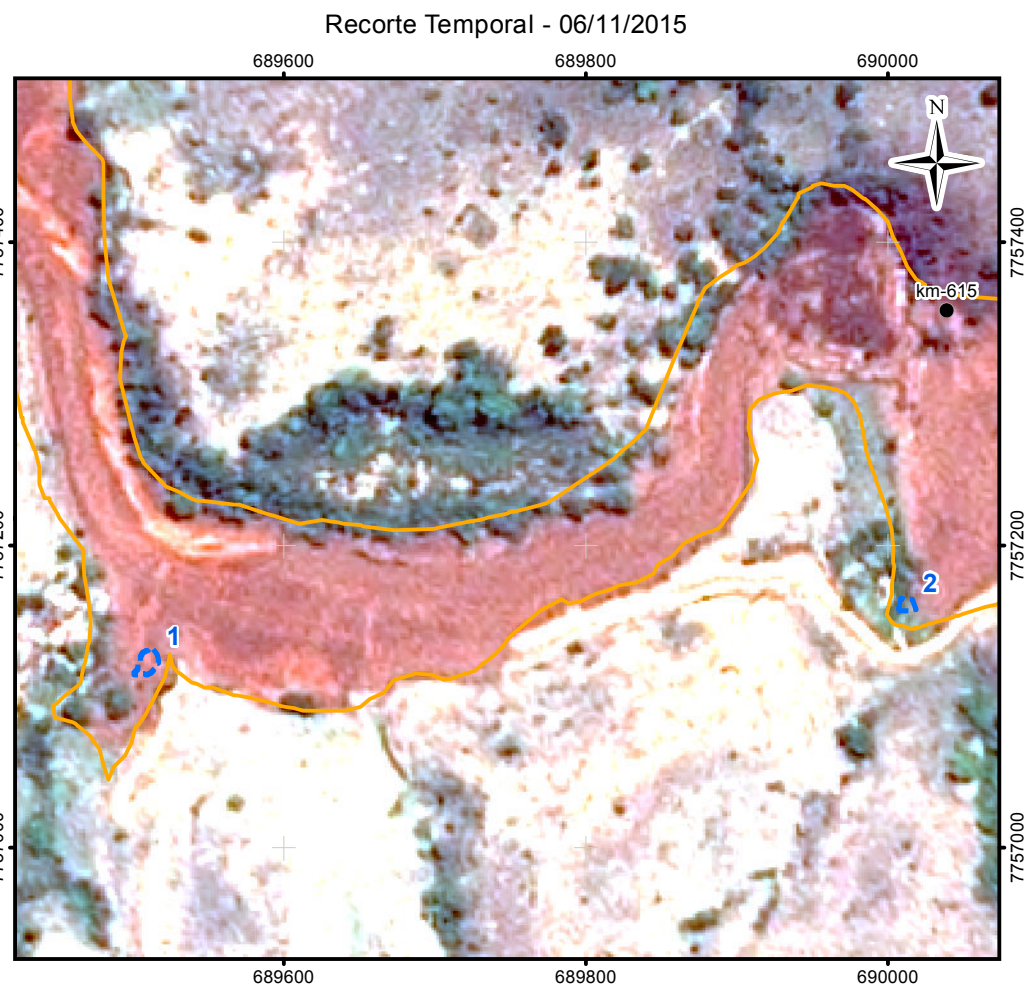
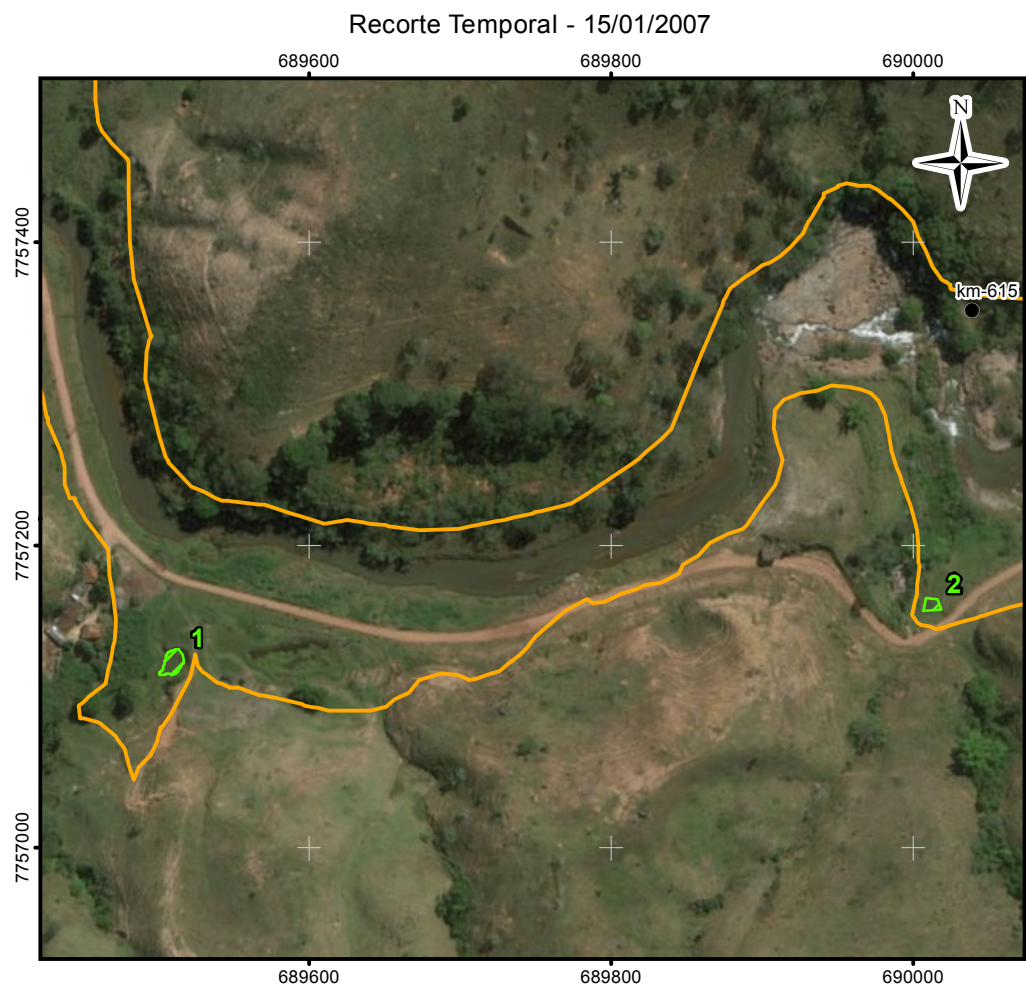
TÍTULO:

Anexo I
 Figura 40
 T09-GN-KM618

PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

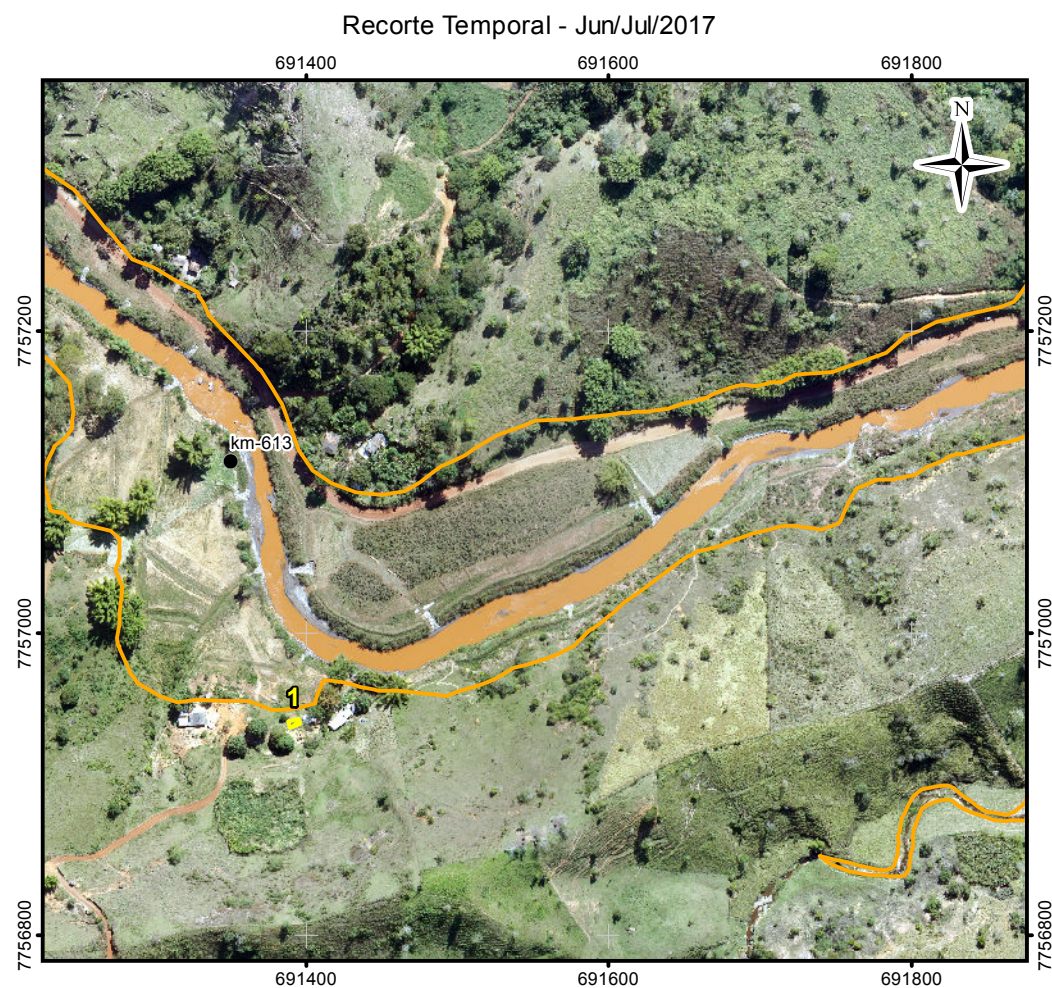
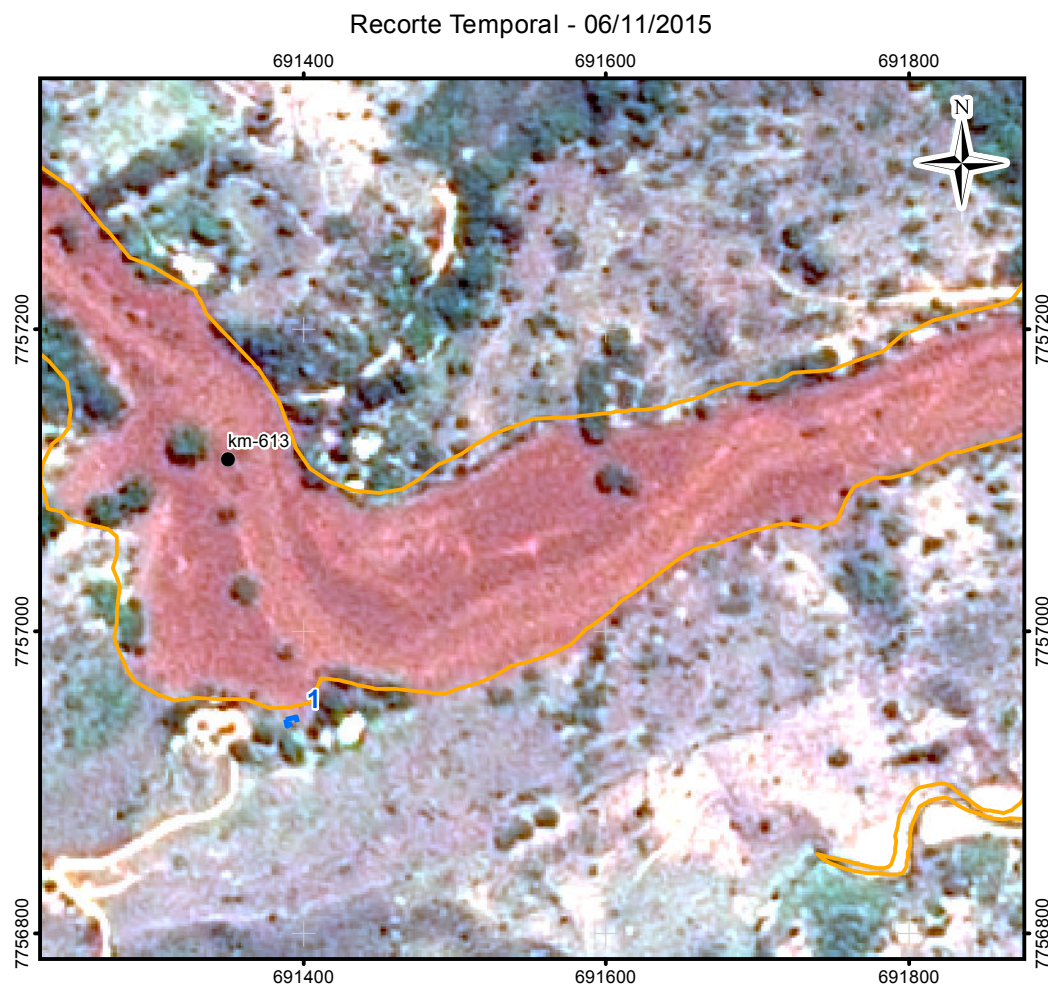
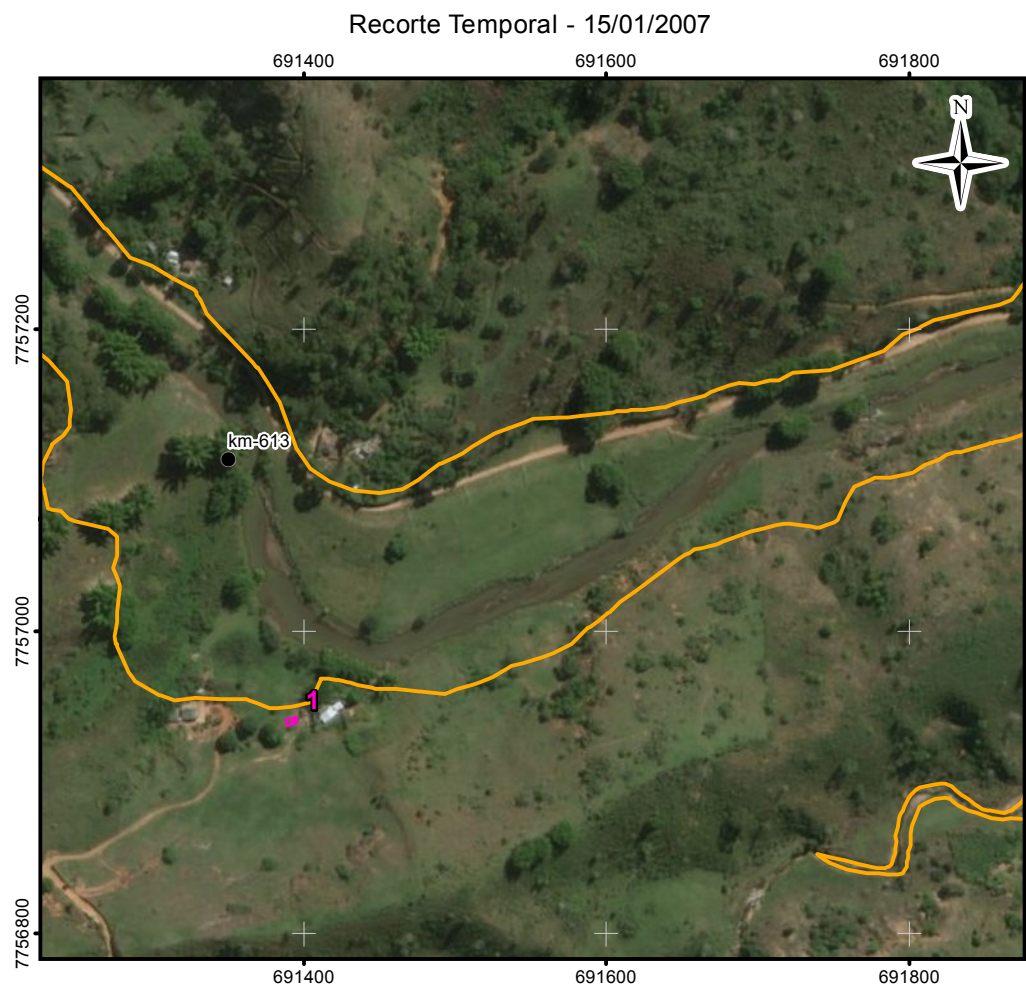
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.



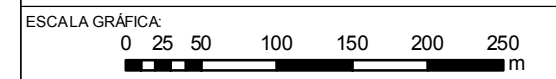
TÍTULO:
Anexo I
Figura 41
T09-GN-KM615

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:5.000	DATA: 14/05/2018	PROJ.: RM	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: RA0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	--------------



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

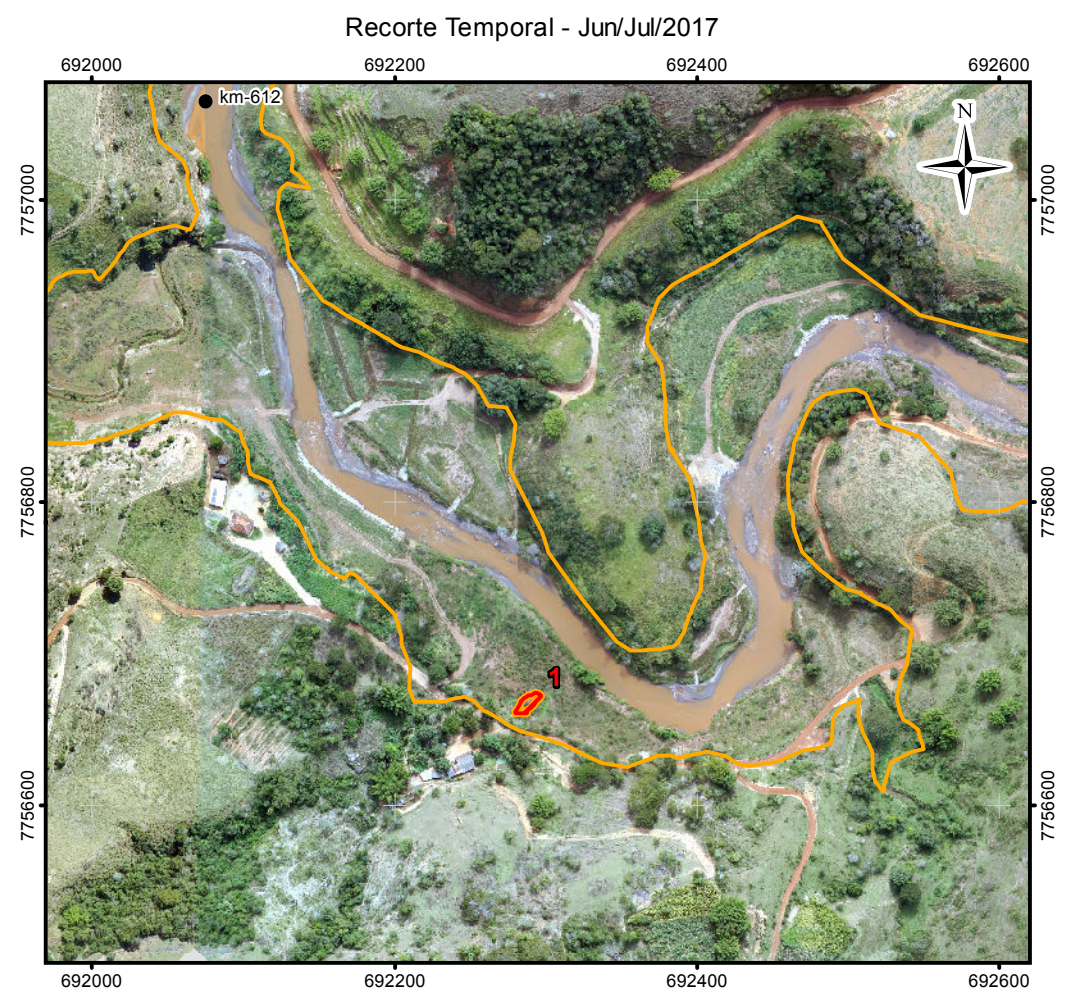
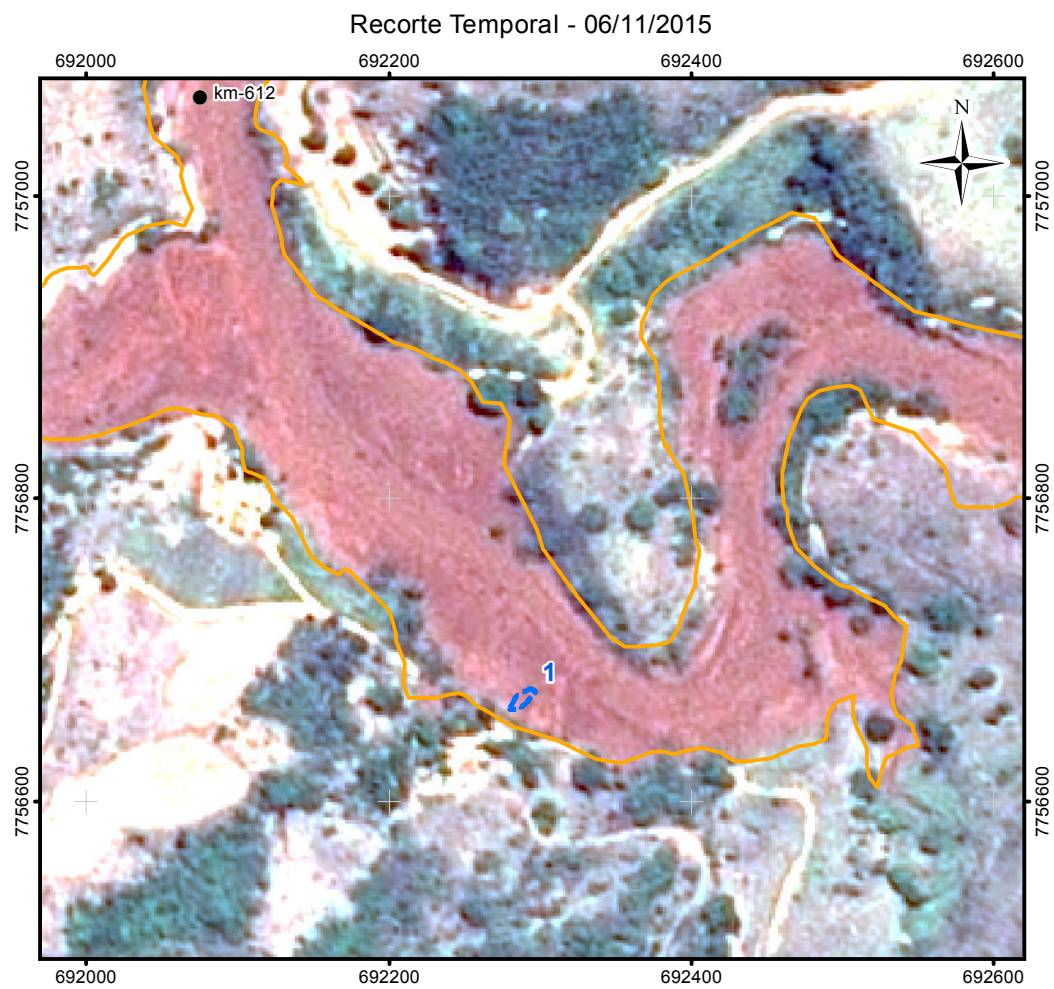
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7, 11/ 2015.



TÍTULO:
Anexo I
Figura 42
T09-GN-KM612

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada

Imagem em 15/01/2007

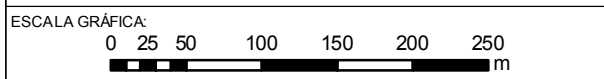
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia

Imagem em 06/11/2015

- Identificação de Lagoa Marginal

Imagem em Jun/Jul/2017

- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada
- Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

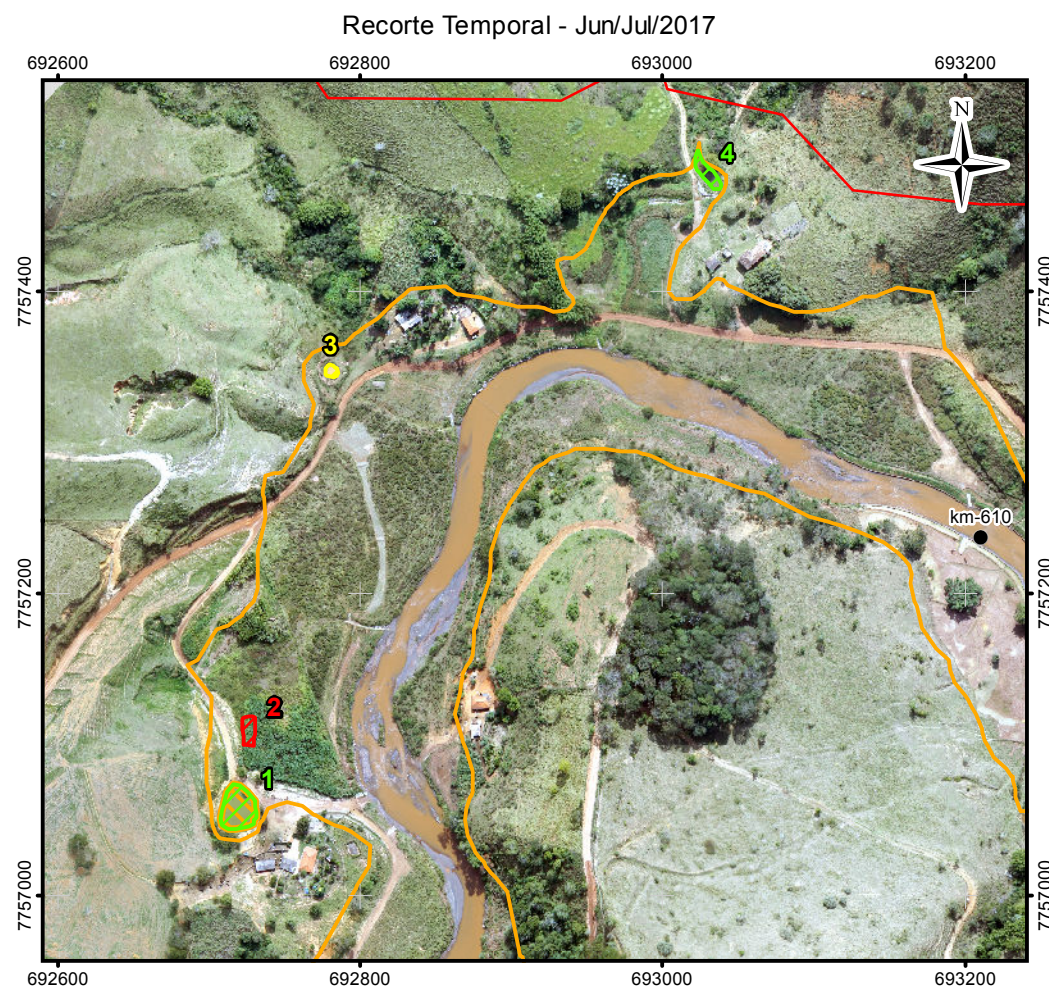
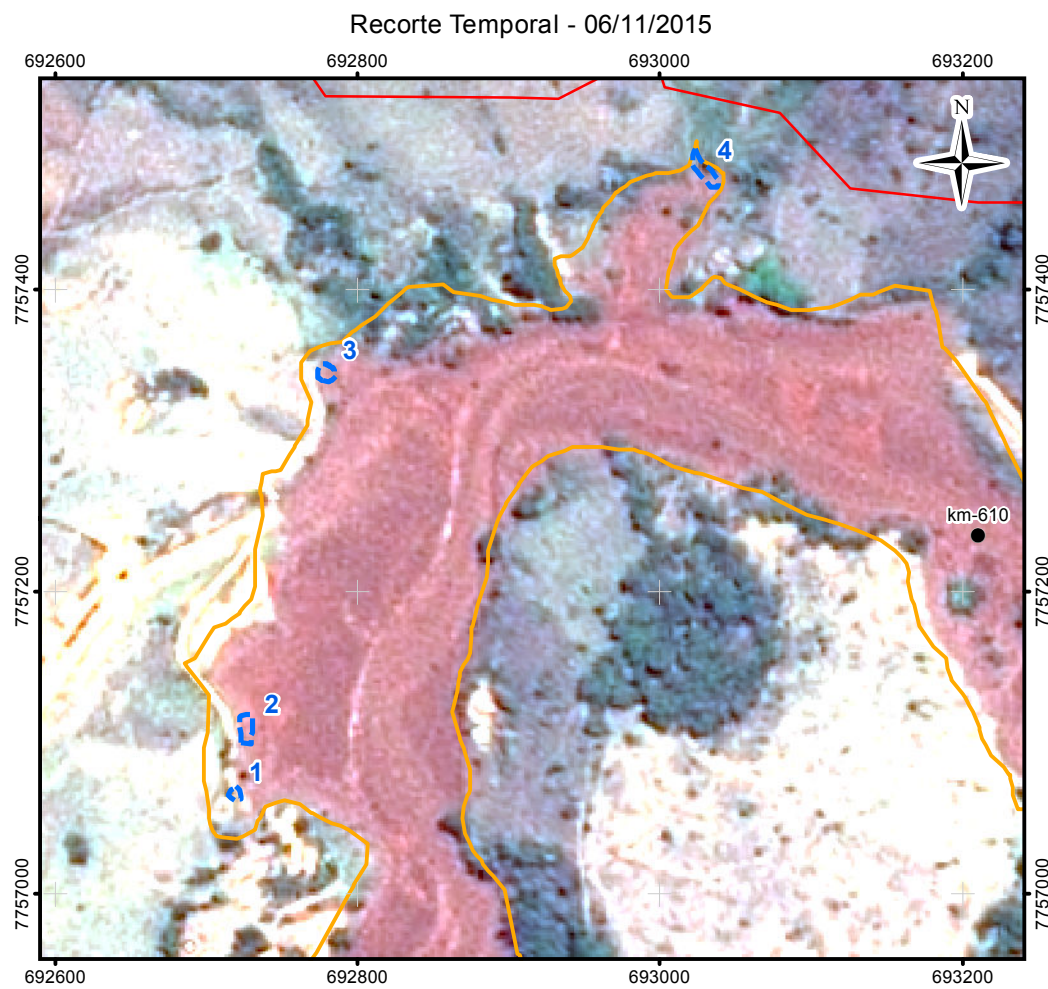
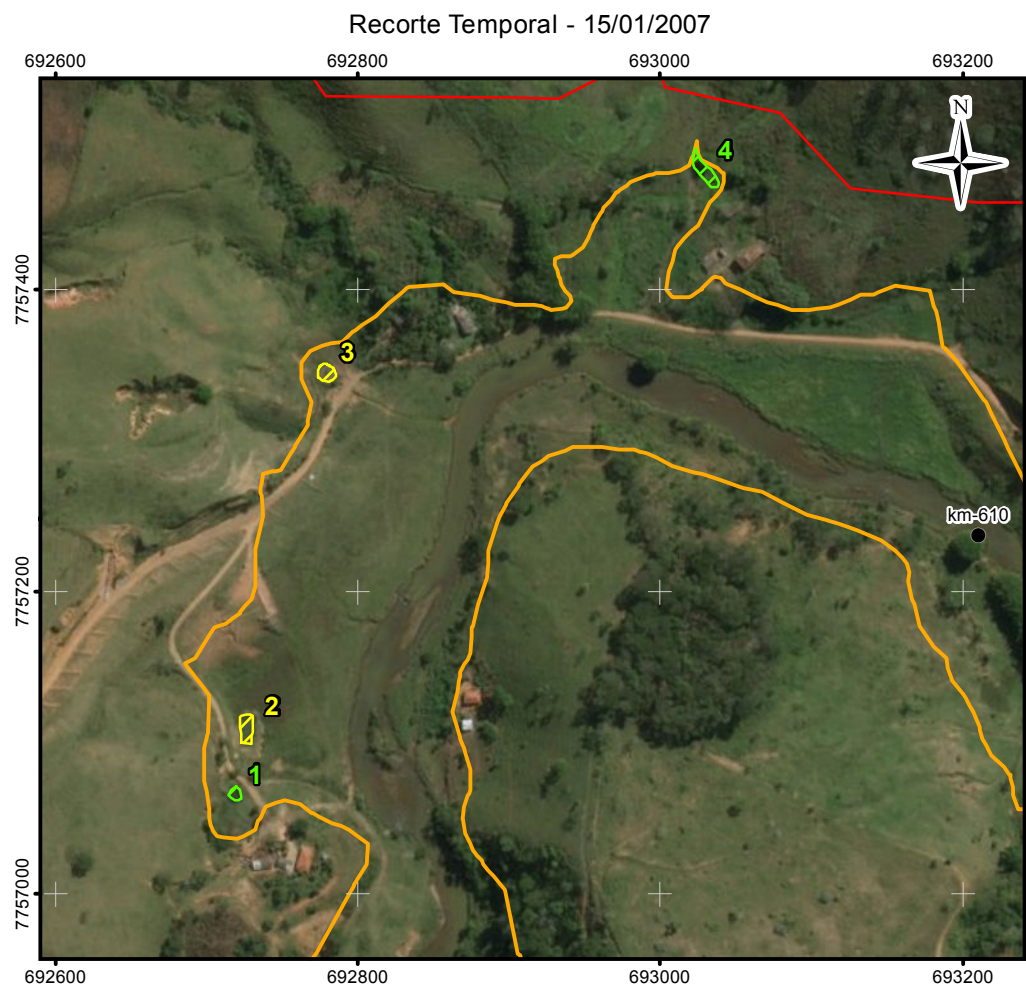
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



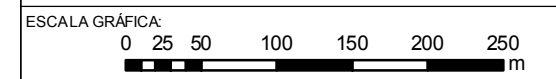
TÍTULO:
Anexo I
Figura 43
T09-GN-KM611

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	PT	MB	EL	RAO



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
 - ~ Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

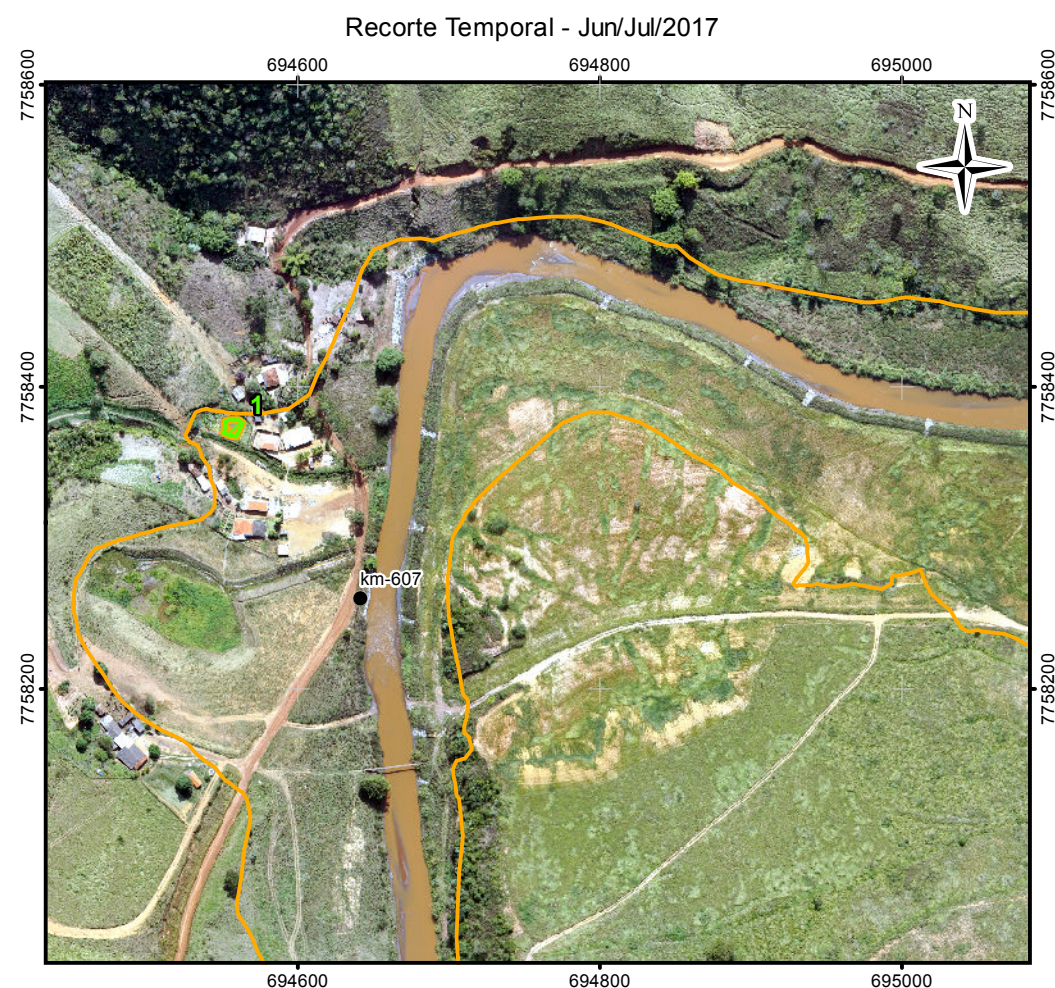
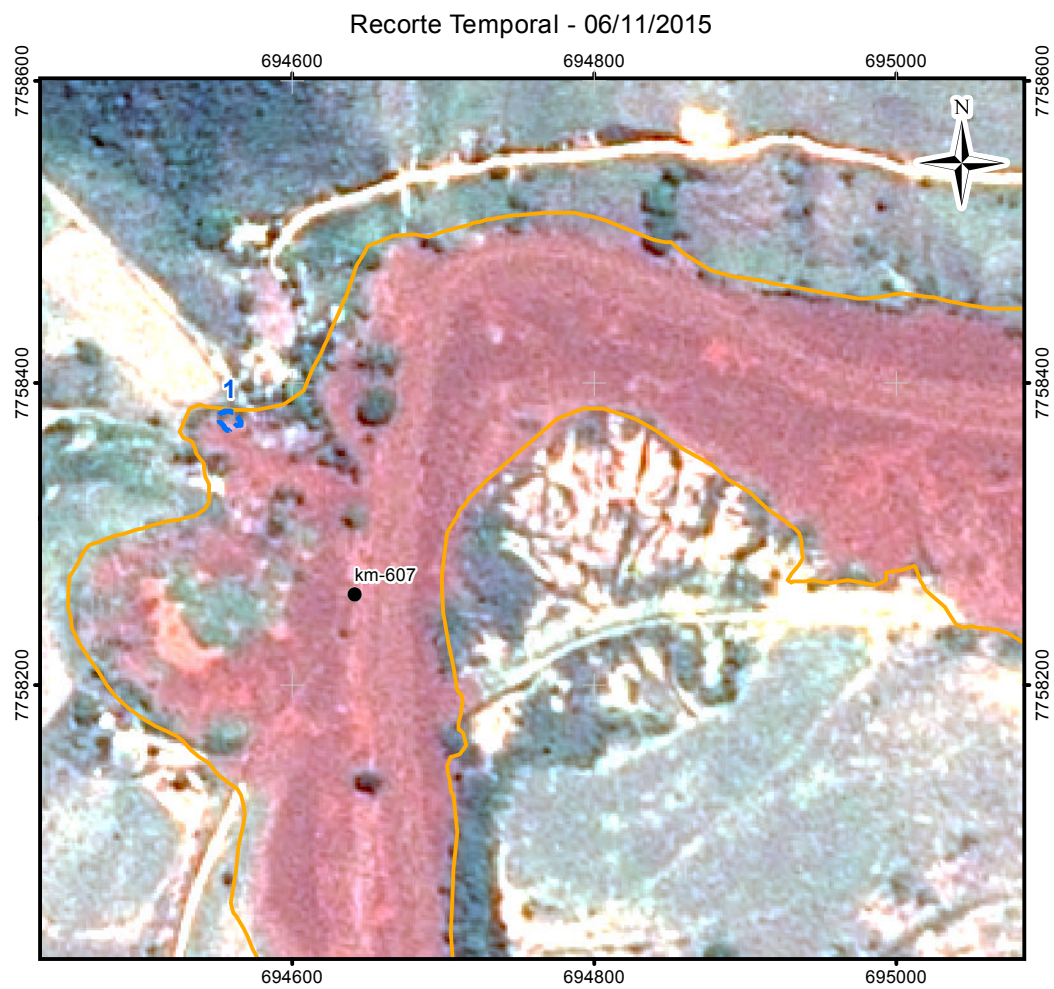
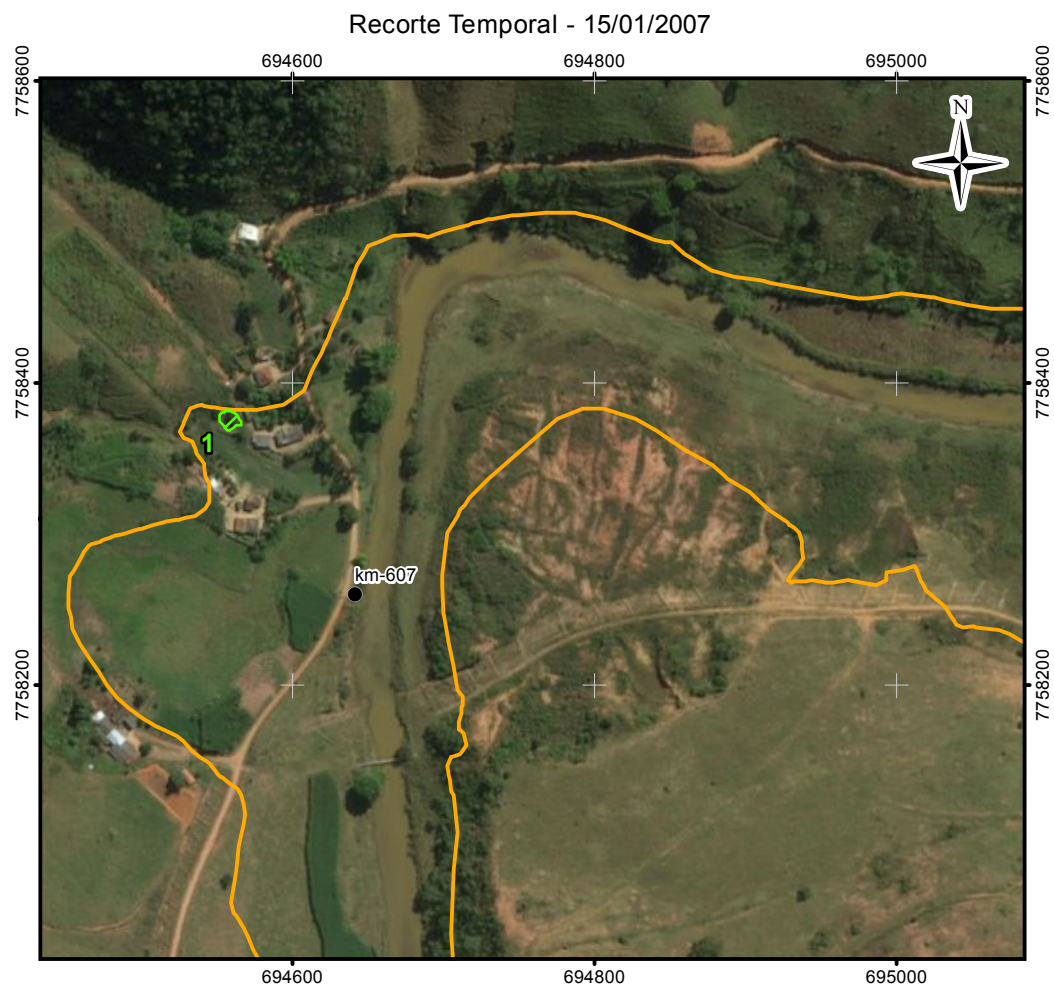
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.



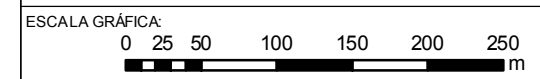
TÍTULO:
Anexo I
Figura 44
T09-GN-KM610

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	PT	MB	EL	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ⬭ Trecho 09
 - ⬭ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ⬭ Lagoa Marginal Conectada
 - ⬭ Lagoa Marginal Isolada
 - ⬭ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ⬭ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ⬭ Lagoa Marginal Conectada
 - ⬭ Lagoa Marginal Isolada
 - ⬭ Lagoa Marginal Soterrada
 - ⬭ Viveiro de peixe



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

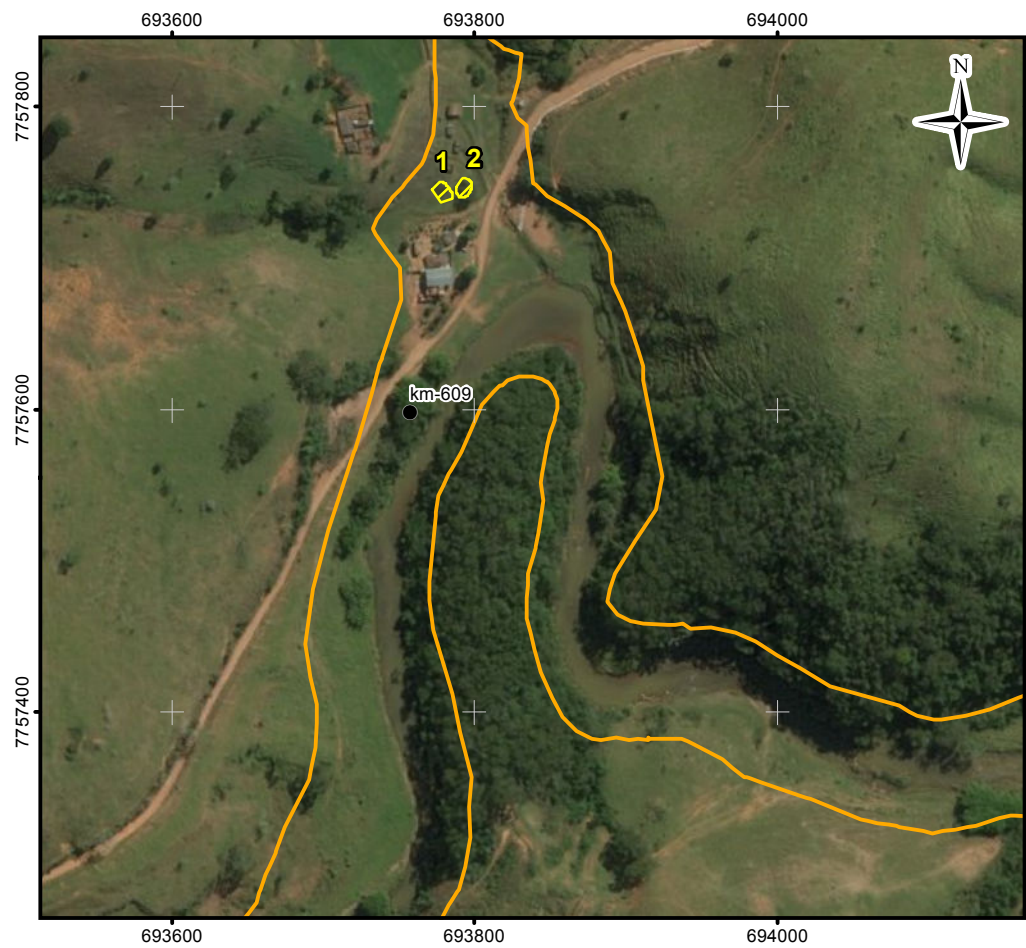


TÍTULO:
Anexo I
Figura 45
T09-GN-KM607

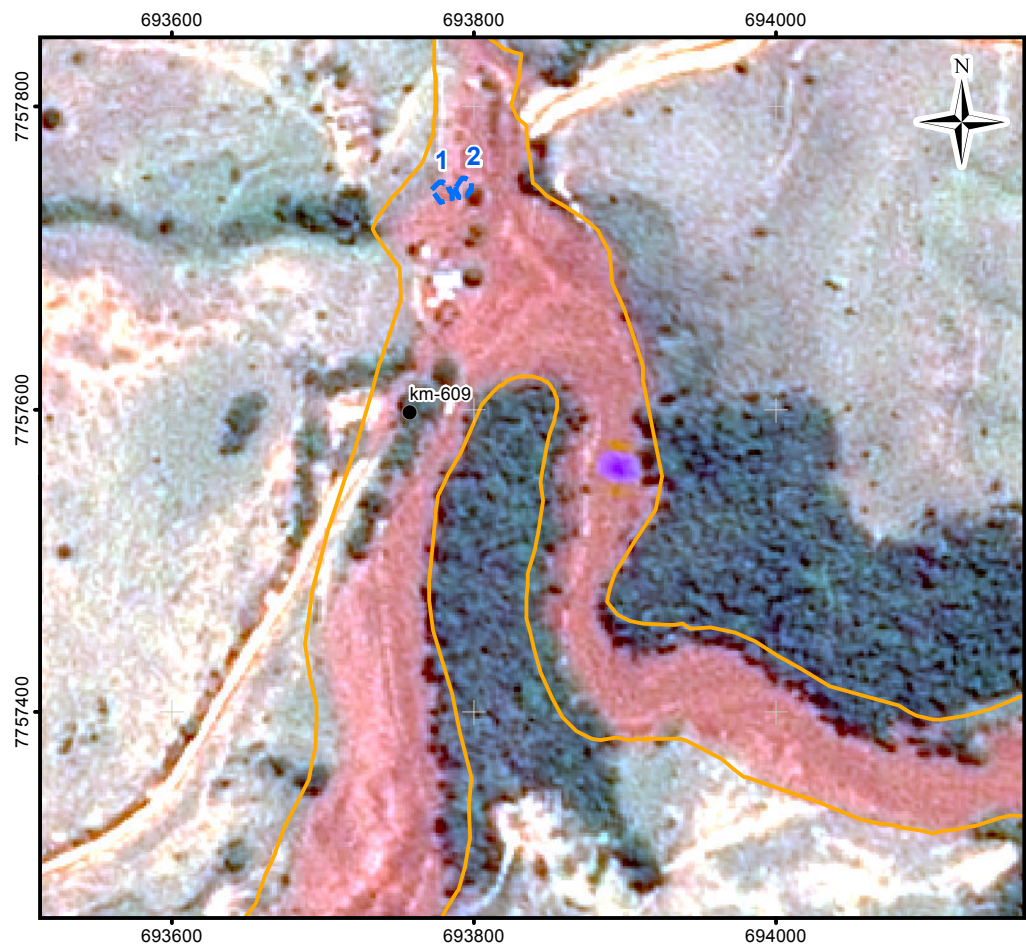
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	PT	MB	EL	RA0

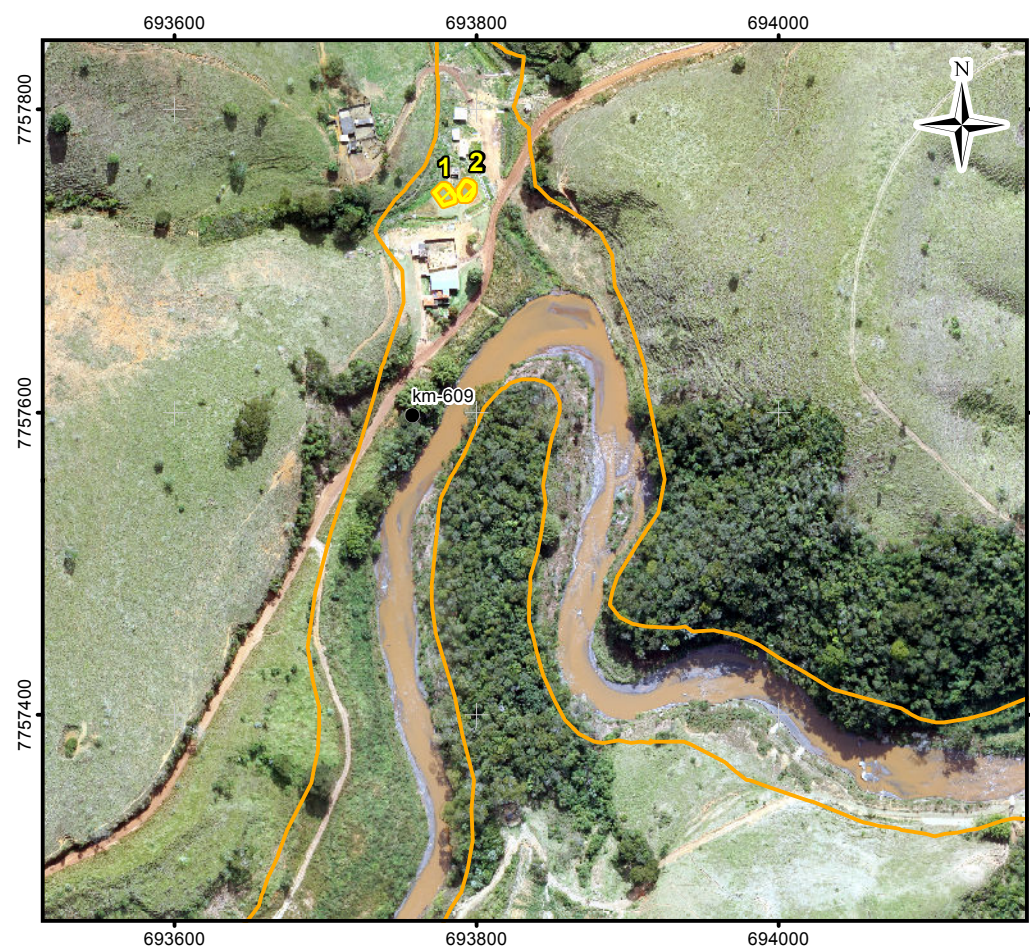
Recorte Temporal - 15/01/2007



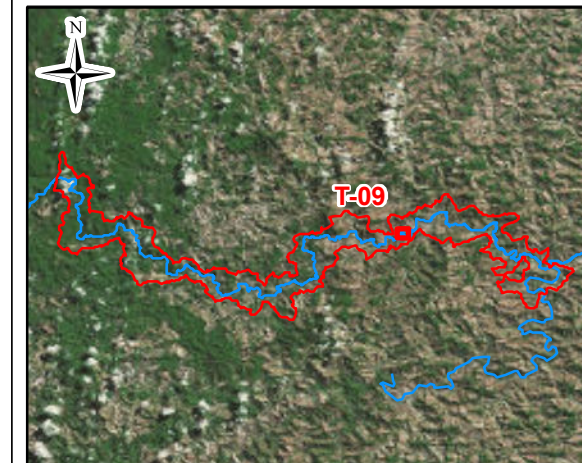
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trecho 09
 - ~ Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- ~ Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
 - ~ Viveiro de peixe

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m

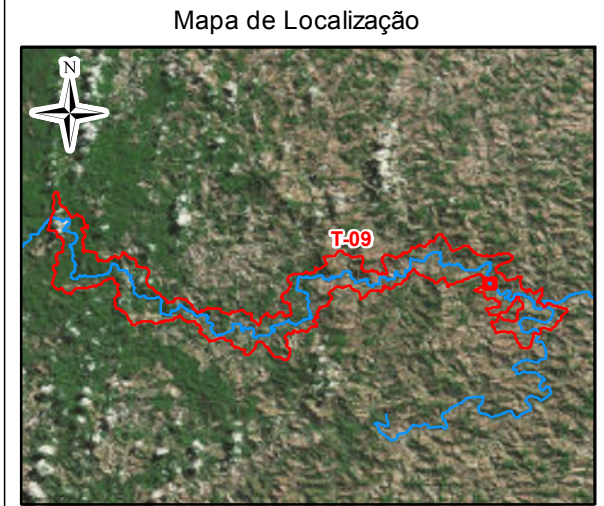
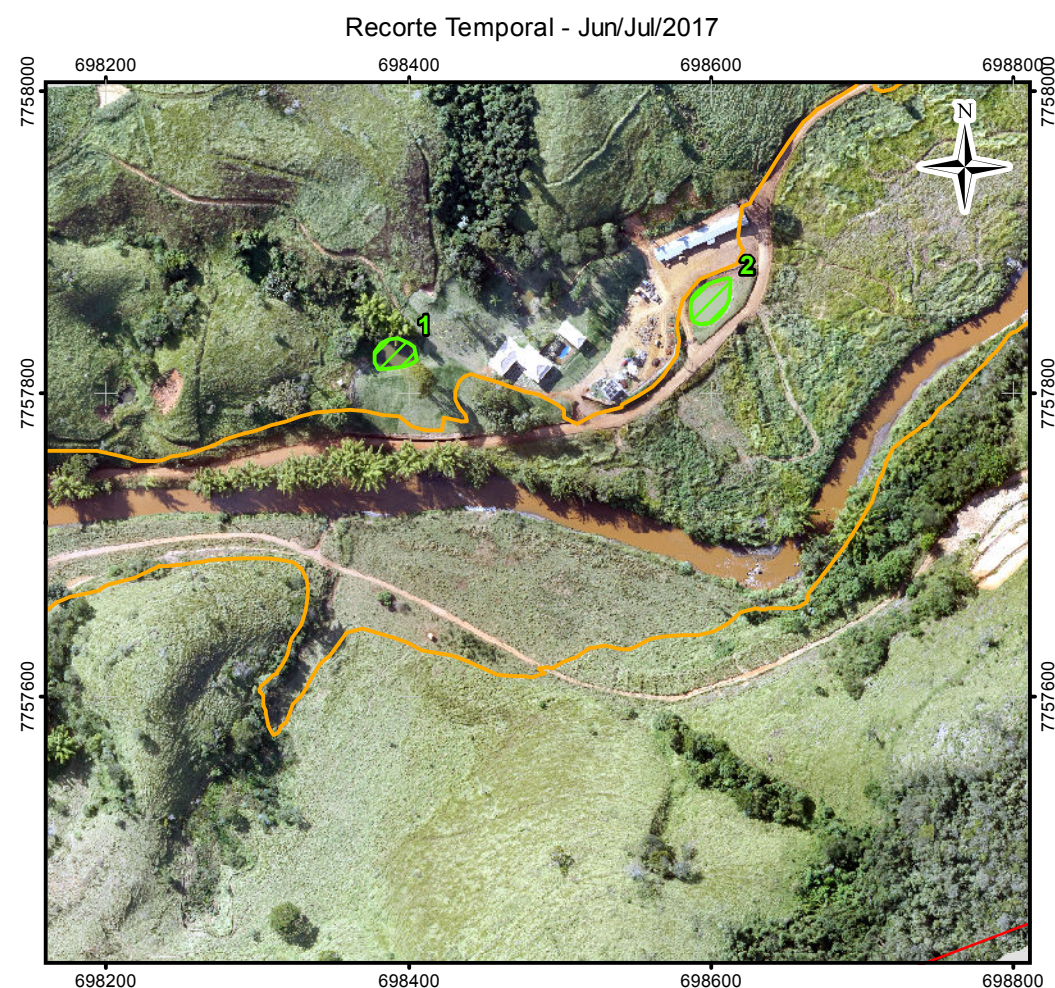
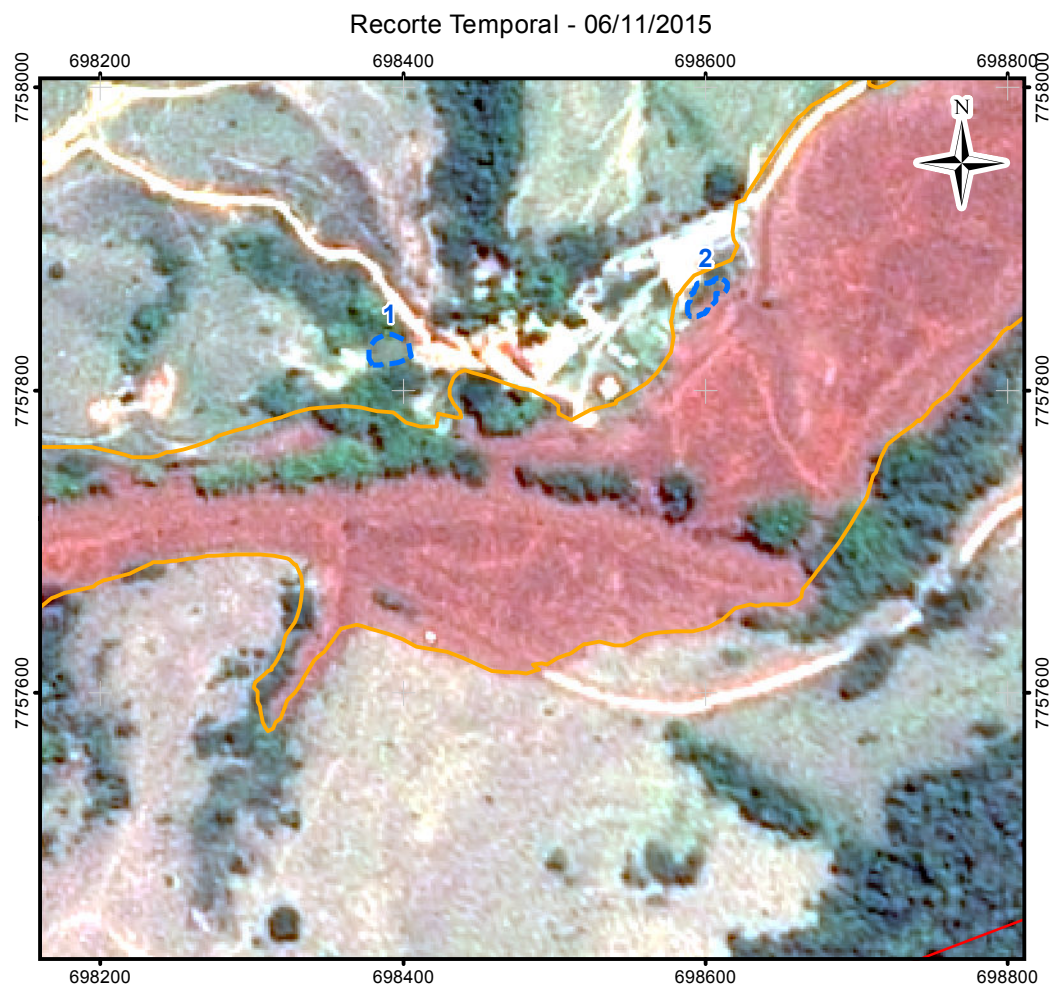
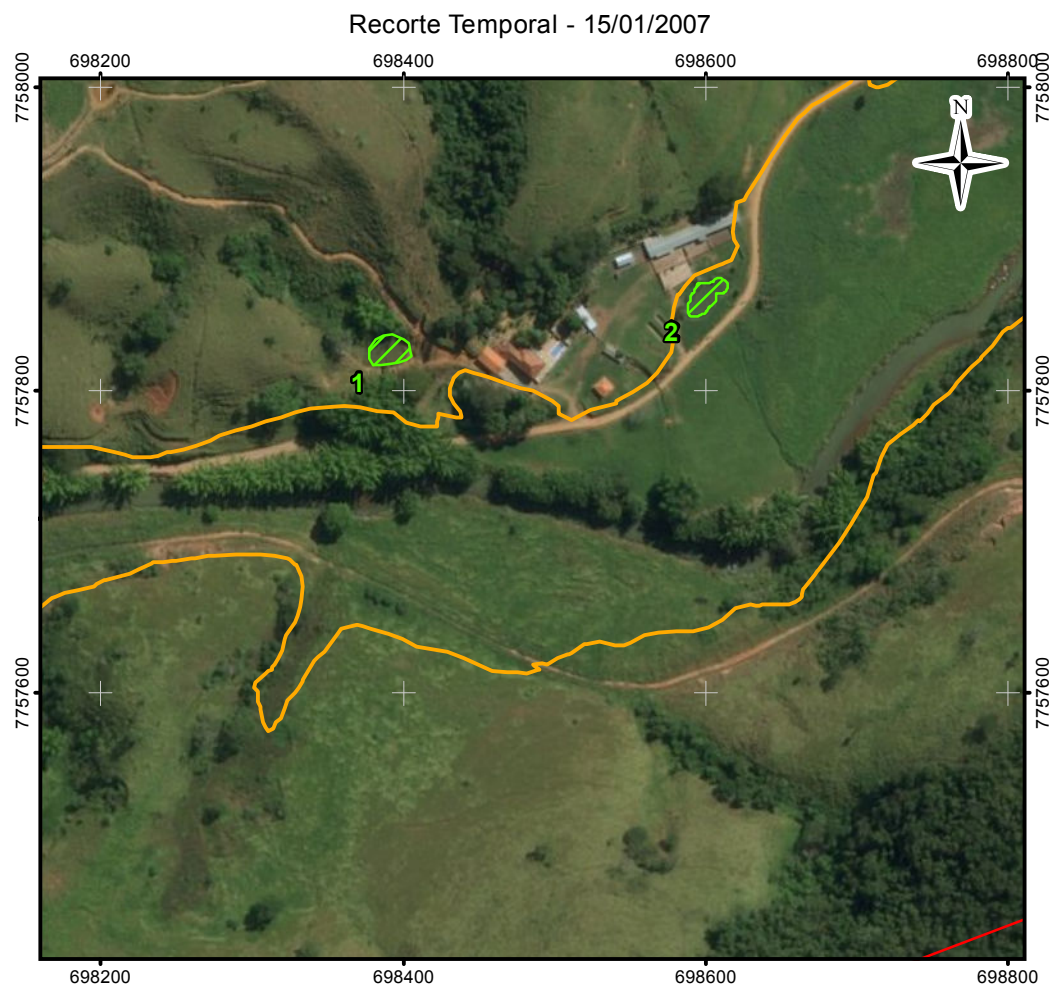
TÍTULO:

Anexo I
 Figura 46
 T09-GN-KM609

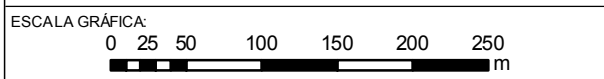
PROJETO:

Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	PT	MB	EL	RA0



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

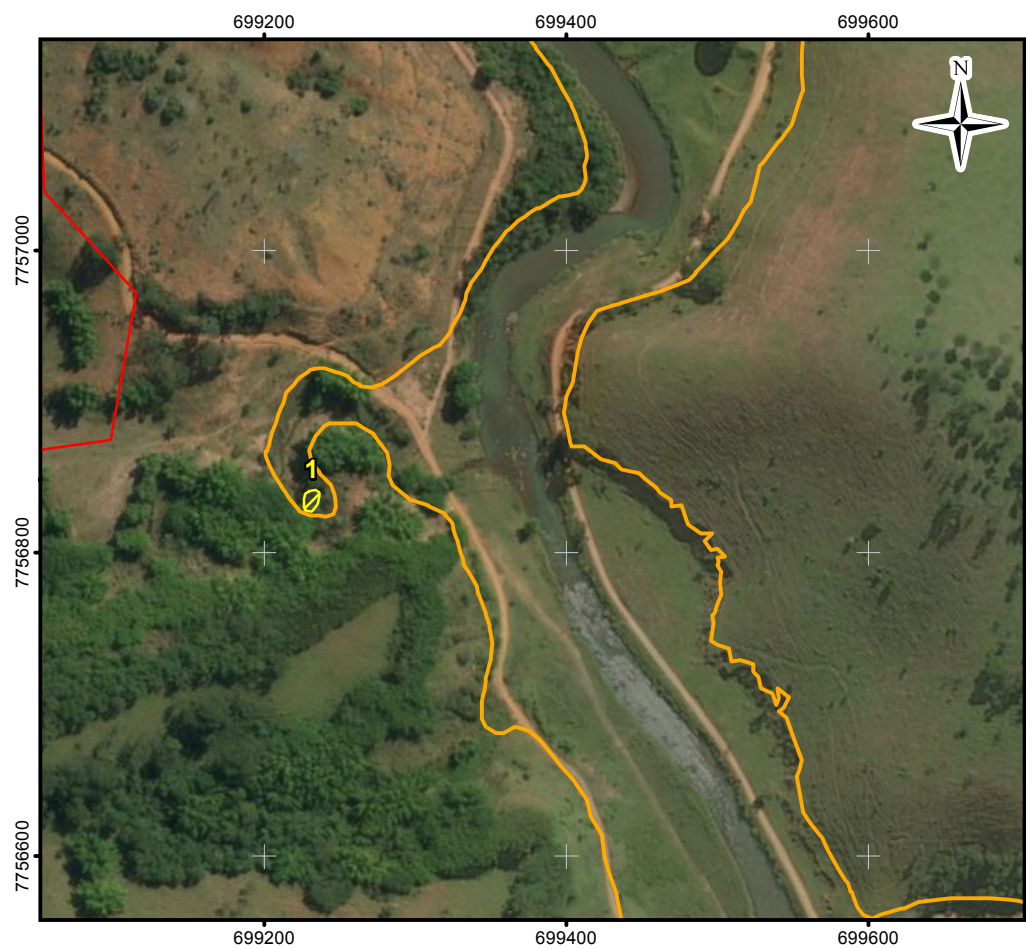


TÍTULO:
Anexo I
Figura 47
T09-GN-KM601

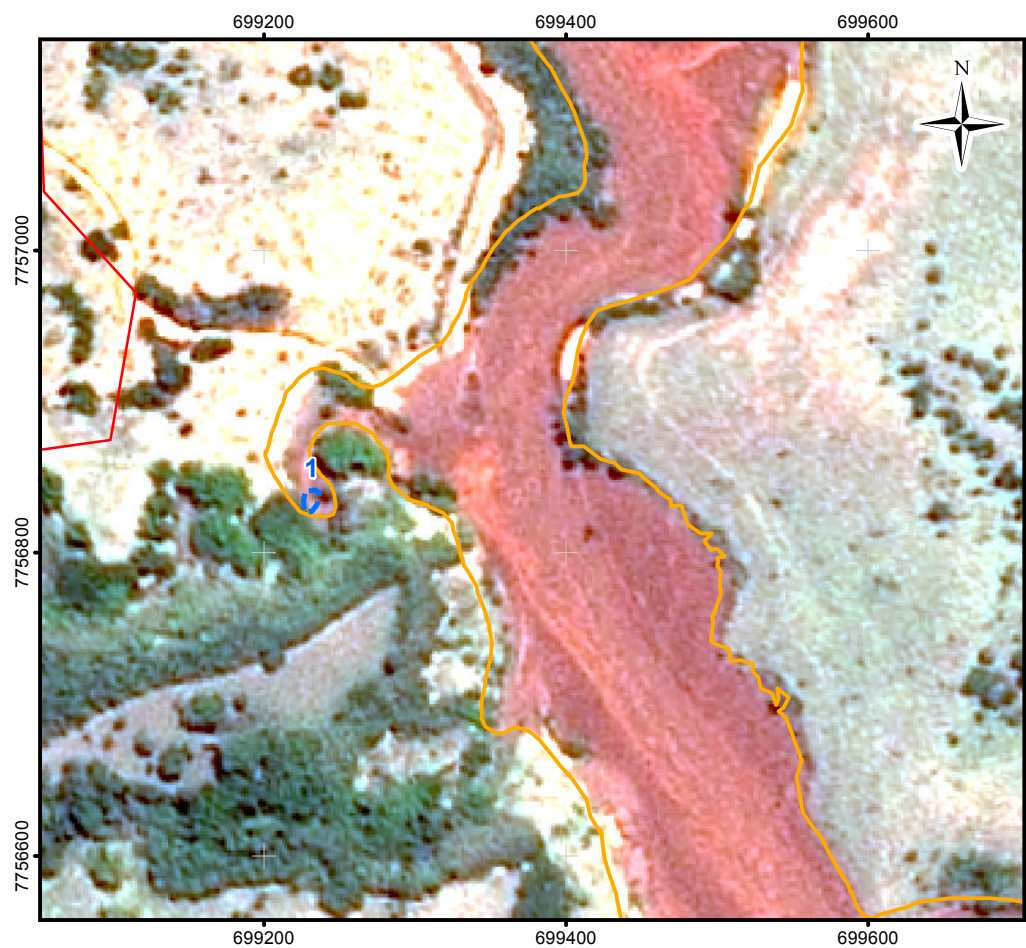
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA: 1:5.000	DATA: 14/05/2018	PROJ.: PT	VERIF.: EL	APROV.: MB	REV.: RA0
--------------------	---------------------	--------------	---------------	---------------	--------------

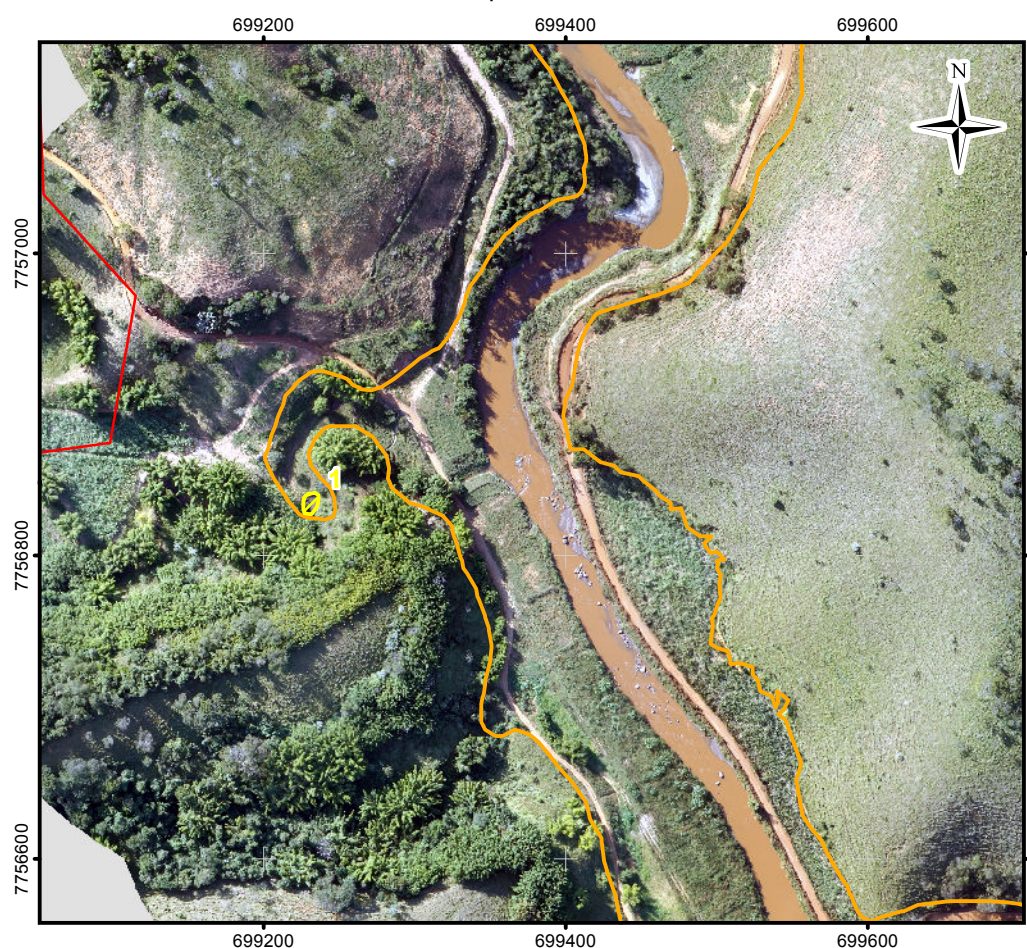
Recorte Temporal - 15/01/2007



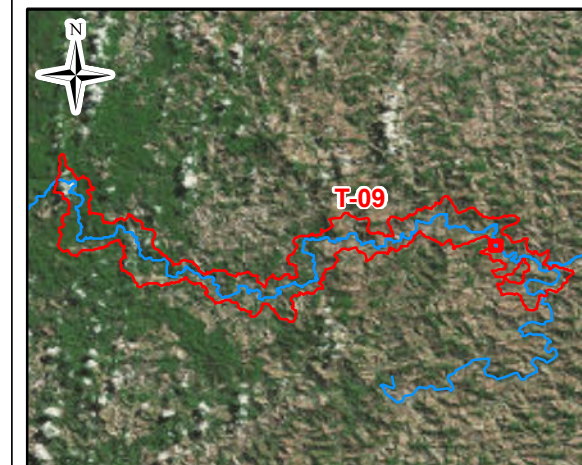
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada

ESCALA GRÁFICA:



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
 Google Earth, 2007 / 2015
 Imageamento por Drone, 2017
 Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS **ch2m:**

TÍTULO:

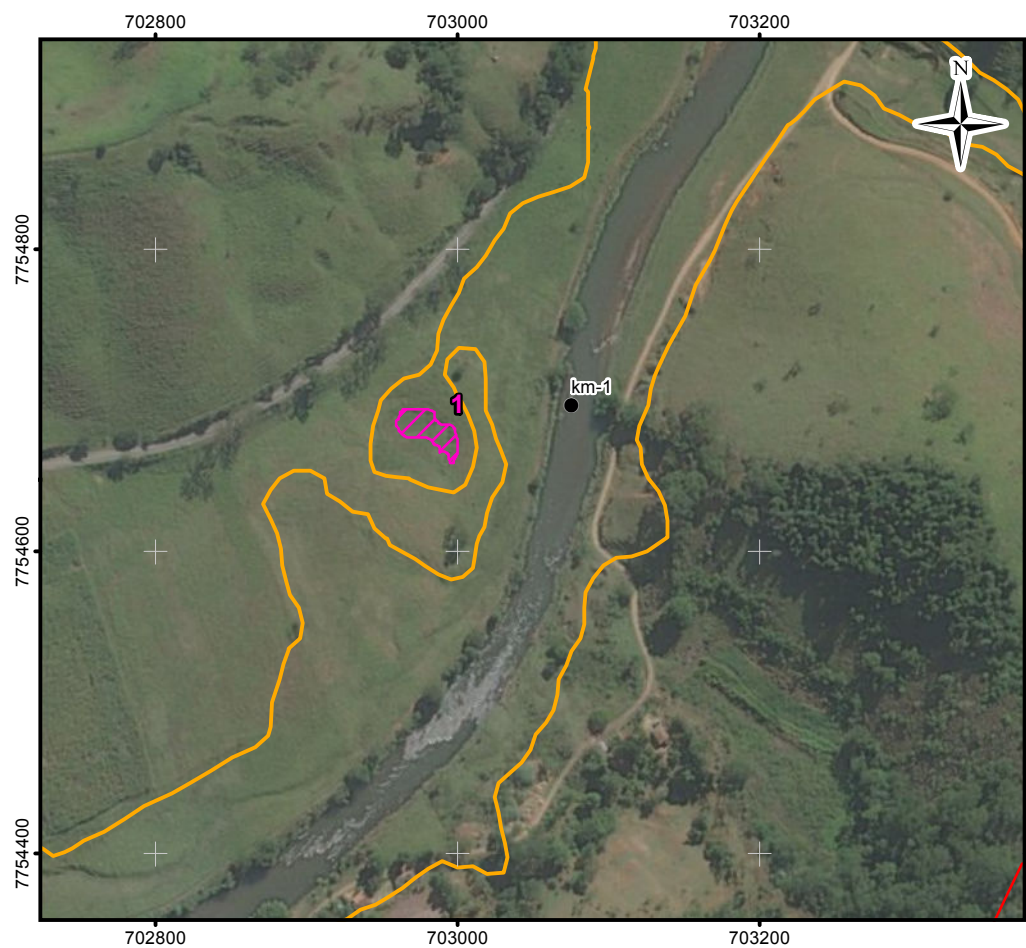
Anexo I
 Figura 48
 T09-GN-KM598

PROJETO:

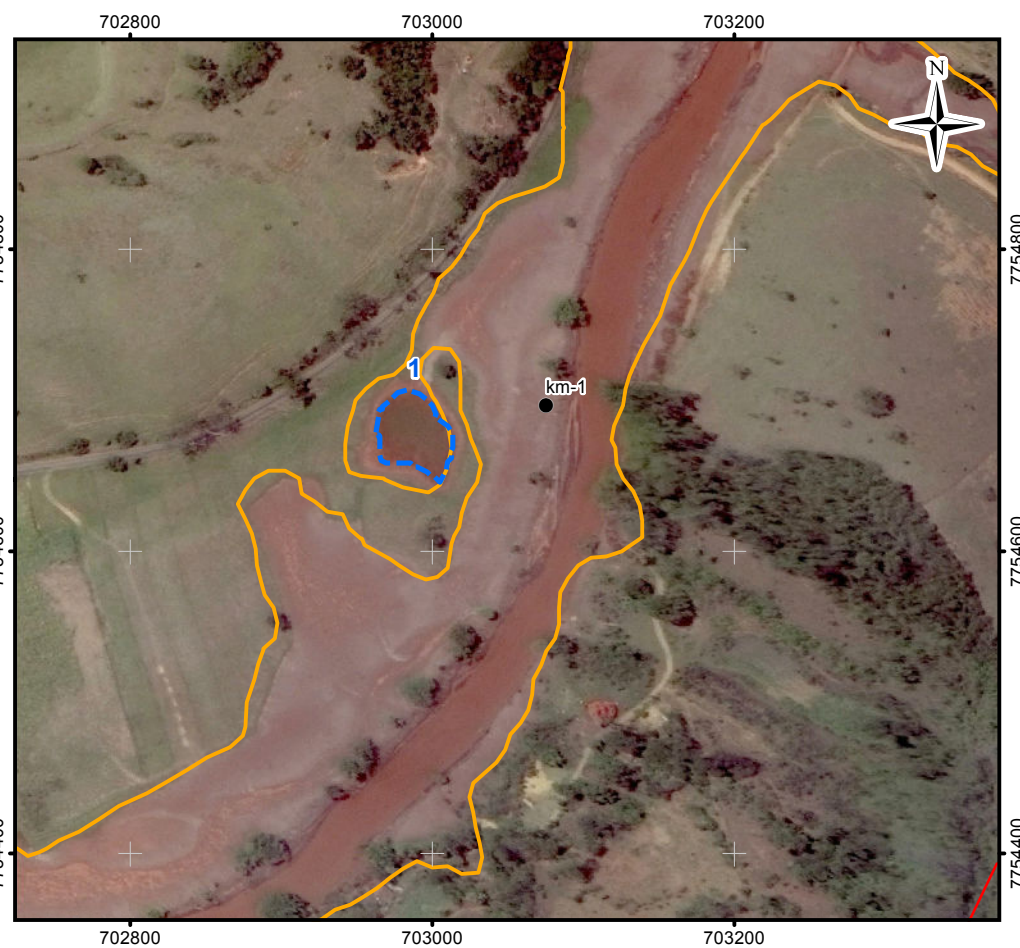
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

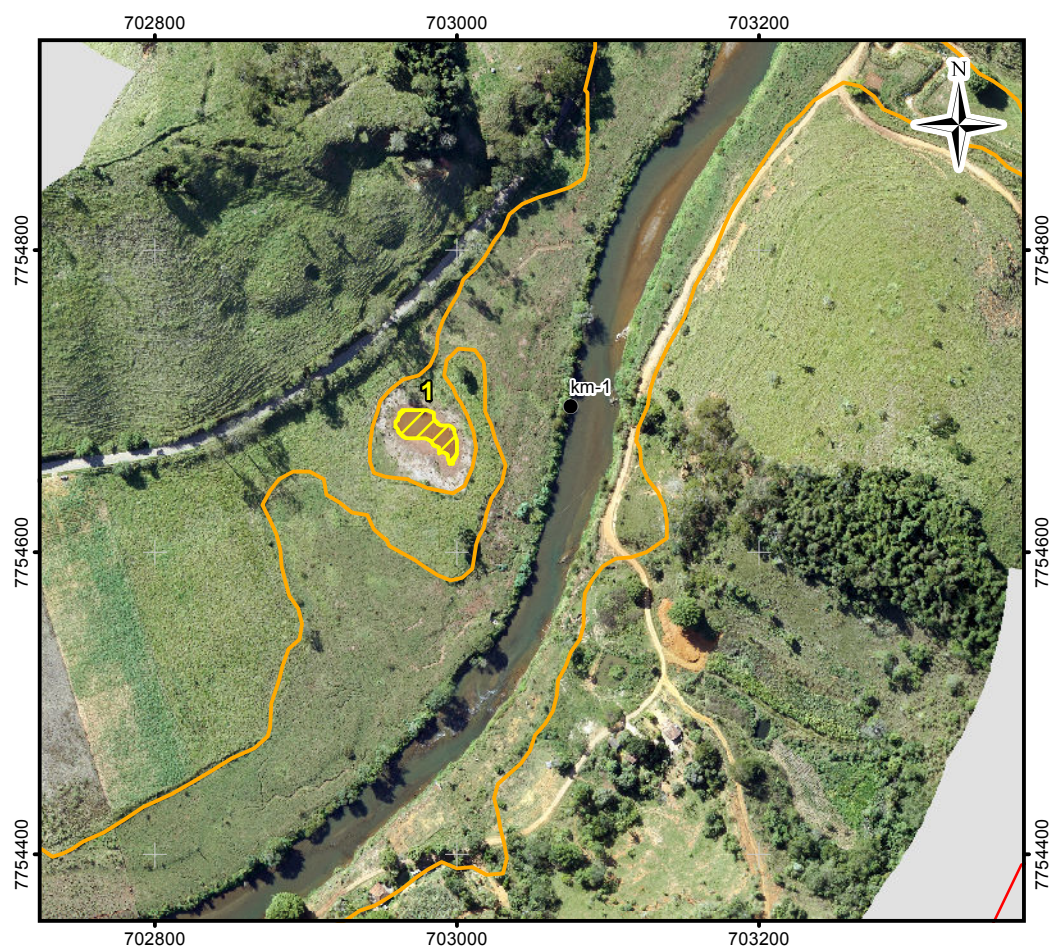
Recorte Temporal - 15/01/2007



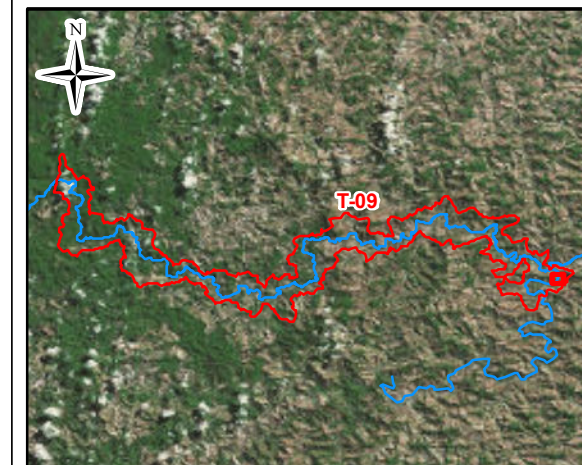
Recorte Temporal - 06/11/2015



Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



LEGENDA:

- Quilometragem (início na foz do Rio Carmo)
- ~ Curso d'água
- Trecho 09
- Área Impactada

Imagem em 15/01/2007

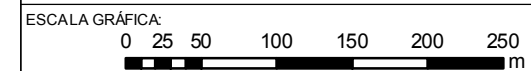
- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Não existia

Imagem em 06/11/2015

- Identificação da Lagoa Marginal

Imagem em Jun/Jul/2017

- Lagoa Marginal Conectada
- Lagoa Marginal Isolada
- Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

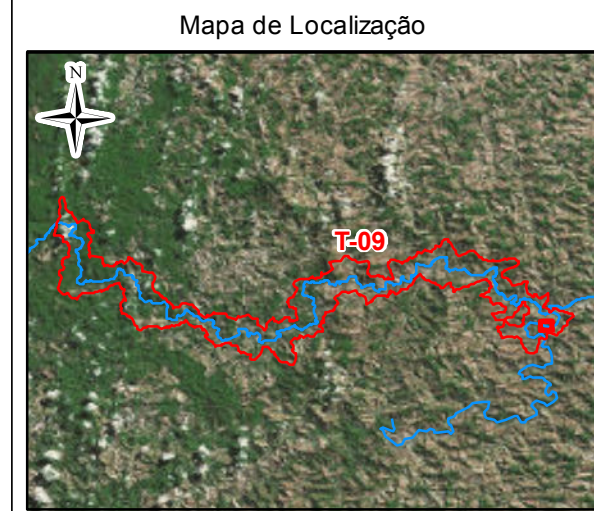
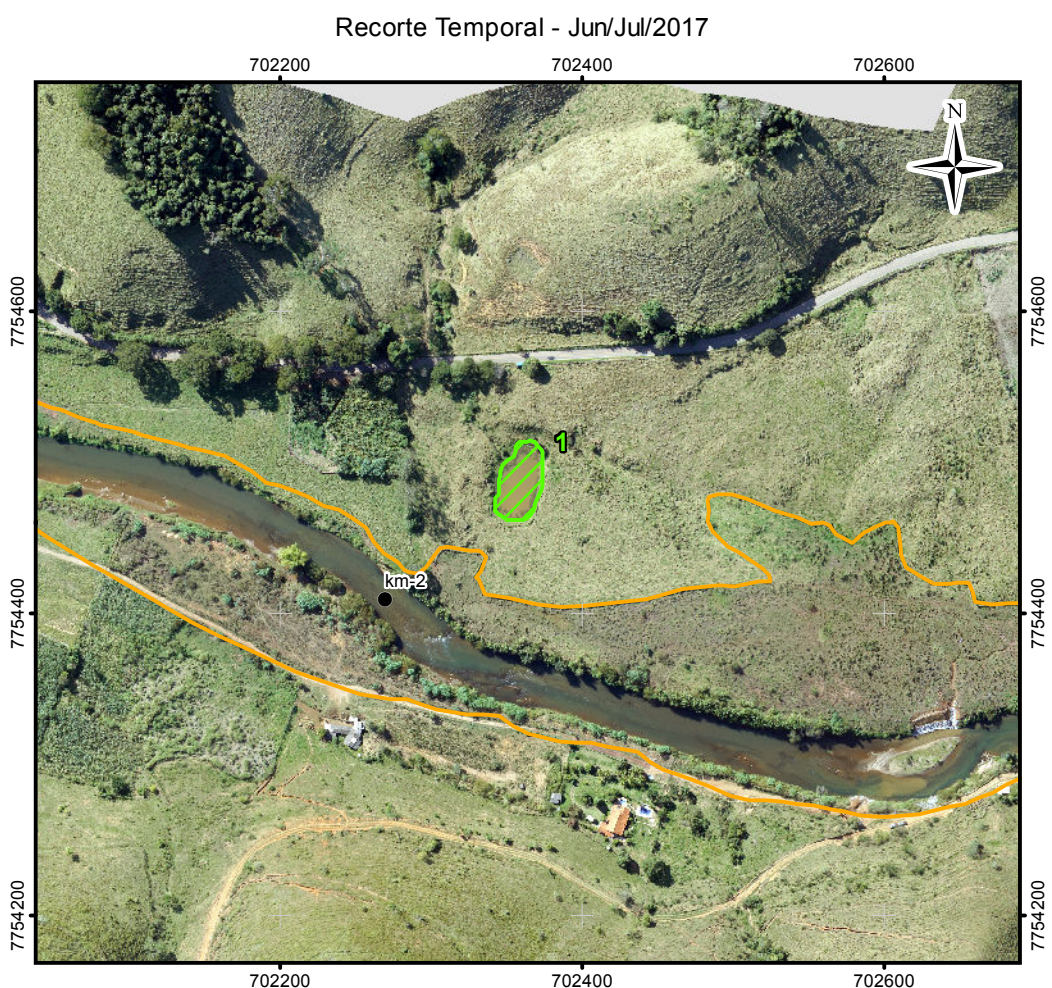
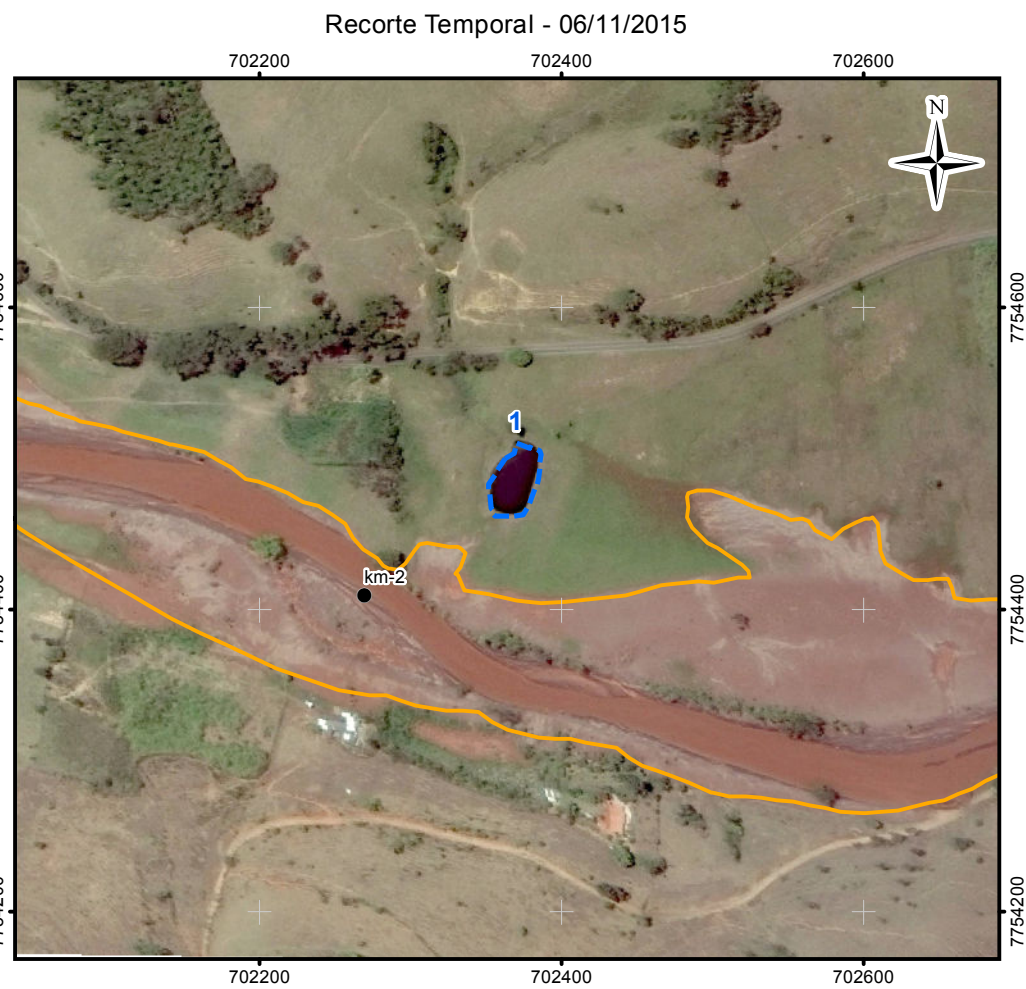
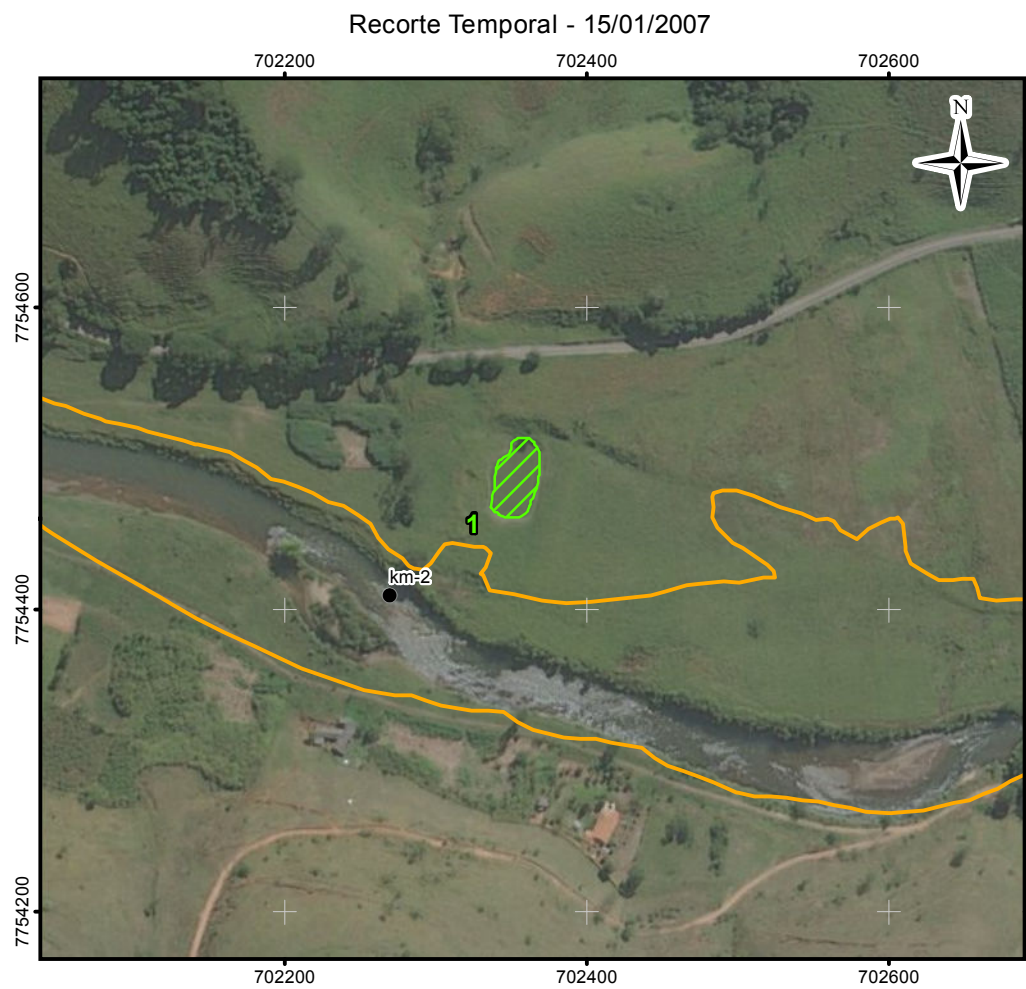
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

JACOBS ch2m

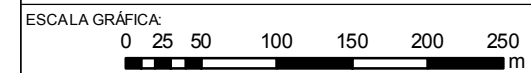
TÍTULO:
Anexo I
Figura 49
T09-CARA-KM1

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Carmo)
 - Curso d'água
 - Trecho 09
 - Área Impactada
- Imagem em 15/01/2007**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 06/11/2015**
- Identificação de Lagoa Marginal
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Google Earth, 2007 / 2015
Imageamento por Drone, 2017
Imageamento por Satélite, Spot, 6/7,11/ 2015.

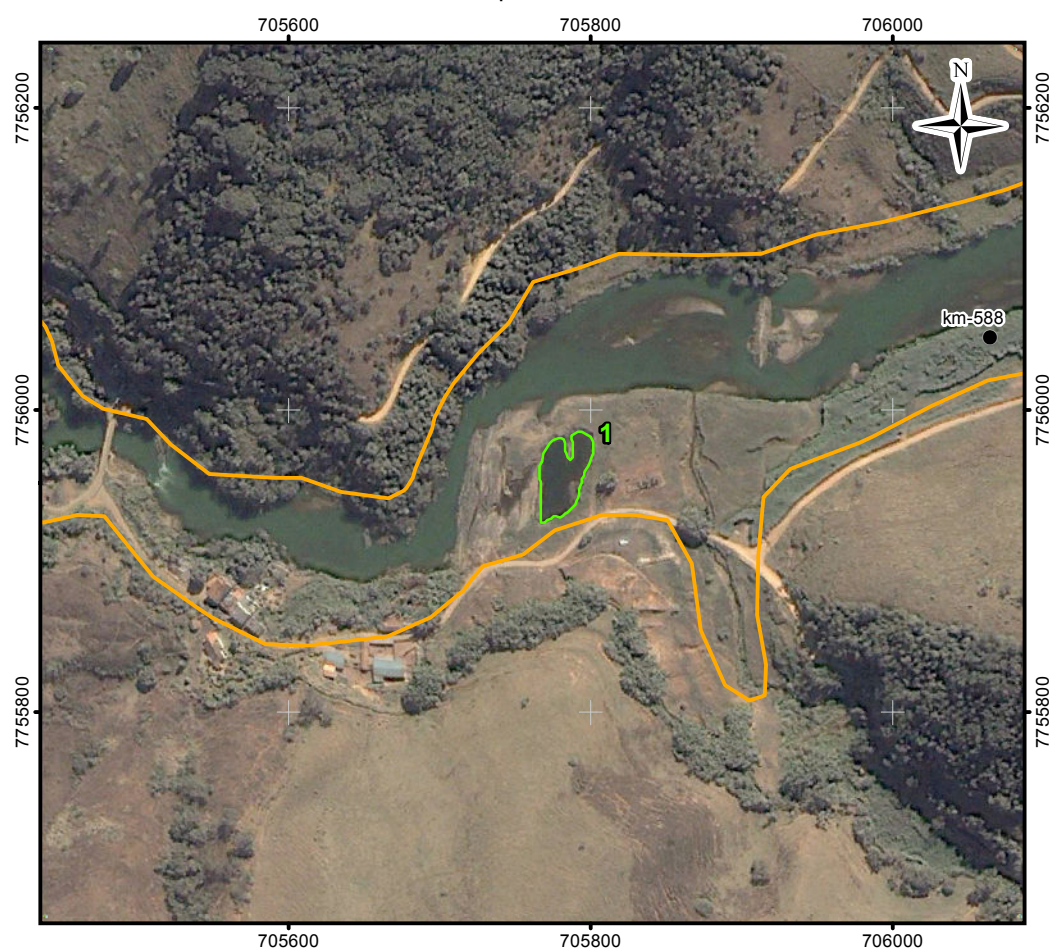
JACOBS ch2m

TÍTULO:
Anexo I
Figura 50
T09-CARA-KM2

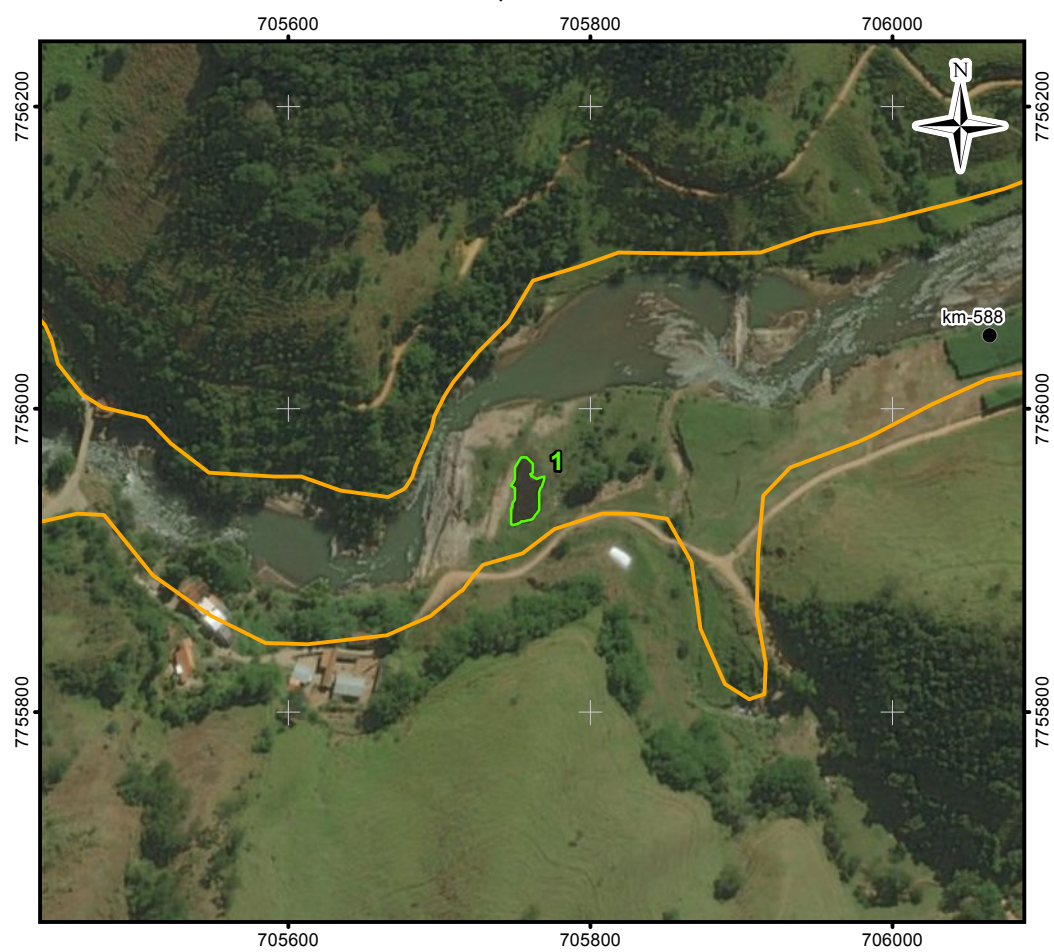
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

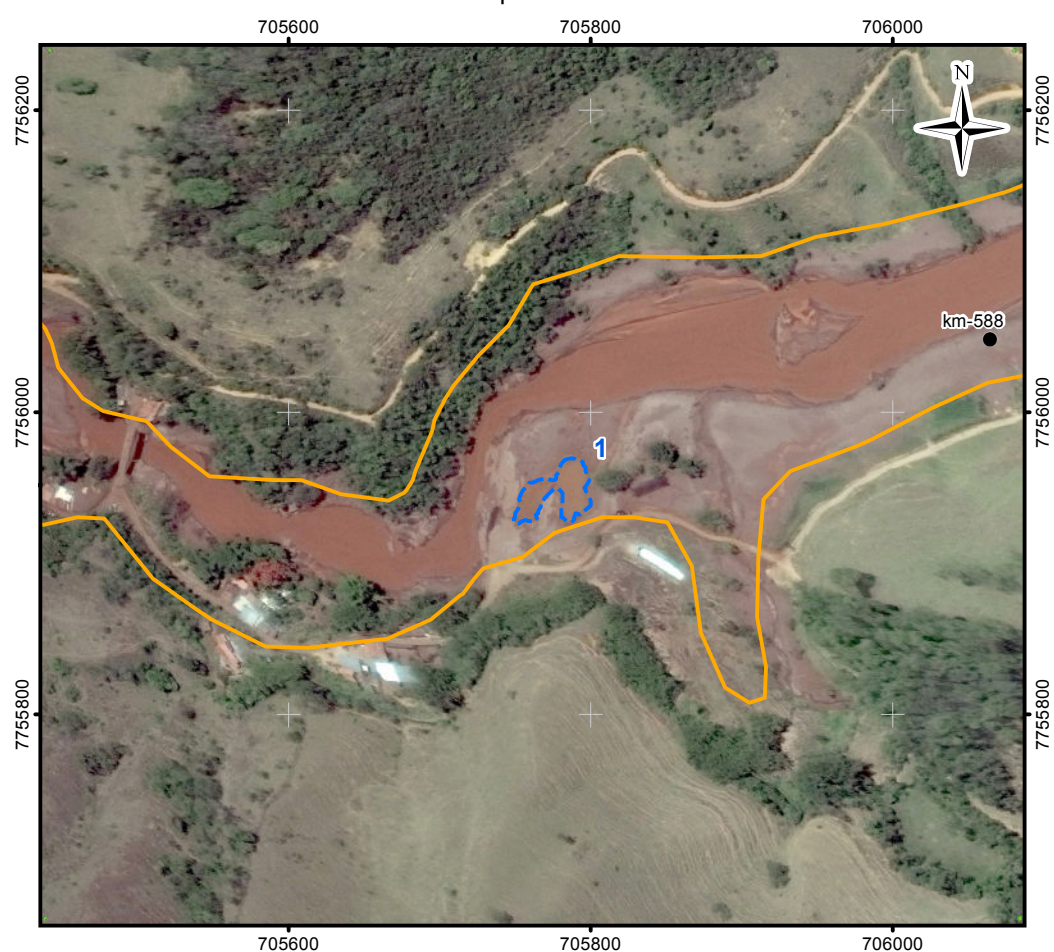
Recorte Temporal - 07/09/2008



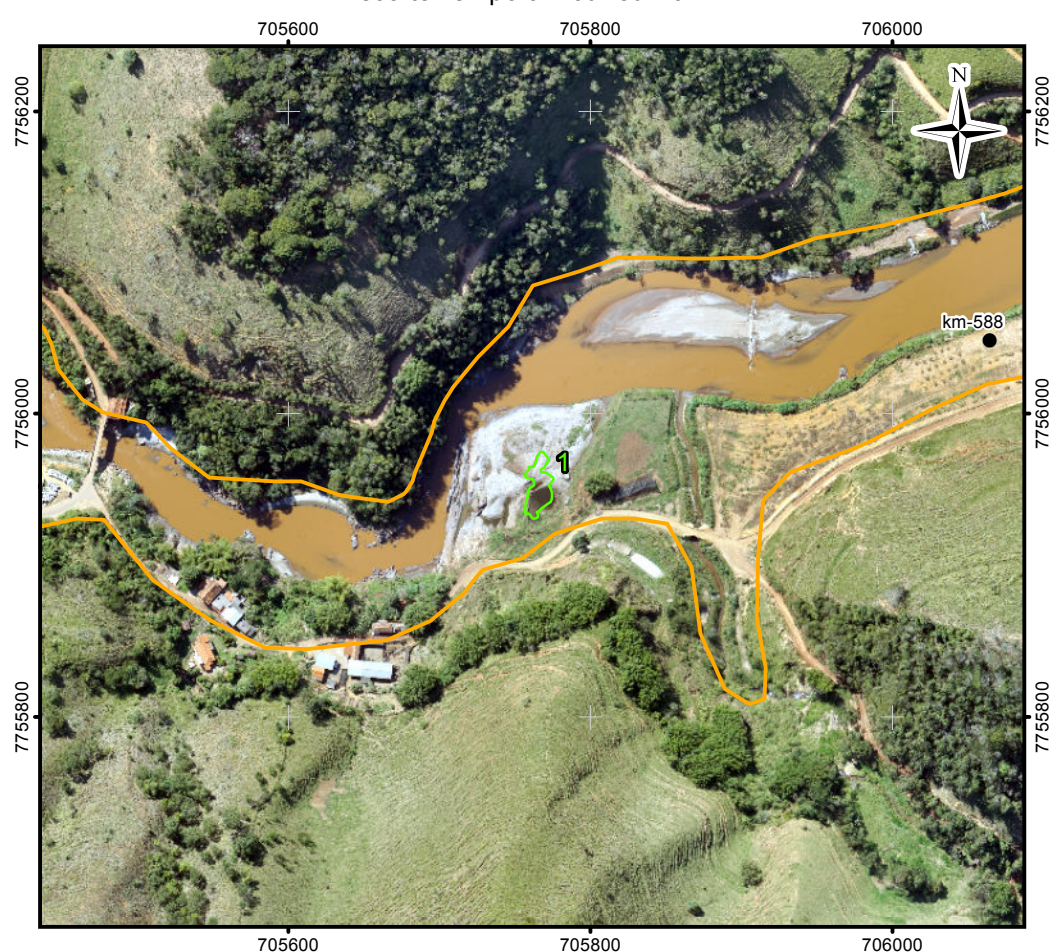
Recorte Temporal - 06/01/2014



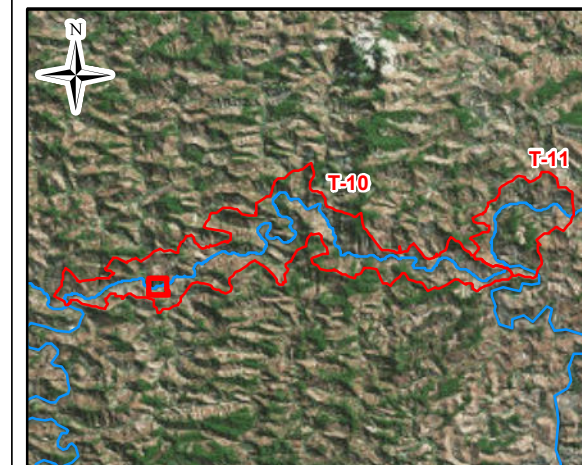
Recorte Temporal - 11/11/2015



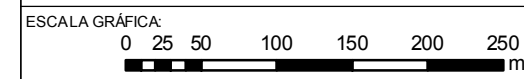
Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - Curso d'água
 - Trechos 10 e 11
 - Área Impactada
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada
- Imagem em 11/11/2015**
- Lagoa Marginal
- Imagem em 06/01/2014**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 07/09/2008**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não Existia



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
Google Earth, 2008 / 2014 / 2015
Imageamento por Drone, 2017

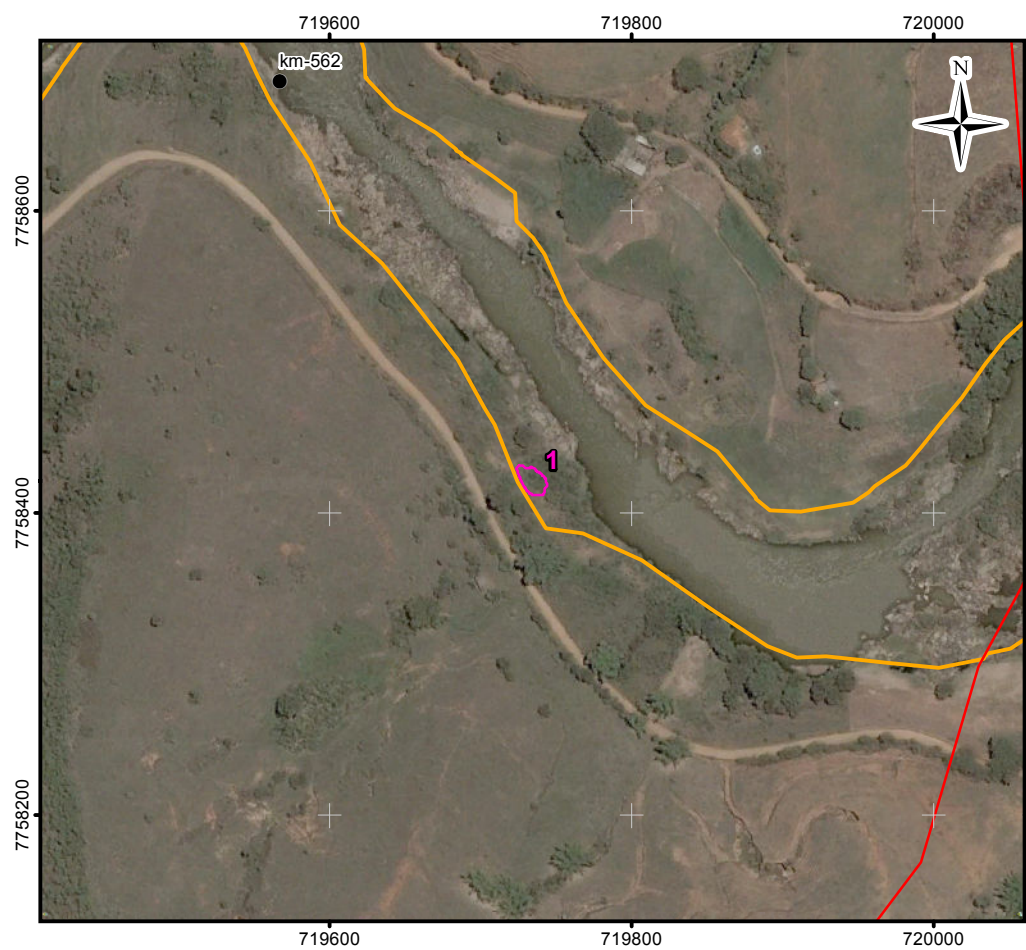
JACOBS ch2m:

TÍTULO:
Anexo I
Figura 51
T10-CAR-KM588

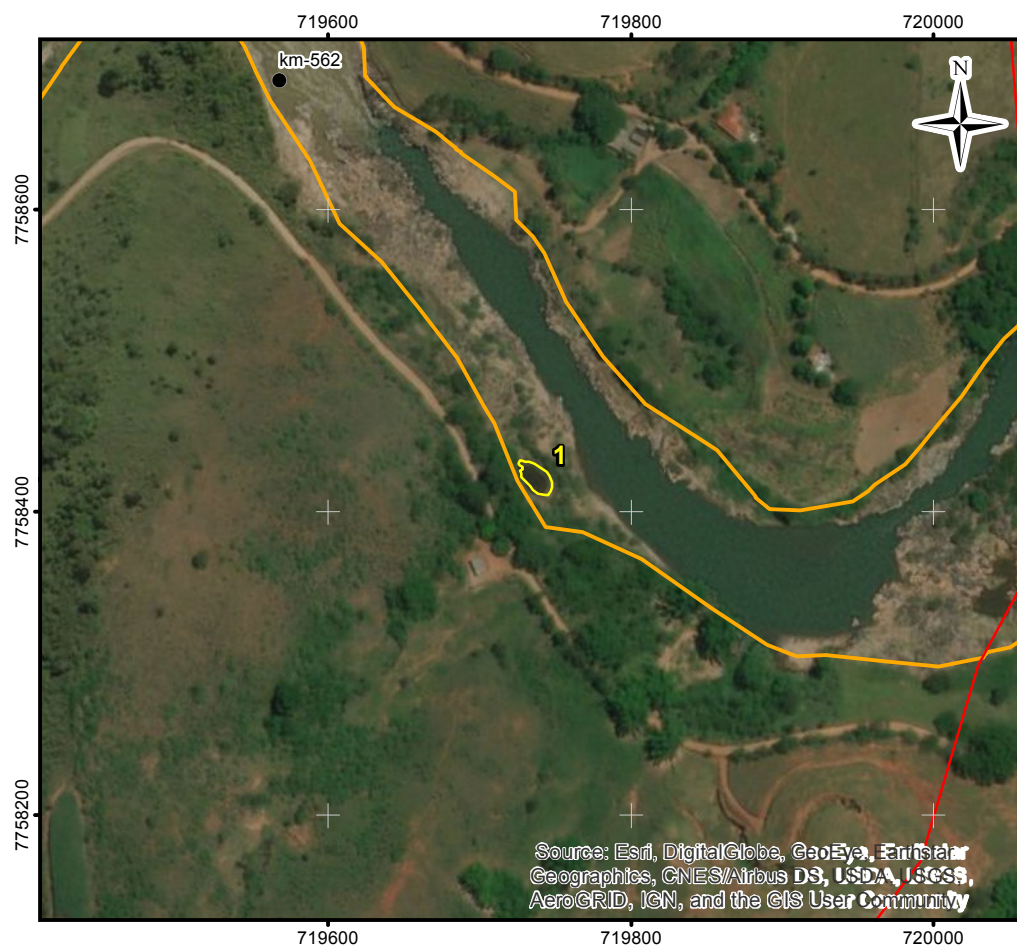
PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0

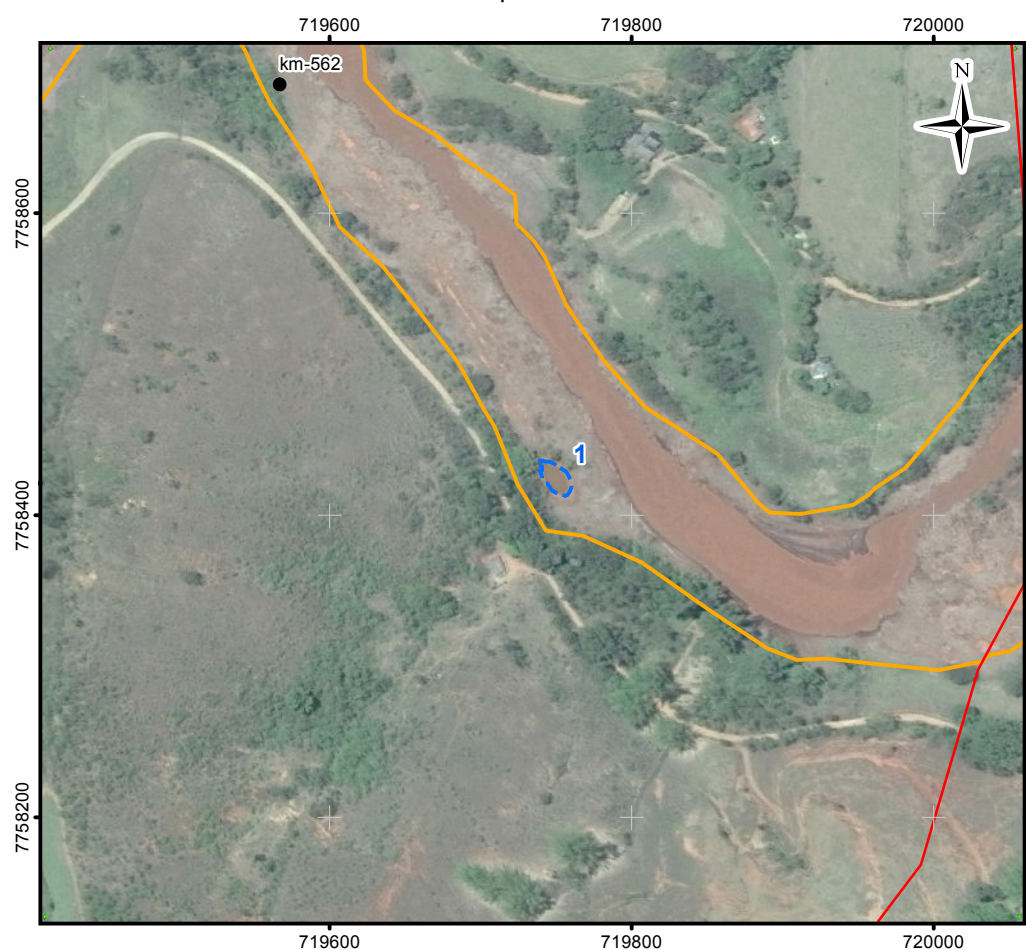
Recorte Temporal - 12/03/2007



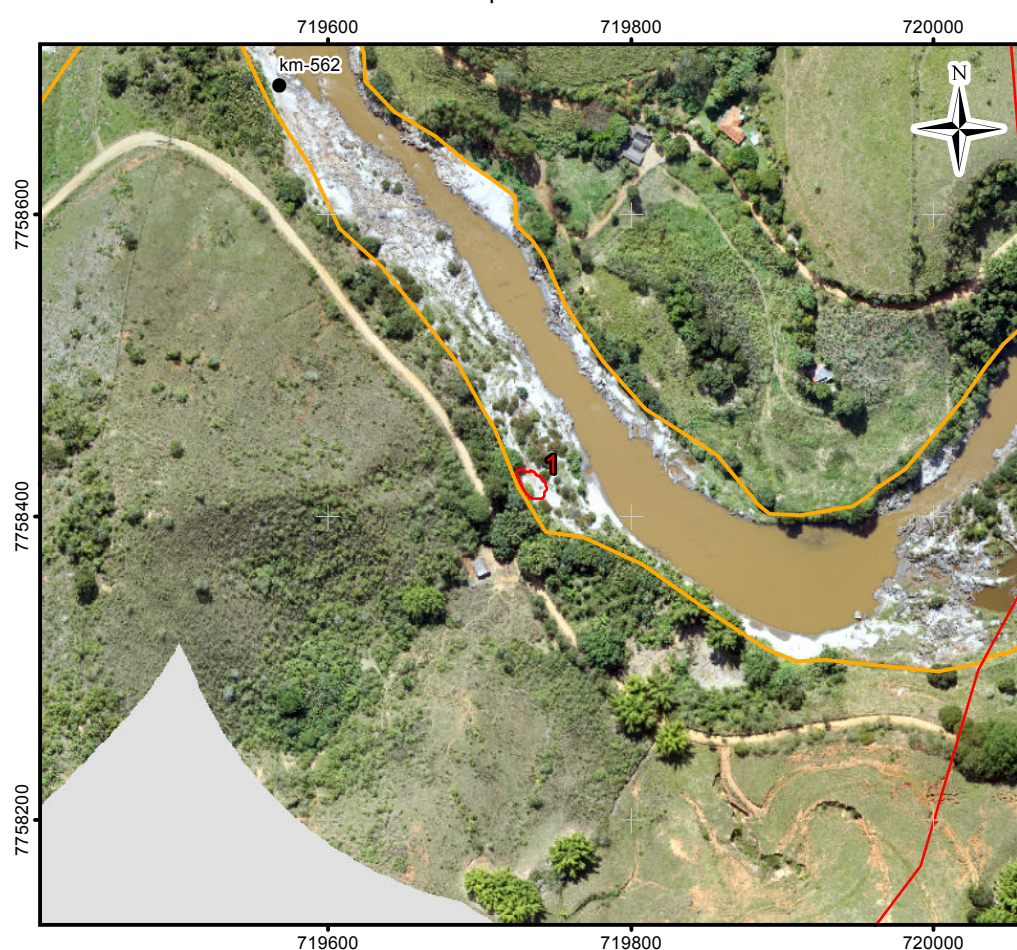
Recorte Temporal - 21/01/2015



Recorte Temporal - 11/11/2015



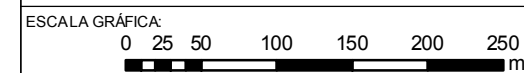
Recorte Temporal - Jun/Jul/2017



Mapa de Localização



- LEGENDA:
- Quilometragem (início na foz do Rio Doce)
 - ~ Curso d'água
 - ~ Trechos 10 e 11
 - ~ Área Impactada
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Soterrada
- Imagem em 11/11/2015**
- ~ Lagoa Marginal
- Imagem em 21/01/2015**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 12/03/2007**
- ~ Lagoa Marginal Conectada
 - ~ Lagoa Marginal Isolada
 - ~ Lagoa Marginal Não Existia



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

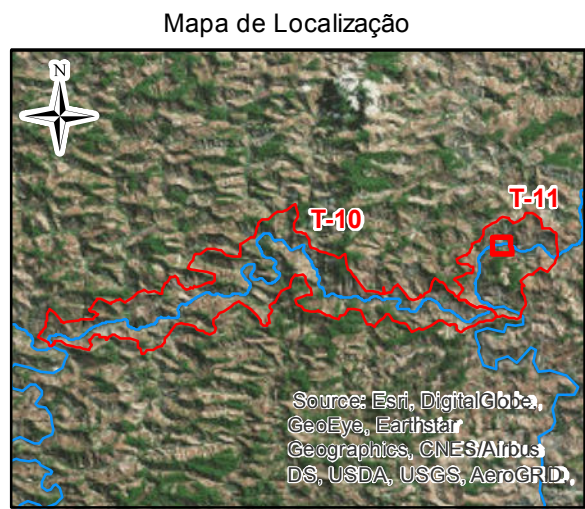
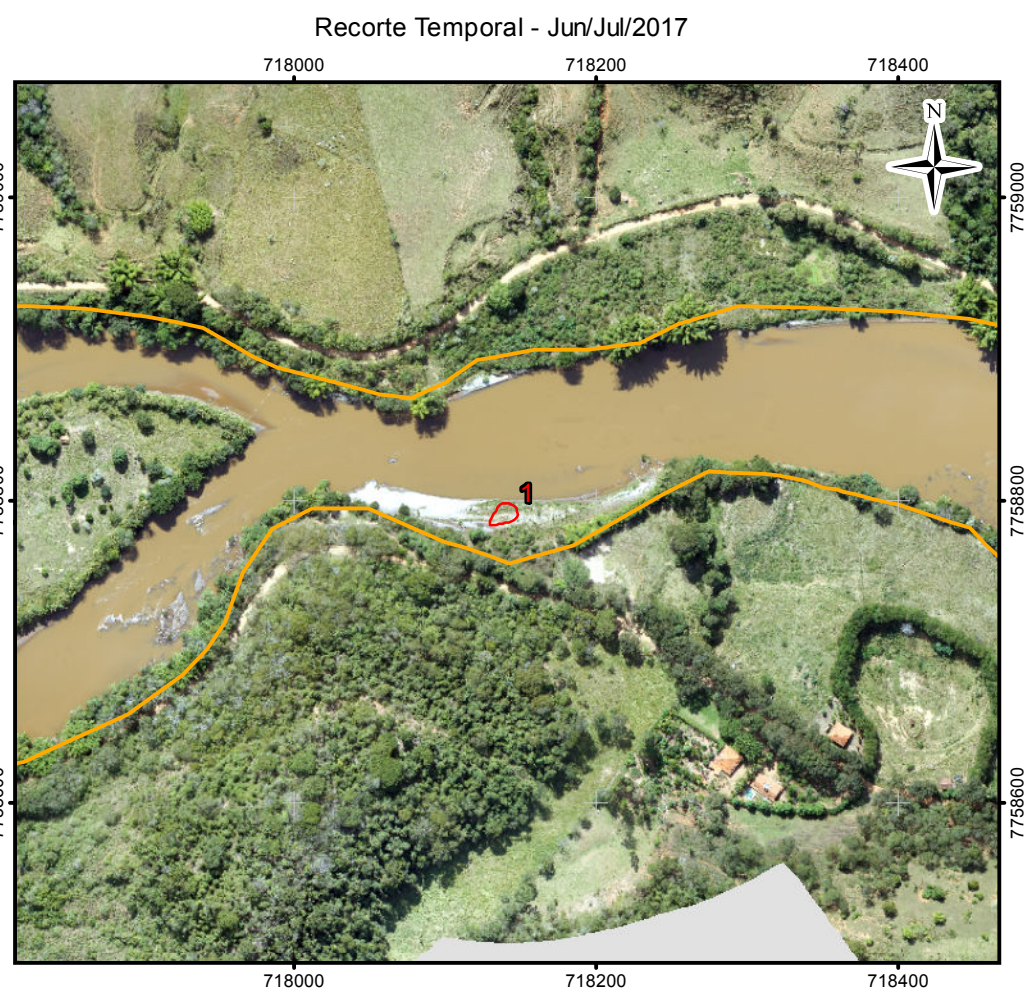
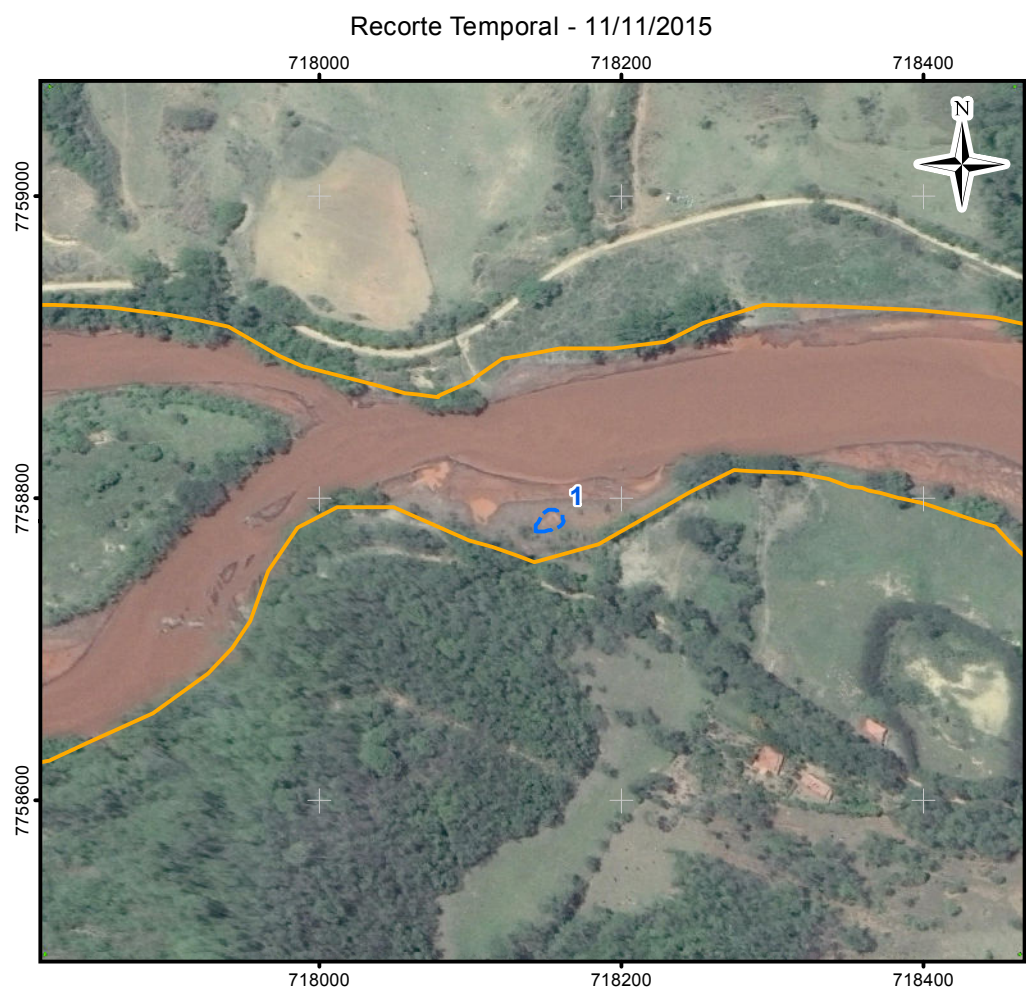
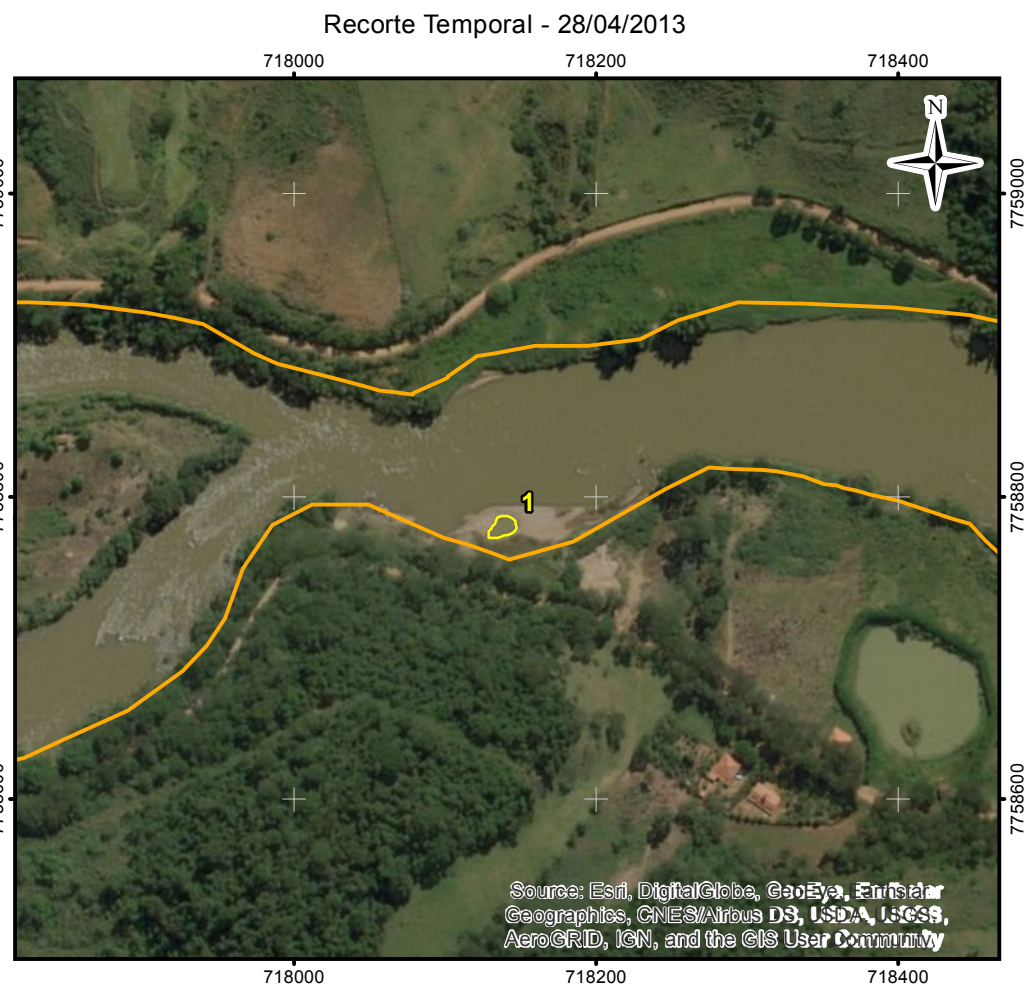
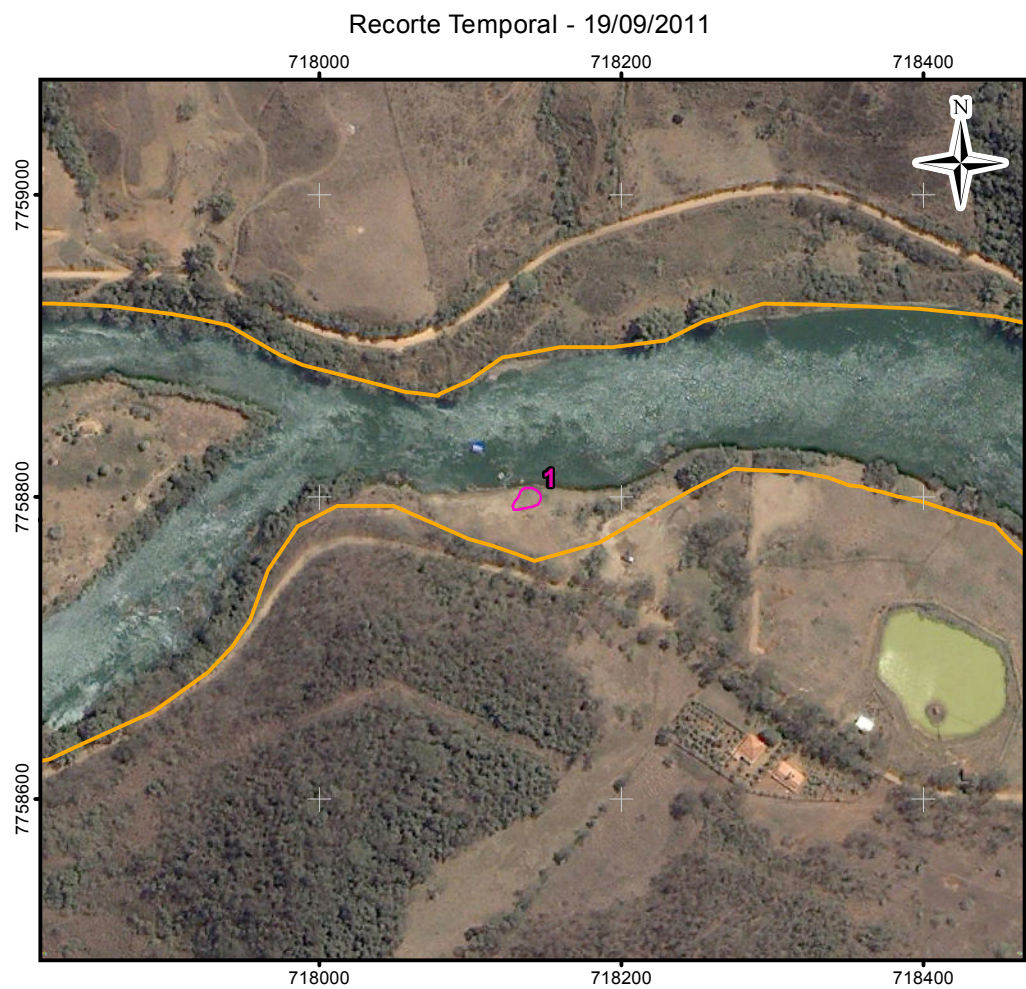
REFERÊNCIA:
Google Earth, 2008 / 2014 / 2015
Imageamento por Drone, 2017

JACOBS ch2m

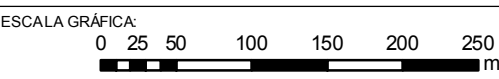
TÍTULO:
Anexo I
Figura 52
T11-CAR-KM562

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0



- LEGENDA:
- Curso d'água
 - Trechos 10 e 11
 - Área Impactada
- Imagem em Jun/Jul/2017**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Soterrada
- Imagem em 11/11/2015**
- Lagoa Marginal
- Imagem em 28/04/2013**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não existia
- Imagem em 19/09/2011**
- Lagoa Marginal Conectada
 - Lagoa Marginal Isolada
 - Lagoa Marginal Não Existia



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
Google Earth, 2008 / 2014 / 2015
Imageamento por Drone, 2017

JACOBS ch2m

TÍTULO:
Anexo I
Figura 53
T11-CAR-KM563

PROJETO:
Estudos Complementares - Lagoas Marginais

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:5.000	14/05/2018	RM	EL	MB	RA0