

Para herpetofauna os dados amostrais também possuem lacunas que impossibilitam o seu uso nas análises da dinâmica temporal de composição de espécies (Tabela 2). Pode-se observar que as amostragens no Sítio Controle da Unidade Amostral 1 não apresenta espécimes capturados na maioria das Campanhas (apenas na Campanha 6). Logo, não havendo dados da composição de espécies neste sítio ao longo do tempo, não é possível inferir os possíveis efeitos dos danos do desastre sobre a herpetofauna, por ausência de dados para análise comparativa de SA afetados (TRAT1 e TRAT2) e SA não afetado (C). Da mesma forma, outras lacunas decorrentes da não amostragem, ou à não ocorrência de espécies durante as Campanhas, também foram evidenciadas.

Tabela 2 – Amostragens de herpetofauna ao longo do tempo (C – Campanhas) nas Unidades Amostrais (UA) e Sítios Amostrais (SA) analisados. Os Sítios Amostrais destacados (X) tiveram espécimes coletados. Locais sem destaque (em branco) não foram amostrados ou as amostragens não obtiveram êxito na coleta de espécimes representativos. Células em branco indicam que os SA não foram amostrados ou as amostragens não obtiveram êxito na coleta de espécimes representativos.

UA	SA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
UA1	C						X	
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	
UA2	C	X	X	X	X	X	X	
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	
UA3	C	X	X	X	X			
	TRAT1	X	X	X				
	TRAT2	X	X	X				
UA4	C		X	X	X	X	X	
	TRAT1		X	X	X	X	X	
	TRAT2		X	X			X	
UA5	C	X	X	X	X			
	TRAT1	X	X	X	X			
	TRAT2	X	X	X	X			
UA6	C	X	X	X	X	X	X	
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	

Os dados amostrais de entomofauna também não foram passíveis de serem estudados para estabelecer os possíveis danos do rompimento da Barragem de Fundão sobre a dinâmica temporal da composição de espécies das comunidades. Contudo, a impossibilidade é baseada em justificativas diferentes das anteriores. A Tabela 3 demonstra que todas as UAs foram amostradas durante três Campanhas (exceto a UA 5). Contudo, o distanciamento temporal entre as campanhas de coleta de entomofauna foi de 6 meses, sendo que para os demais grupos taxonômicos o distanciamento foi de 3 meses. Logo, durante o tempo de amostragem total realizado pelos Institutos Lactec somente três coletas foram realizadas (veja detalhes em BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). Esse número de coletas não é viável para se estabelecer um parâmetro adequado de dinâmica temporal (BASELGA; ORME, 2012).

Para a realização desta etapa de análises seriam necessários um monitoramento temporal mais longo, o que permitiriam inferências mais precisas.

Tabela 3 – Amostragens de entomofauna ao longo do tempo (C – Campanhas) nas Unidades Amostrais (UA) e Sítios Amostrais (SA) analisados. Os Sítios Amostrais destacados (X) apresentam espécimes capturados. Células em branco indicam que os SA não foram amostrados ou as amostragens não resultaram na captura de espécimes naquela ocasião.

UA	SA	C1	C2	C3
UA1	C	X	X	X
	TRAT1	X	X	X
	TRAT2	X	X	X
UA2	C	X	X	X
	TRAT1	X	X	X
	TRAT2	X	X	X
UA3	C	X	X	X
	TRAT1	X	X	X
	TRAT2	X	X	X
UA4	C	X	X	X
	TRAT1	X	X	X
	TRAT2	X	X	X
UA5	C	X	X	
	TRAT1	X	X	
	TRAT2	X	X	
UA6	C	X	X	X
	TRAT1	X	X	X
	TRAT2	X	X	X

Vale ressaltar que a impossibilidade do uso dos dados amostrais de pequenos mamíferos, herpetofauna e entomofauna para avaliar os possíveis efeitos dos danos do rompimento da Barragem de Fundão sobre a dinâmica temporal da composição de espécies das comunidades, não impede que esses dados sejam usados para avaliar os efeitos dos danos do rompimento da Barragem sobre outras facetas ecológicas das comunidades. Análises de diferentes índices de diversidade e a comparação entre as UAs também são tópicos importantes para diagnosticar possíveis efeitos dos danos sobre a biodiversidade, nos quais esses dados podem ser primordiais.

As amostragens de avifauna (Tabela 4) possuem informações de ocorrência de espécies ao longo de todas as UAs em todas as Campanhas (exceto Campanha 1 na UA4 e Campanhas 6 e 7 na UA3), fato que possibilita a análise da dinâmica temporal da composição de espécies ao longo do tempo. A falta de informações de ocorrência de espécies nas UAs nas Campanhas 1, 6 e 7 não foram consideradas impeditivas para a análise da dinâmica temporal da composição de espécies em cada sítio amostral.

Tabela 4 – Amostragens de avifauna ao longo do tempo (C – Campanhas) nas Unidades Amostrais (UA) e Sítios Amostrais (SA) analisados. Os Sítios Amostrais destacados (X) apresentam espécimes capturados. Células em branco indicam que os SA não foram amostrados ou as amostragens não resultaram na captura de espécimes naquela ocasião.

UA	SA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
UA1	C	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	X
UA2	C	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	X
UA3	C	X	X	X	X	X		
	TRAT1	X	X	X	X	X		
	TRAT2	X	X	X	X	X		
UA4	C		X	X	X	X	X	X
	TRAT1		X	X	X	X	X	X
	TRAT2		X	X	X	X	X	X
UA5	C	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	X
UA6	C	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT1	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT2	X	X	X	X	X	X	X

As informações da composição de espécies ao longo do tempo nos sítios amostrais também foram realizadas para grandes mamíferos. Entretanto, a amostragem desses dados foi realizada de maneira diferente dos outros grupos taxonômicos supracitados. Os Sítios Amostrais TRAT1 e TRAT2 foram englobados em um único Sítio Amostrais de Tratamento (T) (Tabela 5, para mais detalhes veja BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). Para esse grupo taxonômico, ausências de informações amostrais são decorrentes da não captura ou não avistamento de espécimes no local ou por impedimentos à realização da coleta de dados. Contudo, por ser um grupo importante para a avaliação dos efeitos dos danos do desastre sobre a biodiversidade, e por existirem dados em um período de tempo suficiente, também foram realizadas as análises de grande mamíferos.

Tabela 5 – Amostragens de mastofauna (grandes mamíferos) ao longo do tempo (C – Campanhas) nas Unidades Amostras (UA) e Sítios Amostras (SA) analisados. Os Sítios Amostras destacados (X) apresentam espécimes capturados. Células em branco indicam que os SA não foram amostrados ou as amostragens não resultaram na captura de espécimes naquela ocasião.

UA	SA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
UA1	C	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT	X	X	X	X	X	X	X
UA2	C	X	X	X	X	X	X	
	TRAT	X	X	X	X	X	X	
UA3	C	X	X	X	X			
	TRAT	X	X	X	X			
UA4	C		X	X	X	X	X	X
	TRAT		X	X	X	X	X	X
UA5	C	X	X	X	X	X		
	TRAT	X	X	X	X	X		
UA6	C	X	X	X	X	X	X	X
	TRAT	X	X	X	X	X	X	X

Por fim, também foram realizadas as análises de dinâmica temporal de composição da quiropteroфаuna. Da mesma forma que os grandes mamíferos, para quiropteroфаuna foram realizadas amostragens apenas nos Sítios Amostras Controle (C) e Tratamento (T) (que engloba os sítios originais TRAT1 e TRAT2) (Tabela 6). Ainda que ocorram lacunas de informação nos dados de monitoramento produzidos, as informações temporais da ocorrência de espécies ao longo das Campanhas foram consideradas suficientes para a realização da análise da dinâmica temporal da composição de espécies.

Tabela 6 – Amostragens de quiropteroфаuna ao longo do tempo (C – Campanhas) nas Unidades Amostras (UA) e Sítios Amostras (SA) analisados. Os Sítios Amostras destacados (X) tiveram espécimes coletados. Locais sem destaque (em branco) não foram amostrados ou as amostragens não obtiveram êxito na coleta de espécimes representativos. Células em branco indicam que os SA não foram amostrados ou as amostragens não obtiveram êxito na coleta de espécimes representativos.

UA	SA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
UA1	C	X	X	X	X	X		
	TRAT	X	X	X	X	X		
UA2	C	X	X	X	X	X		
	TRAT		X	X	X	X		
UA3	C	X	X	X	X	X		
	TRAT	X	X	X	X	X		
UA4	C	X	X	X	X	X	X	
	TRAT	X	X	X	X	X	X	X
UA5	C	X	X	X	X	X		
	TRAT	X	X	X	X	X		
UA6	C	X	X	X	X	X		
	TRAT	X	X	X	X	X	X	X

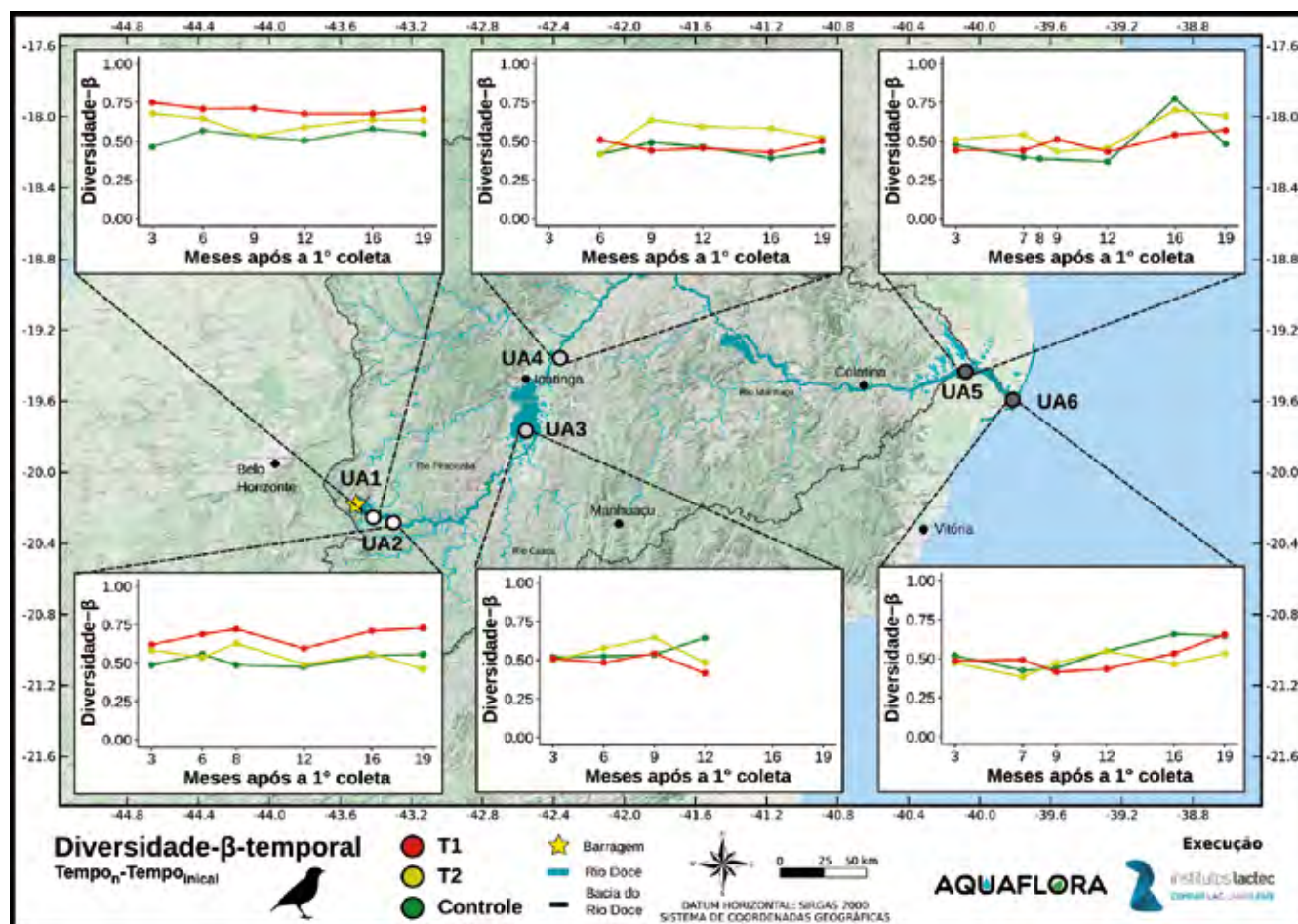
Em síntese, somente três grupos taxonômicos foram passíveis de estudo da dinâmica temporal da composição de espécies (aves, grandes mamíferos e quiropteroфаuna). Para os outros três táxons (pequenos mamíferos, entomofаuna e herpetofаuna), pela verificação de lacunas de dados de monitoramento, não foram realizados os estudos para o diagnóstico de possíveis efeitos decorrentes de danos do rompimento da Barragem de Fundão sobre a dinâmica temporal das comunidades biológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da verificação da dinâmica das comunidades das UA1 e UA2, sugere-se a manutenção de monitoramento a longo prazo das comunidades de aves, visto que somente com o acompanhamento dessas comunidades as amostragens poderão avaliar a magnitude temporal e a possibilidade temporal ou não de reversão dos efeitos dos danos nas comunidades locais. Da mesma forma, o monitoramento a longo prazo poderá lançar luz sobre a equitabilidade local das espécies, e sobre quais espécies voltam a ocorrer a longo prazo, avaliando-se, principalmente, o reaparecimento de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

Na Figura 2 está apresentada a diferença da diversidade beta de avifauna das campanhas em relação à campanha 1 em cada UA presente nos Compartimentos 1, 2 e 3 da Bacia do rio Doce.

Figura 2 – Diferença da diversidade beta de avifauna das campanhas em relação à campanha 1 em cada Unidade Amostral (UA) presente nos Compartimentos 1, 2 e 3 da Bacia do rio Doce.



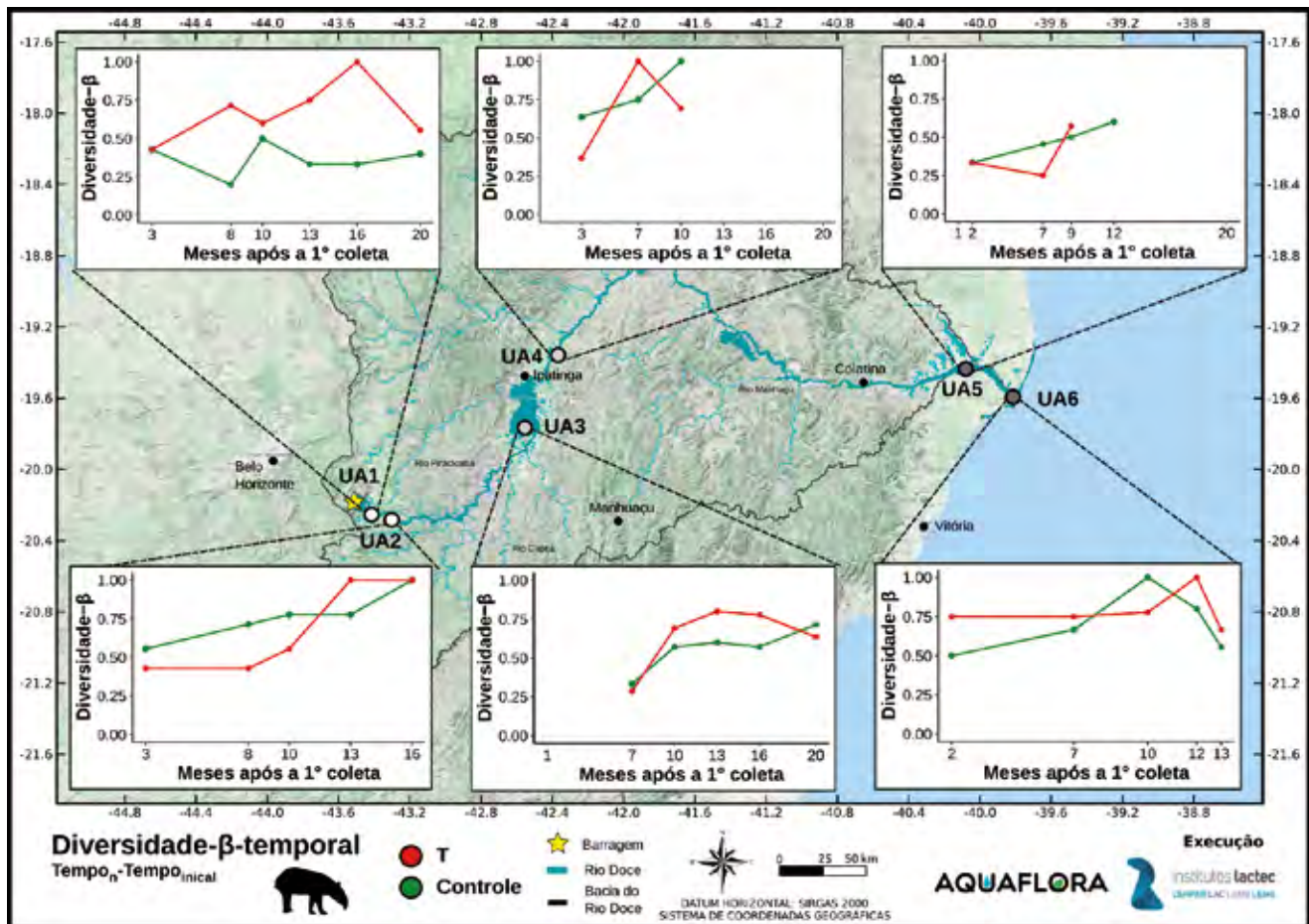
Dinâmica temporal da composição de espécies de grandes mamíferos

Os resultados da dinâmica temporal das comunidades de grandes mamíferos (Figura 3) permitem inferir possíveis efeitos dos danos do desastre sobre essas comunidades. Na UA1 os valores de diversidade beta do Sítio Amostral Tratamento (TRAT) são mais elevados que os do Sítio Amostral Controle (C). Vale ressaltar que apesar de existirem períodos temporais em que os valores de diversidade beta entre os sítios Tratamento (TRAT) e Controle (C) são mais próximos, os valores dos sítios de Tratamento (TRAT) apresentam-se consistentemente mais altos que os Controle (C). Este padrão ressalta que as comunidades em locais mais próximos ao local do desastre variaram mais sua composição de espécies ao longo do tempo do que a composição dos sítios Controle. A dinâmica temporal das comunidades próximas aos rios atingidos (TRAT), na UA1, é peculiar e muda mais que as comunidades de ambientes não influenciados pelos danos do desastre (C).

Nas outras Unidades Amostrais os padrões da dinâmica temporal de diversidade beta entre o Sítio Amostral Tratamento (TRAT) e Controle (C) são semelhantes. Tal resultado parece indicar que locais geograficamente mais distantes do local do rompimento, mesmo os sítios próximos aos rios atingidos, apresentam dinâmica temporal da comunidade de grandes mamíferos similar à dinâmica temporal de locais não afetados.

Da mesma forma que para avifauna, recomenda-se a continuidade de monitoramento da fauna a longo prazo, para responder se os efeitos de alteração da dinâmica temporal de comunidades próximas ao local do desastre continuarão a ser percebidos a longo prazo na UA1.

Figura 3 – Diferença da diversidade beta de grandes mamíferos da mastofauna das campanhas em relação à campanha 1 em cada Unidade Amostral (UA) presente nos Compartimentos 1, 2 e 3 da Bacia do rio Doce.



Dinâmica temporal da composição de espécies de morcegos

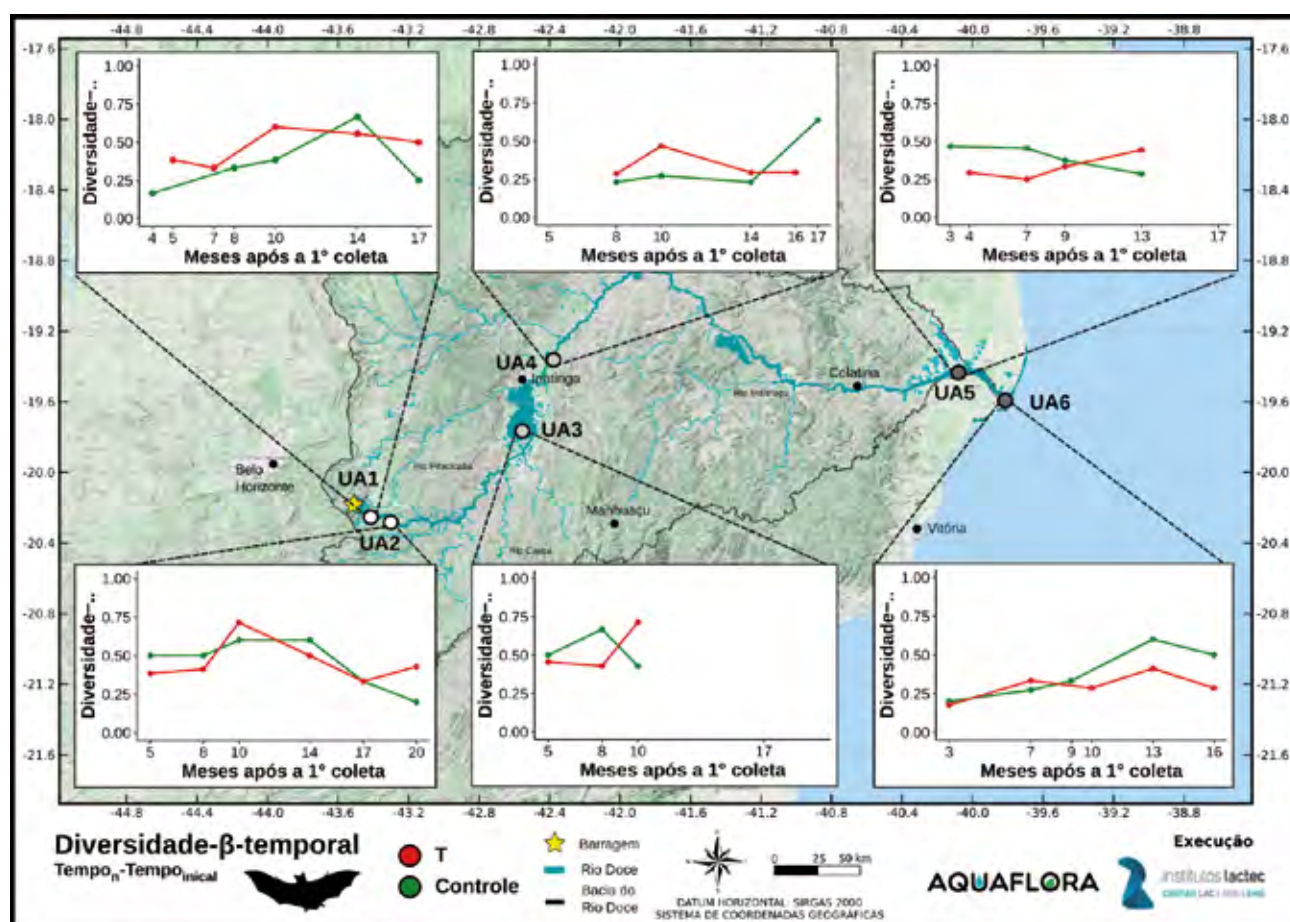
Os resultados da análise da dinâmica temporal da composição de espécies da quiropteroфаuna parecem indicar a ausência de efeitos das alterações ambientais sobre as comunidades monitoradas. Os resultados salientam que a dinâmica temporal da composição das espécies nos Sítios Tratamentos (TRAT) e Controle (C) são similares, independente da Unidade Amostral estudada.

Embora a dinâmica temporal seja similar, se torna necessário também estudar quais são as espécies que ocorrem nos sítios, além das suas abundâncias ao longo do tempo. Ressalta-se que como não existiram amostragens faunísticas logo após o desastre, sendo que amostragens apenas após 18 meses do desastre não permitem afirmar para este grupo que não possa ter havido outros efeitos deletérios no período imediatamente posterior ao rompimento da Barragem de Fundão (Figura 4). Além disso, pode ser possível que a métrica de comunidade aqui estudada (diversidade beta) para este grupo possa não ser sensível para detectar outros tipos de danos locais. Mesmo não existindo dano na composição destas

espécies, foi relatado que dentro de cada comunidade ao longo do tempo houve danos na diversidade funcional de morcegos (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). Logo, a não prevalência de danos à diversidade beta não demonstra a inexistência de danos. Portanto, outras facetas da biodiversidade deverão ser estudadas como forma de entender a magnitude dos efeitos dos danos do Rompimento sobre a biodiversidade, visto que a sensibilidade de cada comunidade pode ser avaliada com diferentes métricas.

A dificuldade de afirmação de ausência, ou não, de efeitos do dano do rompimento da barragem sobre a comunidade de quirópteros, e de outros grupos taxonômicos aqui estudados, poderia ser superada com análises de dados de um monitoramento de longa duração e em análises de comparação temporal entre as comunidades (e não na mesma comunidade ao longo do tempo, como aqui realizado). A realização de trabalhos de monitoramento em longo prazo podem ser primordiais para estudar a possibilidade ou não de reversão dos danos. Espera-se que em longo prazo, com possível recuperação florestal das áreas suprimidas, haja colonização e fixação de comunidades residentes nos locais afetados e que, portanto, os valores de diversidade beta nos sítios de Tratamento (TRAT 1 e TRAT 2) fiquem similares ou próximos aos valores de comunidades Controle (C).

Figura 4 – Diferença da diversidade beta de quiropterofauna das campanhas em relação à campanha 1 em cada Unidade Amostral (UA) presente nos Compartimentos 1, 2 e 3 da Bacia do rio Doce.



CONCLUSÕES

A presente análise consegue revelar a dinâmica temporal da composição de espécies em comunidades de grupos de espécies bioindicadoras da qualidade ambiental, considerando áreas diretamente afetadas pelo desastre do rompimento da Barragem do Fundão, bem como áreas distantes consideradas com integridade similar ao período anterior ao desastre. Pode-se interpretar que valores elevados de Diversidade Beta, expressos pelo índice de Sorensen, representam a mudança intensificada das espécies que compõem a comunidade, indicando, portanto, a instabilidade da mesma.

Foi possível realizar as análises de diversidade beta de aves, de grandes mamíferos e da quiropteroфаuna. A partir destas análises, foram identificados efeitos do rompimento da Barragem de Fundão sobre a dinâmica temporal de composição de espécies das comunidades de aves e de grandes mamíferos, visto a maior variação de diversidade beta ao longo do tempo em comparação com as localidades de maior integridade ambiental. Foi também identificada a possível ausência desses efeitos sobre a comunidade de morcegos. Os resultados principais indicam que o dano, sob esse aspecto, ocorre no Compartimento 1, sendo este o compartimento onde houve alteração física na paisagem em decorrência do desastre. Este resultado mostra a mudança das comunidades ao longo do tempo de amostragem, indicando a instabilidade de disponibilidade de recursos às espécies, promovendo, portanto, a intensa troca de espécies ao longo do tempo. Principalmente, esses resultados demonstram que as comunidades locais ainda não estão estabelecidas com espécies fixas ao local do desastre. Em síntese, ocorreu modificação da conformidade paisagística local e esta causou danos, os quais ainda não foram revertidos.

Os resultados sugerem também que as comunidades destes grupos taxonômicos nos Compartimentos 2 e 3, mesmo quando próximas aos rios afetados, possuem dinâmica temporal similar aos locais não afetados diretamente. Estes resultados são de extrema relevância, pois demonstram a fragilidade do ambiente em fornecer recursos para as espécies locais, promovendo assim a rotatividade de espécies na comunidade. Visto que 2 dos grupos que puderam ser avaliados (aves e grandes mamíferos) dão indícios de danos em uma macroescala, e considerando que tais grupos refletem o topo de uma cadeia alimentar, levanta-se a hipótese de um dano ainda mais severo em comunidades de espécies de menor escala trófica. Estes danos se revelam possivelmente em virtude do desastre do rompimento da Barragem do Fundão, visto que nos locais não afetados diretamente pelo desastre as comunidades se mostram mais estáveis. Considera-se que estas informações são relevantes aos gestores ambientais como subsídio teórico para proporem ações de monitoramento contínuo e de longo prazo, tanto em aspectos ecológicos como relativos à saúde dos animais, enfatizando também a possibilidade de avaliações ecotoxicológicas e histopatológicas. O estudo aprofundado em longo prazo da dinâmica temporal das comunidades, somado ao estudo detalhado das variações de espécies entre sítios, também poderá ressaltar melhor se espécies sinantrópicas, por exemplo, são exclusivas ou não dos sítios Tratamento (TRAT1 e TRAT2). Da mesma forma, outras métricas de estudos de comunidades ecológicas baseadas em abundância das espécies, ou em dados ecotoxicológicos dos espécimes nos locais de Tratamento (TRAT1 e TRAT2), poderão lançar luz de dados robustos para confirmar a ausência de efeitos dos danos oriundos do rompimento da Barragem de Fundão sobre os diferentes grupos taxonômicos nos quais os efeitos dos danos não são passíveis de serem estudados.

Aumentar o período temporal de monitoramento faunístico poderá responder questionamentos acerca da manutenção de efeitos observados sobre a dinâmica da biodiversidade, como perda de diversidade local e regional em função da piora da qualidade ambiental. O período de quase dois anos sem o início dos estudos com a fauna poderia ter ampliado as interpretações aqui apresentadas, sendo ainda mais importante garantir a continuidade de monitoramento. Desta forma será possível realizar a avaliação do seguimento da saúde das comunidades e subsidiar, a partir destas novas informações, as futuras tomadas de decisão, no sentido de compensar o dano já posto à região da Bacia do Rio Doce.

Quanto às limitações do presente estudo, foram identificadas os seguintes aspectos: - período de amostragem reduzido, amostragens pouco adequadas para análises de dinâmica temporal de comunidades e lacunas de amostragem para a mastofauna de pequenos mamíferos, herpetofauna e entomofauna. Estes grupos taxonômicos estudados possuem problemas em seu desenho experimental de coleta. Entretanto, esses dados são de fundamental importância para responder outras perguntas relacionadas ao efeito dos danos sobre a biodiversidade. Esses dados, não utilizados aqui, podem responder, por exemplo, a presença ou ausência de espécies ameaçadas e/ou raras nos locais afetados; podem indicar o aumento ou diminuição da diversidade e riqueza das comunidades locais ao longo do tempo.

Por fim, os resultados aqui obtidos, demonstram o efeito do dano sobre comunidades de animais no Compartimento 1, junto com a inferência de possíveis danos em outras facetas da biodiversidade. Sugere-se, portanto, a continuidade do monitoramento e a continuidade da realização de análises ecotoxicológicas, que serão fundamentais para direcionar as decisões sobre mitigações dos danos decorrentes do rompimento da Barragem de Fundão.

APÊNDICES

APÊNDICE A

A Tabela 1 do presente apêndice apresenta a estimativa do volume de material de construção para cada edificação conforme valores apresentados na NBR 12721 (ABNT, 2007).

A coluna (A) apresenta as especificações do material, a coluna (B) apresenta a unidade considerada na norma, a coluna (C) apresenta a quantidade de material por metro quadrado estabelecida na norma para edificações do padrão Normal - R1 e a coluna (D) apresenta a quantidade apresentada na coluna anterior multiplicada pelo valor da área da residência padrão Normal - R1 (106,44 m²).

Os quantitativos da NBR 12721 foram apresentados em diversas unidades. Para a transformação das unidades apresentadas para volume em metros cúbicos, apresentado na coluna (E), foi considerado o critério de transformação exibido na coluna (F).

Os campos preenchidos com asterisco representam os materiais que resultaram em volume inferior a 1 m³ e que apresentaram imprecisões no cálculo de volume, por isso foram excluídos das análises.

Apêndice A - Tabela 1 - Quantitativo para cálculo de volume de resíduos das edificações.

Quantidades de insumos, por metro quadrado de construção (A)	Unid. (B)	Quantidades estabelecidas pela NBR 12.721/2007 para edificações do padrão R1. (C)	Quantidade multiplicada pela área média da edificação R1-N (106,44 m²) (D)	Quantidade (m³) (E)	Critério de transformação para m³. (F)
Chapa compensado plastificado 18 mm x 2,20 m x 1,10 m	m²	1,77	188,43	3,39	Espessura: 18 mm
Aço CA-50 Ø 10 mm	kg	12,71	1353,35	*	-
Concreto fck= 20 MPa conv. br. 1 e 2 pré-misturado	m³	0,16	16,77	16,77	-
Cimento CP-32 II	kg	91,22	9709,41	6,99	Um saco de cimento com 50 kg tem em média 0,036 m³
Areia média	m³	0,29	31,18	31,18	-
Brita nº 02	m³	0,07	7,72	7,72	-
Bloco Cerâmico de 8 furos 9 cm x 19 cm x 19 cm	un.	85,95	9148,02	29,72	Volume do bloco: 0,003249 m³
Bloco de concreto 19 cm x 19 cm x 39 cm	un.	0,00	0,00	*	-
Telha fibrocimento ondulada 6 mm x 2,44 m x 1,10 m	m²	2,10	223,77	1,34	Espessura: 6 mm
Porta interna semi-oca para pintura 0,60 m x 2,10 m	un.	0,22	23,78	*	-
Esquadrias de correr de alumínio anodizado natural	m²	0,09	10,07	*	-
Janela de correr de chapa dobrada	m²	0,01	1,25	*	-
Fechadura interna média cromada	un.	0,12	12,45	*	-
Azulejo branco 15 cm x 15 cm	m²	3,47	368,88	2,21	Espessura: 6 mm
Tampo (bancada) de mármore branco 2,00 m x 0,60 m	un.	0,03	3,29	*	-
Placa de gesso 70 cm x 70 cm	m²	0,00	0,00	*	-
Vidro liso transparente 4 mm colocado com massa	m²	0,09	9,65	*	-
Tinta látex PVA	l	2,31	245,93	*	-
Emulsão asfáltica impermeabilizante	kg	0,71	75,78	*	-

Quantidades de insumos, por metro quadrado de construção (A)	Unid. (B)	Quantidades estabelecidas pela NBR 12.721/2007 para edificações do padrão R1. (C)	Quantidade multiplicada pela área média da edificação R1-N (106,44 m²) (D)	Quantidade (m³) (E)	Critério de transformação para m³. (F)
Fio de cobre anti-chama, isolamento 750 V, # 2,5 mm²	m	21,56	2294,73	*	-
Disjuntor tripolar 70 A	un.	0,12	12,92	*	-
Bacia sanitária branca com caixa acoplada	un.	0,08	8,78	*	-
Registro de pressão cromado Ø 1/2"	un.	0,33	35,37	*	-
Tubo de ferro galvanizado com costura Ø 2 1/2"	m	0,01	0,86	*	-
Tubo de PVC-R rígido reforçado para esgoto Ø 150 mm	m	0,66	70,67	*	-
Total:				99,33 m³	

A Tabela 2 desse apêndice apresenta a identificação das edificações vetorizadas através das ortomagens para a estimativa da área e do volume de resíduo de construção civil gerado pelo desastre.

As colunas (G) e (H) apresentam as coordenadas geográficas dos centroides respectivos a cada polígono vetorizado. A coluna (I) apresenta a área e a coluna (J) apresenta o volume estimado para cada edificação atingida a partir da extrapolação do volume de material utilizado para a construção de casa padrão Normal R1 seguindo a Norma NBR 12721.

Apêndice A - Tabela 2 - Coordenada geográfica, Área e Volume das edificações atingidas.

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
1	43° 25' 5,282" W	20° 13' 54,597" S	27,07	25,26
2	43° 25' 1,305" W	20° 14' 0,856" S	104,76	97,76
3	43° 25' 2,077" W	20° 14' 2,570" S	68,98	64,38
4	43° 25' 2,623" W	20° 14' 2,361" S	76,05	70,97
5	43° 25' 3,440" W	20° 14' 2,884" S	130,16	121,47
6	43° 25' 1,451" W	20° 14' 4,252" S	92,34	86,17
7	43° 25' 4,038" W	20° 14' 4,486" S	110,43	103,05
8	43° 25' 4,092" W	20° 14' 5,277" S	103,97	97,02
9	43° 25' 4,180" W	20° 14' 5,587" S	95,64	89,25
10	43° 25' 4,991" W	20° 14' 6,278" S	113,04	105,49
11	43° 25' 4,902" W	20° 14' 6,680" S	129,05	120,43
12	43° 25' 4,392" W	20° 14' 7,964" S	91,47	85,36
13	43° 25' 3,568" W	20° 14' 7,996" S	152,86	142,65
14	43° 25' 3,877" W	20° 14' 9,073" S	70,31	65,61
15	43° 25' 3,313" W	20° 14' 8,964" S	247,20	230,69
16	43° 25' 2,995" W	20° 14' 9,356" S	86,97	81,17
17	43° 25' 3,407" W	20° 14' 8,519" S	80,92	75,52
18	43° 25' 4,300" W	20° 14' 10,190" S	767,11	715,87
19	43° 25' 5,193" W	20° 14' 10,299" S	207,58	193,71
20	43° 25' 5,960" W	20° 14' 10,220" S	294,68	274,99
21	43° 25' 6,375" W	20° 14' 10,524" S	51,14	47,73
22	43° 25' 6,866" W	20° 14' 10,485" S	84,50	78,85
23	43° 25' 7,572" W	20° 14' 9,848" S	69,87	65,21
24	43° 25' 8,182" W	20° 14' 9,903" S	124,20	115,91
25	43° 25' 9,363" W	20° 14' 9,352" S	93,38	87,15
26	43° 25' 9,747" W	20° 14' 9,847" S	153,14	142,91
27	43° 25' 10,729" W	20° 14' 8,711" S	120,03	112,01
28	43° 25' 10,777" W	20° 14' 9,221" S	130,20	121,50
29	43° 25' 10,375" W	20° 14' 9,784" S	77,32	72,16
30	43° 25' 10,375" W	20° 14' 10,076" S	82,28	76,78
31	43° 25' 10,750" W	20° 14' 9,834" S	116,50	108,71
32	43° 25' 10,763" W	20° 14' 10,107" S	67,81	63,28

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
33	43° 25' 11,159" W	20° 14' 9,826" S	120,63	112,57
34	43° 25' 12,117" W	20° 14' 9,297" S	58,86	54,93
35	43° 25' 11,772" W	20° 14' 9,894" S	153,99	143,70
36	43° 25' 11,909" W	20° 14' 10,249" S	69,50	64,86
37	43° 25' 12,808" W	20° 14' 9,236" S	69,64	64,99
38	43° 25' 10,440" W	20° 14' 24,798" S	406,75	379,58
39	43° 25' 13,564" W	20° 14' 8,883" S	93,51	87,26
40	43° 25' 12,648" W	20° 14' 10,058" S	85,76	80,03
41	43° 25' 13,017" W	20° 14' 9,770" S	56,92	53,12
42	43° 25' 13,347" W	20° 14' 9,751" S	109,17	101,88
43	43° 25' 11,721" W	20° 14' 10,560" S	138,79	129,52
44	43° 25' 11,313" W	20° 14' 10,999" S	125,97	117,56
45	43° 25' 11,009" W	20° 14' 11,370" S	89,40	83,43
46	43° 25' 10,913" W	20° 14' 11,620" S	56,25	52,49
47	43° 25' 10,848" W	20° 14' 11,880" S	74,77	69,78
48	43° 25' 12,758" W	20° 14' 10,674" S	71,87	67,07
49	43° 25' 12,086" W	20° 14' 11,058" S	85,56	79,85
50	43° 25' 13,127" W	20° 14' 10,871" S	83,47	77,89
51	43° 25' 13,391" W	20° 14' 10,927" S	80,87	75,47
52	43° 25' 12,779" W	20° 14' 11,011" S	67,26	62,77
53	43° 25' 12,696" W	20° 14' 11,184" S	10,21	9,53
54	43° 25' 13,438" W	20° 14' 11,578" S	95,18	88,82
55	43° 25' 13,052" W	20° 14' 11,614" S	13,86	12,93
56	43° 25' 13,336" W	20° 14' 11,990" S	84,35	78,71
57	43° 25' 11,601" W	20° 14' 11,717" S	72,60	67,75
58	43° 25' 11,774" W	20° 14' 11,496" S	65,37	61,00
59	43° 25' 12,505" W	20° 14' 12,151" S	9,26	8,64
60	43° 25' 13,217" W	20° 14' 12,385" S	81,22	75,80
61	43° 25' 11,505" W	20° 14' 12,205" S	130,23	121,53
62	43° 25' 11,466" W	20° 14' 12,618" S	72,37	67,53
63	43° 25' 10,516" W	20° 14' 12,658" S	36,41	33,98
64	43° 25' 10,833" W	20° 14' 12,730" S	79,31	74,01
65	43° 25' 10,807" W	20° 14' 13,246" S	74,06	69,12
66	43° 25' 10,675" W	20° 14' 13,611" S	103,89	96,95
67	43° 25' 10,647" W	20° 14' 14,156" S	88,99	83,04
68	43° 25' 12,258" W	20° 14' 13,635" S	66,96	62,48
69	43° 25' 13,468" W	20° 14' 12,883" S	84,80	79,13
70	43° 25' 13,455" W	20° 14' 13,225" S	82,17	76,68
71	43° 25' 13,326" W	20° 14' 13,576" S	72,13	67,31
72	43° 25' 10,520" W	20° 14' 14,543" S	84,33	78,70
73	43° 25' 11,534" W	20° 14' 14,102" S	120,44	112,39
74	43° 25' 13,914" W	20° 14' 13,634" S	86,18	80,42

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
75	43° 25' 14,156" W	20° 14' 13,896" S	67,57	63,06
76	43° 25' 14,513" W	20° 14' 14,078" S	42,69	39,84
77	43° 25' 15,530" W	20° 14' 14,807" S	261,13	243,69
78	43° 25' 14,246" W	20° 14' 15,011" S	143,07	133,52
79	43° 25' 13,256" W	20° 14' 14,520" S	59,73	55,74
80	43° 25' 13,718" W	20° 14' 14,995" S	113,29	105,72
81	43° 25' 13,028" W	20° 14' 15,589" S	82,03	76,55
82	43° 25' 12,375" W	20° 14' 14,269" S	79,98	74,64
83	43° 25' 14,173" W	20° 14' 16,144" S	97,63	91,11
84	43° 25' 12,493" W	20° 14' 14,809" S	92,37	86,20
85	43° 25' 13,130" W	20° 14' 14,783" S	99,31	92,68
86	43° 25' 12,543" W	20° 14' 15,172" S	78,60	73,35
87	43° 25' 12,660" W	20° 14' 16,251" S	101,45	94,67
88	43° 25' 13,590" W	20° 14' 16,797" S	35,09	32,75
89	43° 25' 11,869" W	20° 14' 14,497" S	42,98	40,11
90	43° 25' 11,954" W	20° 14' 14,722" S	56,73	52,94
91	43° 25' 12,074" W	20° 14' 15,048" S	55,45	51,75
92	43° 25' 11,144" W	20° 14' 14,606" S	80,07	74,73
93	43° 25' 11,098" W	20° 14' 14,965" S	81,35	75,91
94	43° 25' 11,098" W	20° 14' 15,255" S	89,49	83,52
95	43° 25' 10,145" W	20° 14' 14,998" S	138,65	129,39
96	43° 25' 10,518" W	20° 14' 14,928" S	99,19	92,56
97	43° 25' 10,502" W	20° 14' 15,376" S	143,25	133,68
98	43° 25' 10,210" W	20° 14' 15,543" S	44,01	41,07
99	43° 25' 10,392" W	20° 14' 15,877" S	72,15	67,33
100	43° 25' 9,417" W	20° 14' 15,771" S	55,40	51,70
101	43° 25' 9,592" W	20° 14' 16,188" S	64,23	59,94
102	43° 25' 10,357" W	20° 14' 16,284" S	66,45	62,01
103	43° 25' 10,883" W	20° 14' 16,527" S	105,04	98,02
104	43° 25' 10,202" W	20° 14' 16,592" S	107,46	100,28
105	43° 25' 10,230" W	20° 14' 16,934" S	159,48	148,82
106	43° 25' 9,498" W	20° 14' 17,171" S	150,97	140,89
107	43° 25' 10,988" W	20° 14' 17,180" S	105,62	98,57
108	43° 25' 11,217" W	20° 14' 17,728" S	259,50	242,17
109	43° 25' 3,639" W	20° 14' 10,968" S	159,34	148,70
110	43° 25' 3,071" W	20° 14' 9,931" S	241,15	225,04
111	43° 25' 2,657" W	20° 14' 9,669" S	91,26	85,16
112	43° 25' 2,744" W	20° 14' 10,250" S	96,68	90,22
113	43° 25' 3,080" W	20° 14' 10,436" S	68,44	63,86
114	43° 25' 2,945" W	20° 14' 10,972" S	158,90	148,29
115	43° 25' 2,562" W	20° 14' 9,251" S	89,73	83,73
116	43° 25' 3,759" W	20° 14' 12,138" S	134,97	125,95

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
117	43° 25' 3,706" W	20° 14' 12,625" S	108,91	101,64
118	43° 25' 3,691" W	20° 14' 13,370" S	128,23	119,66
119	43° 25' 3,071" W	20° 14' 12,620" S	88,89	82,95
120	43° 25' 2,991" W	20° 14' 12,945" S	101,74	94,94
121	43° 25' 3,124" W	20° 14' 13,214" S	50,32	46,96
122	43° 25' 2,776" W	20° 14' 13,294" S	135,15	126,12
123	43° 25' 2,407" W	20° 14' 13,615" S	33,05	30,85
124	43° 25' 3,761" W	20° 14' 13,831" S	87,13	81,31
125	43° 25' 4,321" W	20° 14' 14,157" S	72,68	67,83
126	43° 25' 3,900" W	20° 14' 14,166" S	155,64	145,25
127	43° 25' 2,328" W	20° 14' 14,077" S	56,97	53,17
128	43° 25' 3,958" W	20° 14' 14,849" S	87,48	81,64
129	43° 25' 3,974" W	20° 14' 15,239" S	74,76	69,77
130	43° 25' 4,263" W	20° 14' 15,760" S	160,31	149,60
131	43° 25' 2,238" W	20° 14' 15,270" S	67,71	63,19
132	43° 25' 2,195" W	20° 14' 15,590" S	94,23	87,94
133	43° 25' 4,449" W	20° 14' 16,665" S	188,57	175,98
134	43° 25' 1,878" W	20° 14' 16,309" S	283,71	264,76
135	43° 25' 0,990" W	20° 14' 16,121" S	61,29	57,19
136	43° 25' 0,928" W	20° 14' 15,245" S	133,21	124,32
137	43° 25' 0,632" W	20° 14' 15,036" S	84,47	78,83
138	43° 25' 0,227" W	20° 14' 14,842" S	111,24	103,81
139	43° 24' 59,864" W	20° 14' 14,818" S	50,06	46,72
140	43° 24' 59,832" W	20° 14' 14,189" S	44,69	41,71
141	43° 24' 59,592" W	20° 14' 14,622" S	93,77	87,50
142	43° 24' 59,024" W	20° 14' 14,668" S	210,58	196,51
143	43° 24' 58,288" W	20° 14' 15,075" S	81,51	76,07
144	43° 24' 57,665" W	20° 14' 15,348" S	124,62	116,29
145	43° 24' 57,206" W	20° 14' 15,386" S	194,16	181,19
146	43° 25' 2,150" W	20° 14' 20,165" S	59,10	55,15
147	43° 25' 3,106" W	20° 14' 20,220" S	65,44	61,07
148	43° 25' 3,133" W	20° 14' 20,606" S	152,40	142,22
149	43° 25' 4,223" W	20° 14' 21,060" S	29,19	27,24
150	43° 25' 3,549" W	20° 14' 21,417" S	78,32	73,09
151	43° 24' 55,008" W	20° 14' 15,467" S	162,17	151,34
152	43° 24' 55,627" W	20° 14' 16,366" S	75,86	70,79
153	43° 25' 9,629" W	20° 14' 25,297" S	355,42	331,68
154	43° 25' 11,432" W	20° 14' 25,376" S	481,07	448,94
155	43° 25' 11,186" W	20° 14' 26,153" S	31,07	28,99
156	43° 25' 11,139" W	20° 14' 27,414" S	46,55	43,44
157	43° 25' 2,281" W	20° 14' 27,883" S	21,72	20,27
158	43° 25' 1,770" W	20° 14' 27,361" S	131,80	123,00

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
159	43° 24' 58,563" W	20° 14' 28,049" S	321,69	300,20
160	43° 25' 2,148" W	20° 14' 8,834" S	112,76	105,23
161	43° 25' 2,016" W	20° 14' 8,461" S	105,13	98,11
162	43° 25' 1,551" W	20° 14' 9,243" S	83,28	77,72
163	43° 25' 1,644" W	20° 14' 8,913" S	82,76	77,23
164	43° 25' 1,531" W	20° 14' 8,599" S	84,47	78,83
165	43° 25' 1,159" W	20° 14' 8,683" S	91,40	85,29
166	43° 25' 1,149" W	20° 14' 8,270" S	106,45	99,34
167	43° 25' 0,492" W	20° 14' 7,660" S	82,57	77,05
168	43° 25' 0,704" W	20° 14' 8,033" S	156,83	146,36
169	43° 25' 0,817" W	20° 14' 8,800" S	86,82	81,02
170	43° 25' 0,756" W	20° 14' 9,164" S	150,99	140,90
171	43° 25' 30,487" W	20° 14' 5,995" S	107,47	100,29
172	43° 24' 32,003" W	20° 14' 19,631" S	28,99	27,05
173	43° 24' 29,906" W	20° 14' 21,220" S	224,28	209,30
174	43° 24' 17,006" W	20° 15' 42,258" S	36,35	33,93
175	43° 24' 22,634" W	20° 15' 54,856" S	100,01	93,33
176	43° 24' 22,289" W	20° 15' 55,319" S	73,43	68,53
177	43° 24' 22,005" W	20° 15' 56,606" S	128,18	119,61
178	43° 17' 50,166" W	20° 15' 54,751" S	29,34	27,38
179	43° 17' 43,940" W	20° 16' 10,911" S	69,89	65,22
180	43° 17' 43,291" W	20° 16' 11,239" S	74,41	69,44
181	43° 15' 46,755" W	20° 17' 31,357" S	113,87	106,26
182	43° 15' 46,563" W	20° 17' 32,284" S	42,21	39,39
183	43° 15' 46,699" W	20° 17' 32,565" S	24,98	23,31
184	43° 15' 16,468" W	20° 17' 35,182" S	29,08	27,14
185	43° 15' 16,744" W	20° 17' 35,192" S	17,02	15,88
186	43° 15' 11,296" W	20° 17' 51,648" S	34,23	31,94
187	43° 15' 12,593" W	20° 17' 50,826" S	36,63	34,18
188	43° 15' 12,700" W	20° 17' 51,289" S	53,93	50,33
189	43° 15' 11,661" W	20° 17' 51,041" S	159,12	148,49
190	43° 15' 12,204" W	20° 17' 51,194" S	157,75	147,21
191	43° 15' 4,303" W	20° 18' 22,623" S	35,07	32,72
192	43° 14' 57,257" W	20° 18' 19,641" S	47,34	44,17
193	43° 14' 40,995" W	20° 18' 11,461" S	47,23	44,07
194	43° 14' 17,961" W	20° 17' 49,702" S	38,20	35,65
195	43° 14' 11,212" W	20° 17' 47,137" S	63,77	59,51
196	43° 14' 10,455" W	20° 17' 46,387" S	166,68	155,55
197	43° 14' 0,086" W	20° 18' 2,622" S	9,80	9,15
198	43° 14' 1,237" W	20° 18' 2,730" S	7,80	7,28
199	43° 14' 1,745" W	20° 18' 2,787" S	46,01	42,93
200	43° 13' 59,764" W	20° 18' 3,373" S	71,53	66,75

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
201	43° 14' 0,242" W	20° 18' 3,537" S	32,71	30,53
202	43° 14' 0,072" W	20° 18' 3,725" S	73,73	68,81
203	43° 14' 1,364" W	20° 18' 3,604" S	26,60	24,83
204	43° 14' 1,179" W	20° 18' 4,166" S	141,25	131,82
205	43° 14' 1,228" W	20° 18' 4,520" S	71,12	66,37
206	43° 14' 2,357" W	20° 18' 4,193" S	123,25	115,01
207	43° 14' 3,066" W	20° 18' 4,477" S	104,36	97,39
208	43° 14' 1,488" W	20° 18' 5,266" S	102,13	95,31
209	43° 14' 0,309" W	20° 18' 4,287" S	77,86	72,66
210	43° 14' 0,396" W	20° 18' 4,562" S	56,18	52,43
211	43° 14' 0,497" W	20° 18' 4,845" S	85,67	79,95
212	43° 14' 0,350" W	20° 18' 5,897" S	134,06	125,11
213	43° 13' 59,894" W	20° 18' 6,016" S	22,33	20,84
214	43° 14' 1,890" W	20° 18' 6,492" S	61,66	57,54
215	43° 14' 2,197" W	20° 18' 6,902" S	118,50	110,58
216	43° 14' 0,374" W	20° 18' 8,064" S	57,17	53,35
217	43° 13' 52,338" W	20° 18' 12,832" S	104,75	97,75
218	43° 13' 52,979" W	20° 18' 13,138" S	64,27	59,98
219	43° 13' 53,949" W	20° 18' 14,528" S	176,67	164,87
220	43° 13' 53,833" W	20° 18' 15,789" S	24,14	22,53
221	43° 13' 52,418" W	20° 18' 16,024" S	116,41	108,64
222	43° 13' 50,437" W	20° 18' 16,618" S	148,06	138,17
223	43° 13' 51,431" W	20° 18' 15,398" S	61,03	56,95
224	43° 13' 51,139" W	20° 18' 15,519" S	87,73	81,87
225	43° 13' 50,739" W	20° 18' 15,587" S	67,19	62,70
226	43° 13' 50,356" W	20° 18' 15,490" S	162,50	151,65
227	43° 13' 50,587" W	20° 18' 16,197" S	142,07	132,58
228	43° 13' 49,749" W	20° 18' 15,385" S	91,11	85,02
229	43° 13' 50,512" W	20° 18' 19,794" S	93,14	86,92
230	43° 13' 49,593" W	20° 18' 18,540" S	105,04	98,02
231	43° 13' 49,638" W	20° 18' 18,290" S	98,08	91,53
232	43° 13' 47,003" W	20° 18' 16,247" S	74,91	69,91
233	43° 13' 46,674" W	20° 18' 16,318" S	60,99	56,91
234	43° 13' 46,058" W	20° 18' 15,821" S	89,85	83,85
235	43° 13' 46,564" W	20° 18' 15,259" S	49,79	46,46
236	43° 13' 45,851" W	20° 18' 14,832" S	51,40	47,97
237	43° 13' 48,116" W	20° 18' 15,133" S	110,76	103,36
238	43° 13' 49,327" W	20° 18' 14,789" S	60,96	56,89
239	43° 13' 48,816" W	20° 18' 14,472" S	36,26	33,84
240	43° 13' 47,827" W	20° 18' 14,561" S	67,94	63,40
241	43° 13' 49,762" W	20° 18' 14,451" S	63,03	58,82
242	43° 13' 49,375" W	20° 18' 14,207" S	24,78	23,13

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
243	43° 13' 46,566" W	20° 18' 14,083" S	108,77	101,51
244	43° 13' 46,196" W	20° 18' 14,015" S	26,74	24,96
245	43° 13' 45,818" W	20° 18' 13,987" S	68,74	64,15
246	43° 13' 47,669" W	20° 18' 13,962" S	67,15	62,66
247	43° 13' 48,594" W	20° 18' 13,395" S	40,90	38,17
248	43° 13' 47,420" W	20° 18' 13,444" S	114,39	106,75
249	43° 13' 47,364" W	20° 18' 13,121" S	61,82	57,69
250	43° 13' 48,354" W	20° 18' 13,215" S	114,17	106,54
251	43° 13' 47,758" W	20° 18' 13,129" S	17,53	16,36
252	43° 13' 45,544" W	20° 18' 12,261" S	71,80	67,01
253	43° 13' 45,344" W	20° 18' 11,913" S	49,16	45,87
254	43° 13' 45,828" W	20° 18' 10,444" S	67,09	62,61
255	43° 13' 45,915" W	20° 18' 8,867" S	127,01	118,53
256	43° 13' 11,250" W	20° 18' 22,321" S	14,14	13,20
257	43° 13' 11,461" W	20° 18' 22,497" S	18,26	17,04
258	43° 13' 9,989" W	20° 18' 20,917" S	40,64	37,92
259	43° 12' 58,163" W	20° 18' 16,131" S	114,33	106,70
260	43° 12' 57,683" W	20° 18' 15,681" S	69,75	65,09
261	43° 12' 41,950" W	20° 17' 54,257" S	553,21	516,25
262	43° 11' 44,442" W	20° 17' 21,941" S	109,29	101,99
263	43° 11' 42,504" W	20° 17' 18,834" S	111,33	103,90
264	43° 11' 41,085" W	20° 17' 6,540" S	106,24	99,14
265	43° 11' 40,975" W	20° 17' 6,293" S	52,87	49,34
266	43° 11' 8,369" W	20° 16' 26,247" S	95,96	89,55
267	43° 9' 43,484" W	20° 16' 22,616" S	152,73	142,52
268	43° 25' 1,495" W	20° 14' 1,267" S	17,87	16,68
269	43° 25' 3,719" W	20° 14' 3,505" S	55,44	51,74
270	43° 25' 4,355" W	20° 14' 3,418" S	74,84	69,84
271	43° 25' 4,399" W	20° 14' 3,739" S	65,83	61,44
272	43° 25' 4,432" W	20° 14' 4,017" S	54,32	50,69
273	43° 25' 4,660" W	20° 14' 4,758" S	106,98	99,83
274	43° 25' 4,719" W	20° 14' 5,058" S	50,06	46,72
275	43° 25' 0,969" W	20° 14' 6,311" S	109,15	101,85
276	43° 25' 10,618" W	20° 14' 7,444" S	121,30	113,19
277	43° 25' 10,553" W	20° 14' 7,747" S	120,53	112,48
278	43° 25' 10,346" W	20° 14' 8,212" S	166,65	155,52
279	43° 25' 13,094" W	20° 14' 8,504" S	87,45	81,61
280	43° 25' 13,681" W	20° 14' 9,681" S	98,47	91,89
281	43° 25' 13,076" W	20° 14' 10,102" S	93,41	87,17
282	43° 25' 9,772" W	20° 14' 9,136" S	135,53	126,48
283	43° 25' 8,881" W	20° 14' 9,777" S	55,32	51,62
284	43° 25' 9,200" W	20° 14' 9,828" S	72,09	67,27

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
285	43° 25' 8,875" W	20° 14' 9,357" S	30,86	28,80
286	43° 25' 10,697" W	20° 14' 12,211" S	152,01	141,85
287	43° 25' 2,980" W	20° 14' 11,428" S	98,16	91,60
288	43° 25' 12,580" W	20° 14' 24,034" S	39,81	37,15
289	43° 25' 9,634" W	20° 14' 25,827" S	18,27	17,05
290	43° 24' 47,960" W	20° 14' 21,523" S	42,12	39,31
291	43° 24' 29,756" W	20° 14' 20,053" S	189,25	176,61
292	43° 24' 18,298" W	20° 15' 42,176" S	200,32	186,94
293	43° 17' 52,440" W	20° 15' 53,299" S	271,88	253,72
294	43° 17' 52,974" W	20° 15' 53,747" S	112,56	105,05
295	43° 17' 52,730" W	20° 15' 54,438" S	93,59	87,34
296	43° 17' 51,400" W	20° 15' 58,589" S	124,64	116,31
297	43° 17' 51,491" W	20° 15' 59,325" S	71,75	66,96
298	43° 17' 45,242" W	20° 16' 11,254" S	163,48	152,56
299	43° 17' 46,187" W	20° 16' 12,207" S	56,77	52,98
300	43° 17' 56,305" W	20° 16' 30,306" S	118,69	110,76
301	43° 17' 55,737" W	20° 16' 29,899" S	83,06	77,51
302	43° 15' 54,442" W	20° 17' 21,180" S	75,62	70,57
303	43° 15' 50,804" W	20° 17' 29,559" S	123,32	115,08
304	43° 15' 46,239" W	20° 17' 32,475" S	97,05	90,57
305	43° 15' 41,243" W	20° 17' 27,125" S	91,21	85,12
306	43° 14' 56,921" W	20° 18' 20,015" S	104,50	97,52
307	43° 14' 56,648" W	20° 18' 19,775" S	41,08	38,34
308	43° 15' 3,856" W	20° 18' 23,469" S	170,91	159,50
309	43° 14' 41,367" W	20° 18' 11,164" S	114,37	106,73
310	43° 14' 9,495" W	20° 17' 46,664" S	101,05	94,30
311	43° 14' 0,533" W	20° 18' 5,353" S	72,85	67,98
312	43° 13' 59,689" W	20° 18' 3,036" S	18,55	17,31
313	43° 14' 1,781" W	20° 18' 3,846" S	53,43	49,86
314	43° 14' 1,923" W	20° 18' 7,983" S	30,86	28,80
315	43° 14' 1,963" W	20° 18' 8,356" S	116,60	108,82
316	43° 14' 0,720" W	20° 18' 10,427" S	99,57	92,92
317	43° 14' 3,456" W	20° 18' 5,451" S	59,55	55,57
318	43° 14' 3,450" W	20° 18' 6,225" S	115,89	108,15
319	43° 13' 55,584" W	20° 18' 15,200" S	41,30	38,54
320	43° 13' 54,314" W	20° 18' 14,162" S	43,79	40,86
321	43° 13' 52,776" W	20° 18' 13,252" S	12,32	11,50
322	43° 13' 48,337" W	20° 18' 12,060" S	115,19	107,50
323	43° 13' 48,925" W	20° 18' 13,863" S	97,62	91,10
324	43° 13' 46,035" W	20° 18' 16,413" S	62,99	58,78
325	43° 13' 46,184" W	20° 18' 16,757" S	83,77	78,17
326	43° 13' 47,292" W	20° 18' 17,400" S	121,69	113,56

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
327	43° 13' 46,764" W	20° 18' 18,165" S	84,05	78,44
328	43° 13' 47,052" W	20° 18' 18,948" S	80,85	75,45
329	43° 13' 47,547" W	20° 18' 18,846" S	66,90	62,43
330	43° 13' 47,223" W	20° 18' 19,385" S	197,21	184,04
331	43° 13' 47,782" W	20° 18' 19,388" S	138,47	129,22
332	43° 13' 49,589" W	20° 18' 18,925" S	315,80	294,70
333	43° 13' 47,901" W	20° 18' 20,121" S	83,96	78,35
334	43° 13' 47,832" W	20° 18' 20,772" S	55,97	52,23
335	43° 13' 49,956" W	20° 18' 20,219" S	117,03	109,21
336	43° 13' 50,762" W	20° 18' 20,950" S	72,88	68,02
337	43° 13' 48,476" W	20° 18' 20,751" S	44,14	41,20
338	43° 13' 49,897" W	20° 18' 21,204" S	65,58	61,20
339	43° 13' 48,283" W	20° 18' 21,331" S	80,85	75,45
340	43° 13' 47,918" W	20° 18' 21,679" S	93,52	87,27
341	43° 13' 49,389" W	20° 18' 22,276" S	82,26	76,76
342	43° 13' 49,303" W	20° 18' 21,819" S	75,09	70,07
343	43° 13' 49,643" W	20° 18' 21,684" S	51,12	47,70
344	43° 13' 50,044" W	20° 18' 22,178" S	83,47	77,90
345	43° 13' 49,433" W	20° 18' 13,937" S	31,86	29,73
346	43° 13' 48,678" W	20° 18' 15,008" S	124,10	115,81
347	43° 13' 45,729" W	20° 18' 14,495" S	88,43	82,52
348	43° 13' 45,561" W	20° 18' 13,995" S	9,08	8,47
349	43° 13' 46,163" W	20° 18' 13,823" S	10,18	9,50
350	43° 13' 45,659" W	20° 18' 13,355" S	80,62	75,24
351	43° 13' 45,598" W	20° 18' 13,017" S	13,13	12,26
352	43° 13' 33,311" W	20° 18' 26,423" S	133,52	124,60
353	43° 13' 17,153" W	20° 18' 21,619" S	16,54	15,43
354	43° 13' 18,171" W	20° 18' 21,792" S	49,22	45,93
355	43° 13' 10,578" W	20° 18' 21,691" S	42,97	40,10
356	43° 12' 39,565" W	20° 17' 58,579" S	256,91	239,75
357	43° 12' 39,374" W	20° 17' 59,283" S	95,45	89,07
358	43° 12' 38,513" W	20° 17' 59,230" S	44,24	41,28
359	43° 12' 3,060" W	20° 18' 6,168" S	72,79	67,93
360	43° 12' 2,943" W	20° 18' 5,269" S	21,21	19,80
361	43° 12' 2,890" W	20° 18' 4,863" S	32,32	30,16
362	43° 12' 0,067" W	20° 18' 0,213" S	21,01	19,61
363	43° 11' 45,380" W	20° 17' 21,642" S	18,09	16,88
364	43° 11' 51,914" W	20° 17' 16,870" S	129,22	120,59
365	43° 11' 46,357" W	20° 17' 13,742" S	59,74	55,75
366	43° 11' 36,594" W	20° 17' 10,053" S	60,30	56,27
367	43° 11' 39,406" W	20° 17' 7,408" S	49,99	46,65
368	43° 12' 7,320" W	20° 16' 44,611" S	67,85	63,32

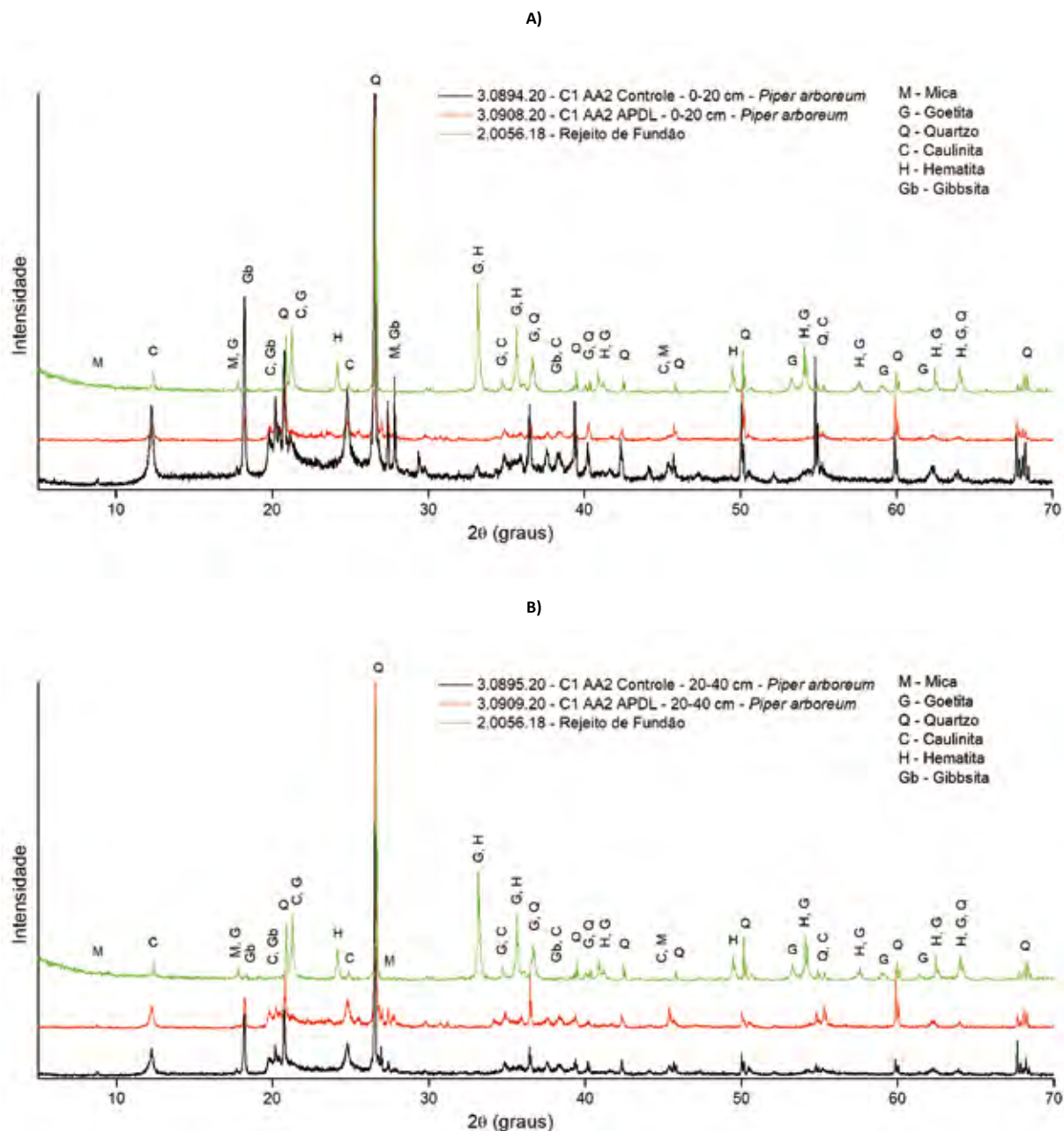
Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
369	43° 10' 14,585" W	20° 16' 10,444" S	73,71	68,78
370	43° 10' 15,853" W	20° 16' 14,521" S	56,89	53,09
371	43° 10' 15,873" W	20° 16' 14,801" S	19,91	18,58
372	43° 10' 15,951" W	20° 16' 15,188" S	47,58	44,41
373	43° 10' 14,834" W	20° 16' 15,654" S	102,55	95,70
374	43° 10' 14,760" W	20° 16' 15,294" S	35,81	33,41
375	43° 10' 15,162" W	20° 16' 15,713" S	21,18	19,76
376	43° 9' 11,430" W	20° 16' 18,006" S	141,64	132,18
377	43° 8' 40,316" W	20° 16' 7,697" S	234,83	219,14
378	43° 8' 40,091" W	20° 16' 6,857" S	65,44	61,07
379	43° 8' 40,123" W	20° 16' 5,328" S	24,65	23,00
380	43° 8' 39,939" W	20° 16' 4,878" S	35,59	33,21
381	43° 8' 38,468" W	20° 16' 3,928" S	17,58	16,41
382	43° 8' 39,985" W	20° 16' 4,071" S	81,88	76,41
383	43° 8' 14,030" W	20° 15' 46,331" S	25,11	23,43
384	43° 8' 13,445" W	20° 15' 46,825" S	24,15	22,54
385	43° 8' 13,243" W	20° 15' 47,250" S	147,21	137,38
386	43° 8' 13,242" W	20° 15' 44,759" S	23,10	21,56
387	43° 8' 13,218" W	20° 15' 44,921" S	19,13	17,85
388	43° 8' 12,918" W	20° 15' 45,407" S	95,29	88,92
389	43° 8' 12,301" W	20° 15' 45,282" S	206,50	192,70
390	43° 7' 45,546" W	20° 15' 53,270" S	56,89	53,09
391	43° 7' 46,087" W	20° 15' 52,821" S	72,13	67,31
392	43° 7' 46,543" W	20° 15' 53,706" S	245,81	229,39
393	43° 7' 40,534" W	20° 15' 39,985" S	137,12	127,96
394	43° 7' 38,519" W	20° 15' 42,947" S	54,22	50,60
395	43° 7' 38,022" W	20° 15' 42,558" S	155,59	145,20
396	43° 7' 36,753" W	20° 15' 41,761" S	212,30	198,12
397	43° 7' 35,929" W	20° 15' 41,530" S	206,61	192,81
398	43° 7' 35,240" W	20° 15' 40,426" S	64,38	60,08
399	43° 7' 35,617" W	20° 15' 41,207" S	59,73	55,74
400	43° 7' 35,284" W	20° 15' 41,374" S	33,25	31,03
401	43° 7' 34,901" W	20° 15' 41,240" S	129,38	120,74
402	43° 7' 34,380" W	20° 15' 40,761" S	63,38	59,15
403	43° 7' 34,085" W	20° 15' 39,605" S	96,17	89,75
404	43° 7' 35,138" W	20° 15' 39,033" S	83,33	77,77
405	43° 7' 32,184" W	20° 15' 38,043" S	132,53	123,68
406	43° 7' 32,194" W	20° 15' 36,710" S	21,58	20,14
407	43° 7' 23,071" W	20° 15' 28,211" S	96,46	90,02
408	43° 7' 22,738" W	20° 15' 27,920" S	66,83	62,37
409	43° 7' 21,184" W	20° 15' 26,719" S	64,68	60,36
410	43° 7' 12,297" W	20° 15' 22,662" S	94,89	88,55

Edificação atingida	Coordenada X (G)	Coordenada Y (H)	Área (m ²) (I)	Volume (m ³) (L)
411	43° 7' 7,406" W	20° 15' 25,343" S	141,91	132,43
412	43° 7' 6,905" W	20° 15' 35,051" S	77,98	72,77
413	43° 6' 54,032" W	20° 15' 50,279" S	19,09	17,81
414	43° 5' 10,950" W	20° 16' 47,902" S	99,86	93,19
415	43° 5' 11,036" W	20° 16' 47,595" S	63,18	58,96
416	43° 4' 23,412" W	20° 16' 52,859" S	58,43	54,52
417	43° 4' 23,523" W	20° 16' 53,203" S	16,27	15,18
418	43° 4' 4,729" W	20° 17' 0,499" S	36,29	33,86
419	43° 4' 3,979" W	20° 16' 59,496" S	28,34	26,45
420	43° 8' 40,856" W	20° 16' 7,057" S	33,03	30,82
421	43° 8' 40,134" W	20° 16' 4,537" S	23,34	21,78
422	43° 8' 13,130" W	20° 15' 46,787" S	94,31	88,01
423	43° 8' 12,914" W	20° 15' 44,038" S	100,37	93,67
424	43° 8' 11,360" W	20° 15' 42,704" S	23,05	21,51
425	43° 7' 40,781" W	20° 15' 39,456" S	24,16	22,54
426	43° 7' 37,201" W	20° 15' 42,240" S	19,06	17,78
427	43° 7' 36,288" W	20° 15' 41,681" S	38,16	35,61
428	43° 7' 34,677" W	20° 15' 40,985" S	82,15	76,67
429	43° 7' 36,161" W	20° 15' 41,177" S	26,52	24,75
430	43° 7' 34,000" W	20° 15' 40,553" S	18,29	17,07
431	43° 7' 33,317" W	20° 15' 39,880" S	69,82	65,16
432	43° 7' 33,027" W	20° 15' 39,085" S	216,01	201,58
433	43° 7' 32,225" W	20° 15' 38,439" S	11,92	11,12
434	43° 7' 23,295" W	20° 15' 28,422" S	104,12	97,16
435	43° 7' 8,587" W	20° 15' 24,489" S	11,41	10,65
436	43° 7' 8,636" W	20° 15' 24,831" S	13,47	12,57
437	43° 7' 4,924" W	20° 15' 39,955" S	45,85	42,79
438	43° 5' 24,384" W	20° 15' 47,849" S	189,46	176,81
439	43° 5' 14,416" W	20° 16' 49,450" S	146,99	137,17

APÊNDICE B

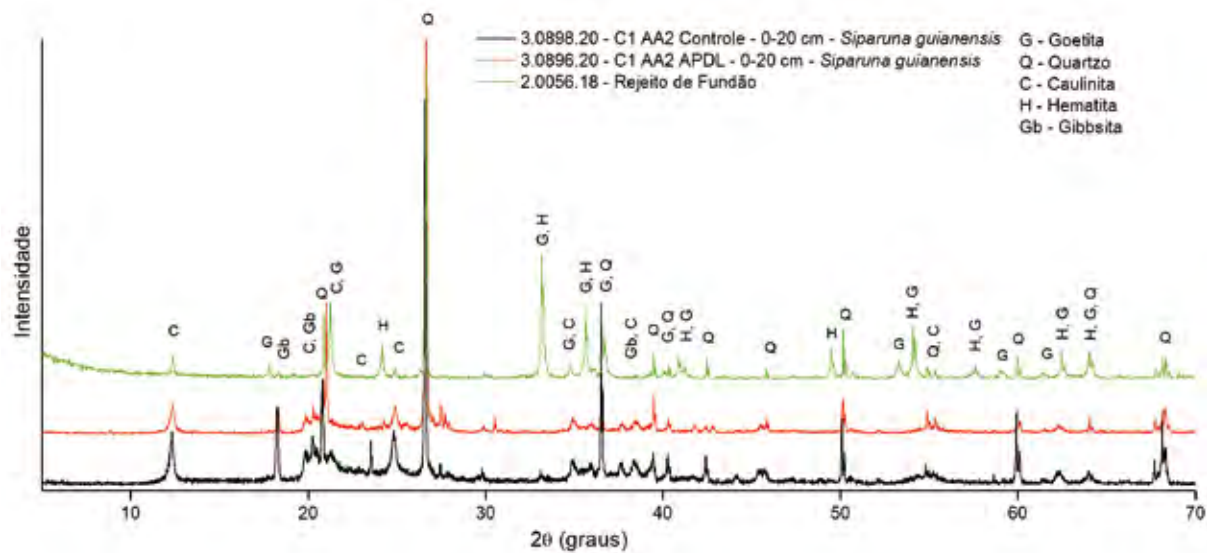
RESULTADOS DOS DIFRATOGRAMA DE RAIOS X DAS AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS NAS ÁREAS DE MATA NATIVA.

Apêndice B – Figura 1 – Difratoograma de raios X da amostra C1 AA2 APDL – *Piper arboreum* (afetada) em comparação à amostra C1 AA2 Controle – *Piper arboreum* (controle) e à amostra do rejeito remanescente em Fundão (0-20 cm (A) e 20-40 cm (B)).

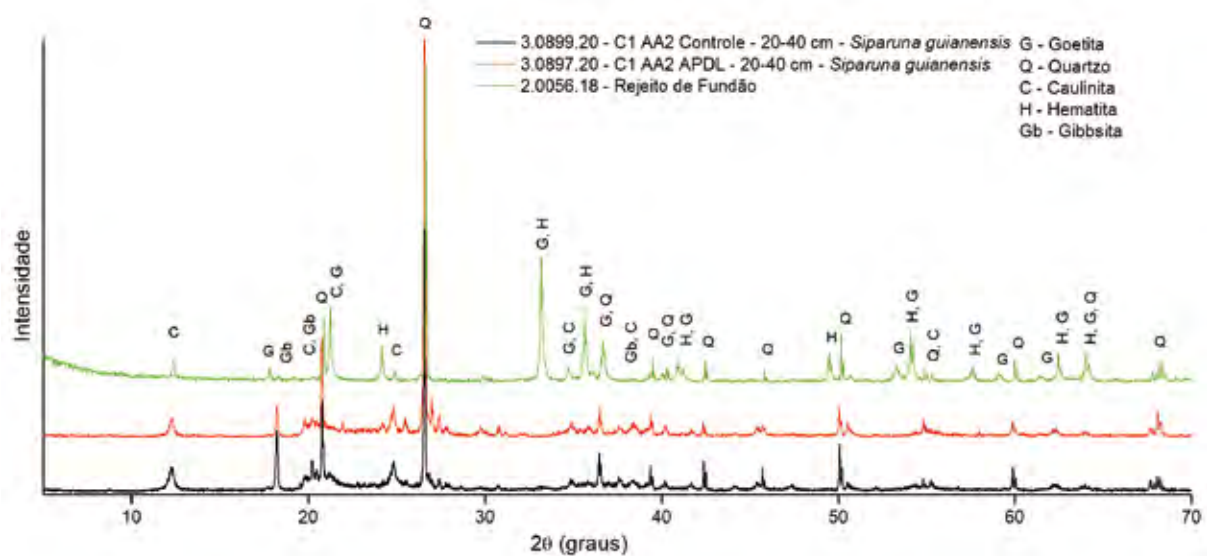


Apêndice B – Figura 2 – Difratoograma de raios X da amostra C1 AA2 APDL – *Siparuna guianensis* (afetada) em comparação à amostra C1 AA2 Controle – *Siparuna guianensis* (controle) e à amostra do rejeito remanescente em Fundão (0-20 cm (A) e 20-40 cm (B)).

A)

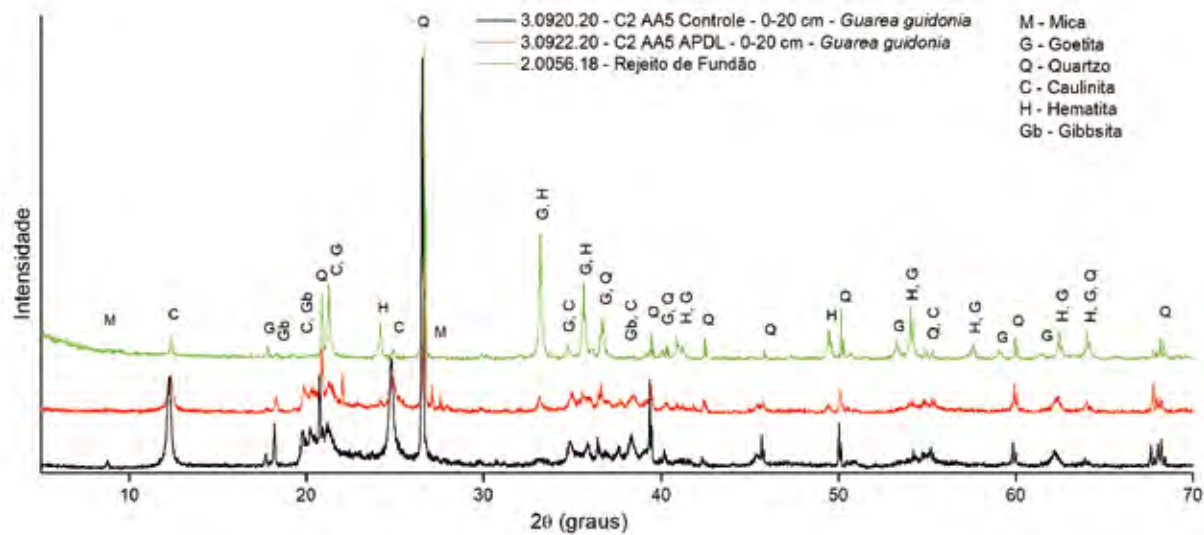


B)

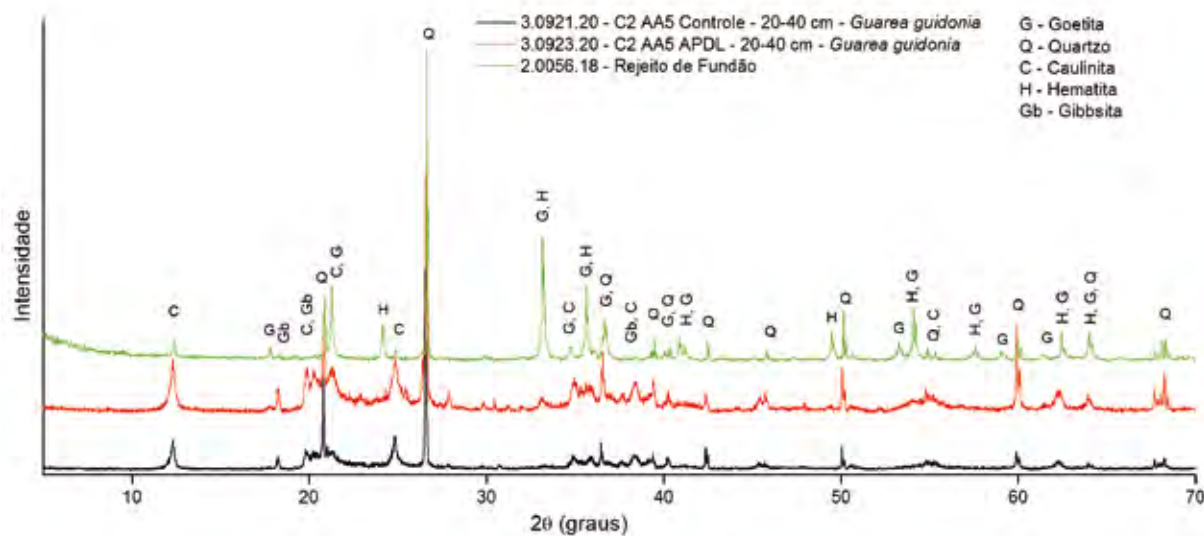


Apêndice B – Figura 3 – Difratoograma de raios X da amostra C2 AA5 APDL – *Guarea guidonia* (afetada) em comparação à amostra C2 AA5 Controle – *Guarea guidonia* (controle) e à amostra do rejeito remanescente em Fundão (0-20 cm (A) e 20-40 cm (B)).

A)

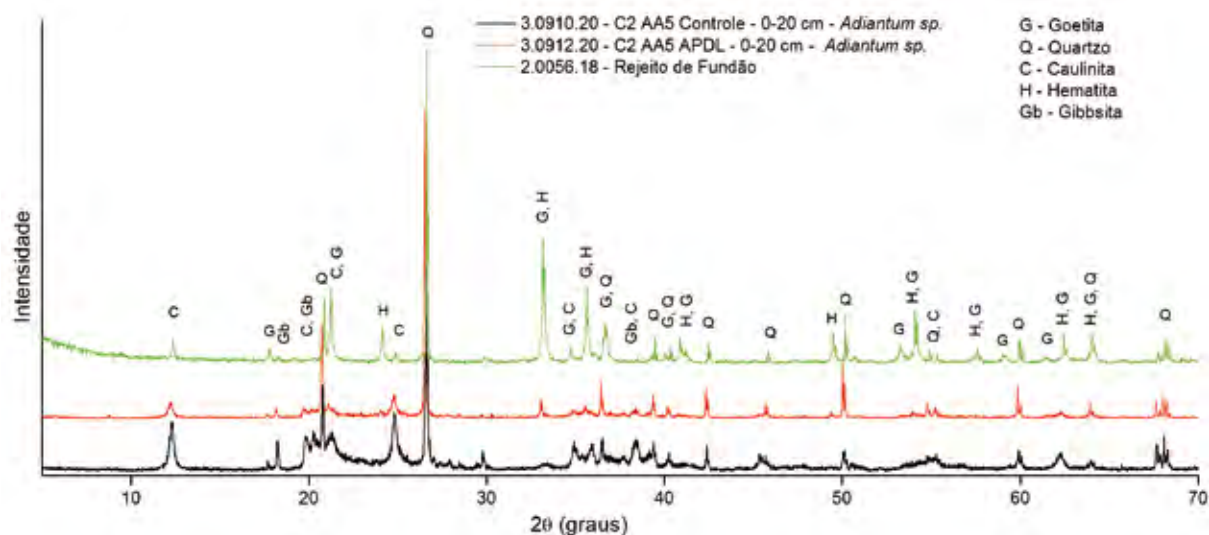


B

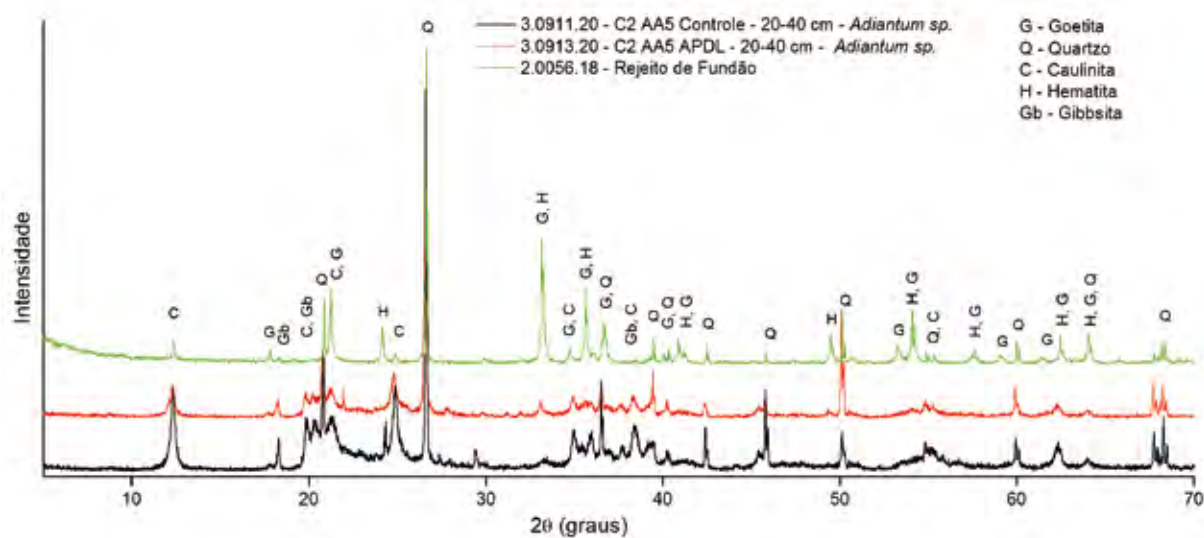


Apêndice B – Figura 4 – Difratoograma de raios X da amostra C2 AA5 APDL – *Adiantum* sp. (afetada) em comparação à amostra C2 AA5 Controle – *Adiantum* sp. (controle) e à amostra do rejeito remanescente em Fundão (0-20 cm (A) e 20-40 cm (B)).

A)

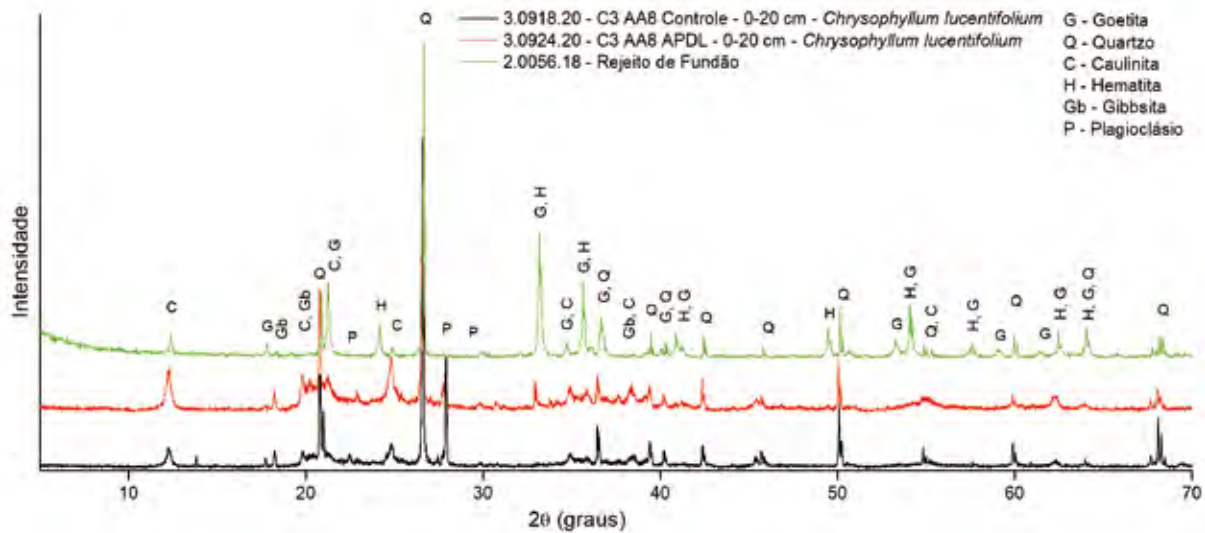


B)

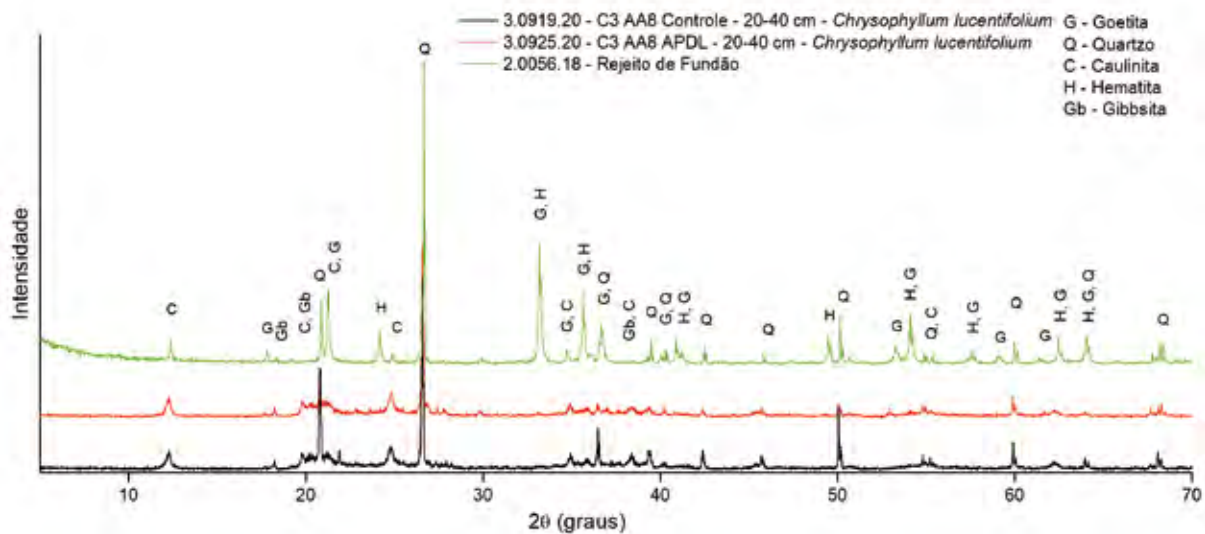


Apêndice B – Figura 5 – Difratoograma de raios X da amostra C3 AA8 APDL – *Chrysophyllum lucentifolium* (afetada) em comparação à amostra C3 AA8 Controle – *Chrysophyllum lucentifolium* (controle) e à amostra do rejeito remanescente em Fundão (0-20 cm (A) e 20-40 cm (B)).

A)

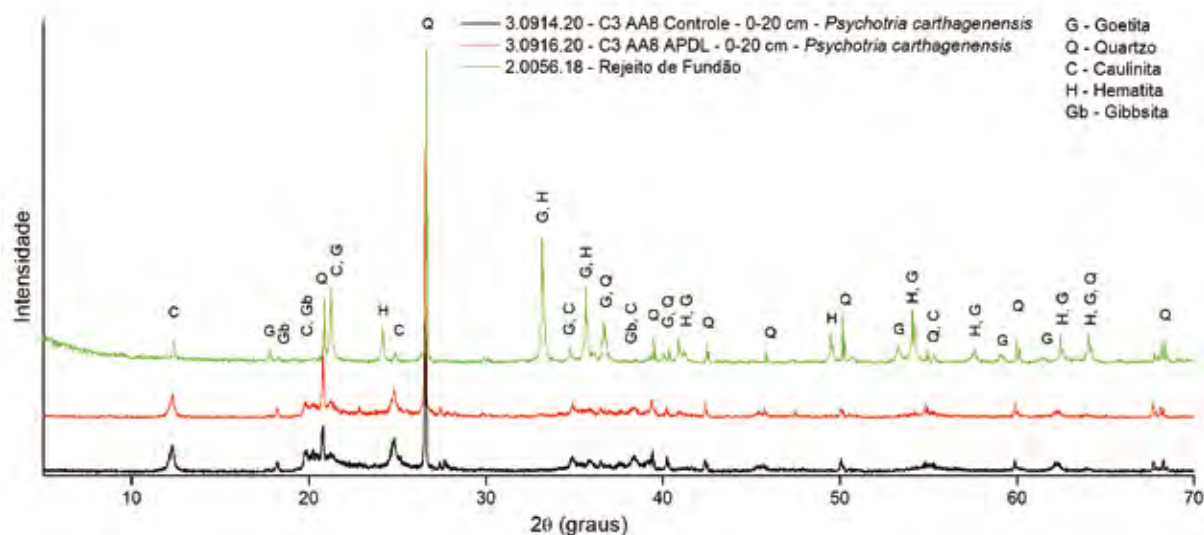


B)

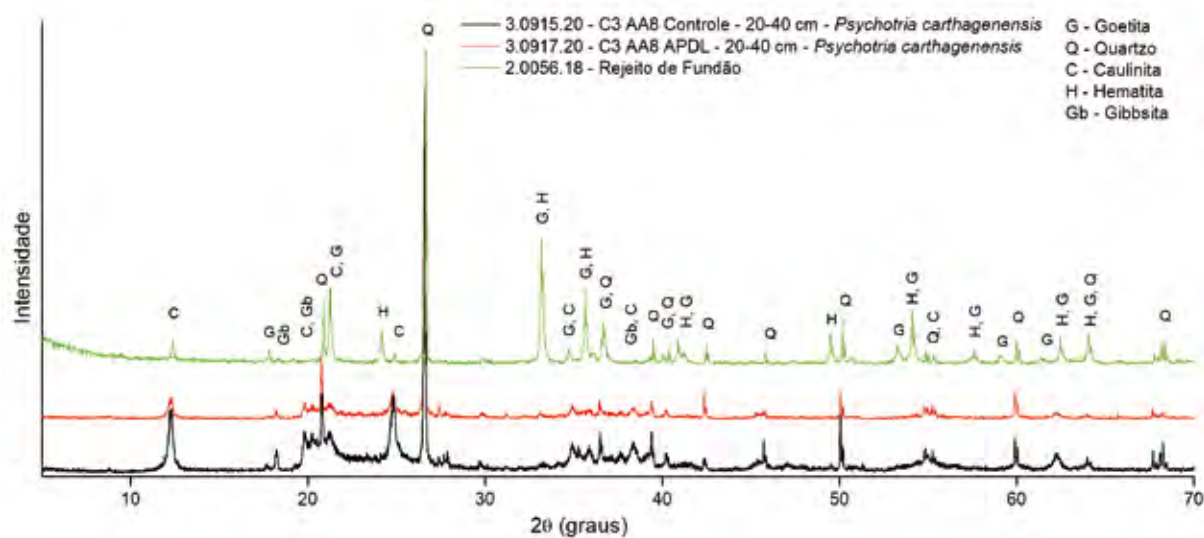


Apêndice B – Figura 6 – Difratoograma de raios X da amostra C3 AA8 APDL – *Psychotria carthagenensis* (afetada) em comparação à amostra C3 AA8 Controle – *Psychotria carthagenensis* (controle) e à amostra do rejeito remanescente em Fundão (0-20 cm (A) e 20-40 cm (B)).

A)

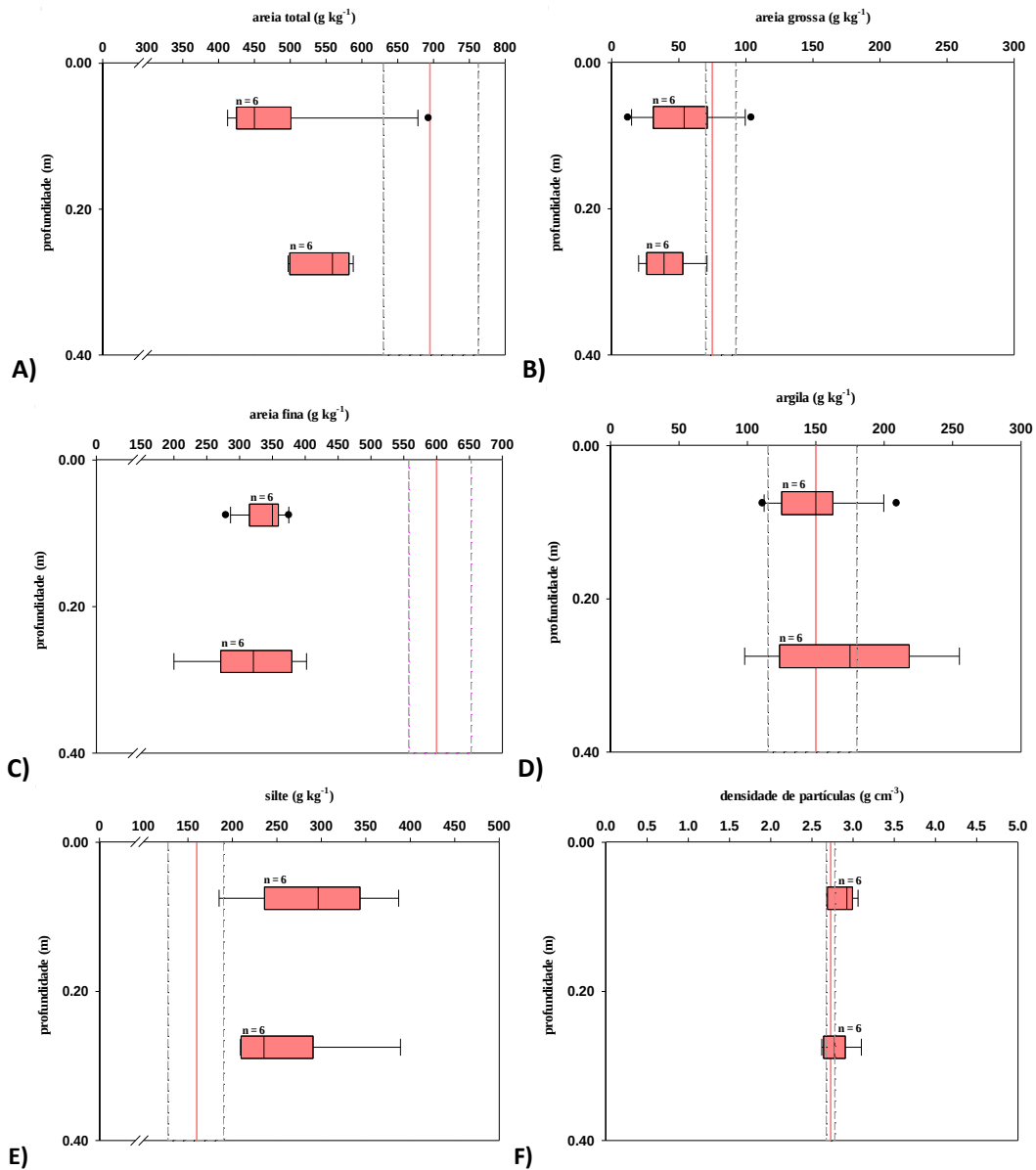


B)



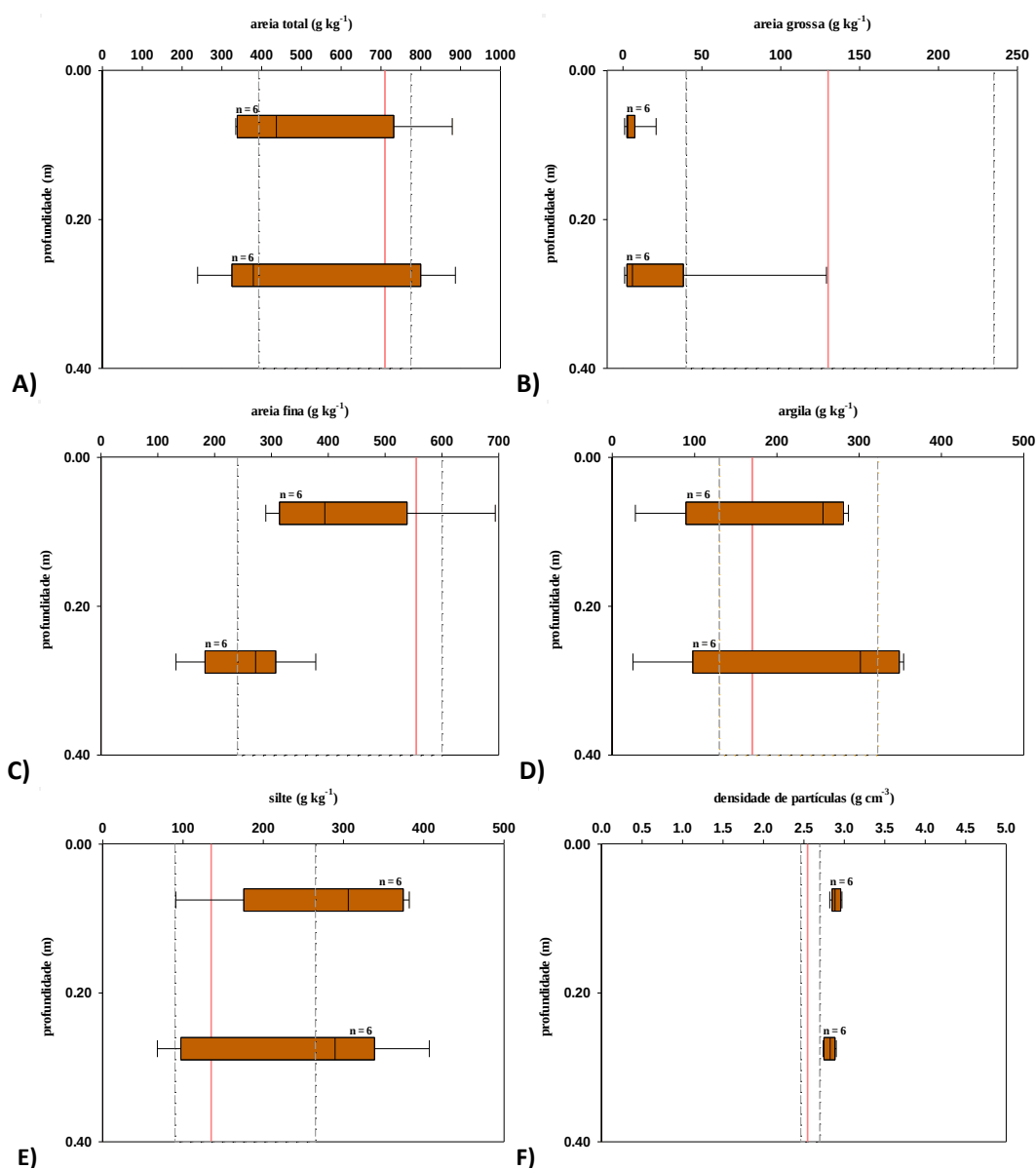
RESULTADOS DAS ANÁLISES DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA E MASSA ESPECÍFICA DE GRÃOS (DENSIDADE DE PARTÍCULAS) DAS AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS NAS ÁREAS DE MATA NATIVA.

Apêndice B – Figura 7 – Distribuição granulométrica: areia total (A), areia grossa (B), areia fina (C), argila (D) silte (E) e densidade de partículas (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



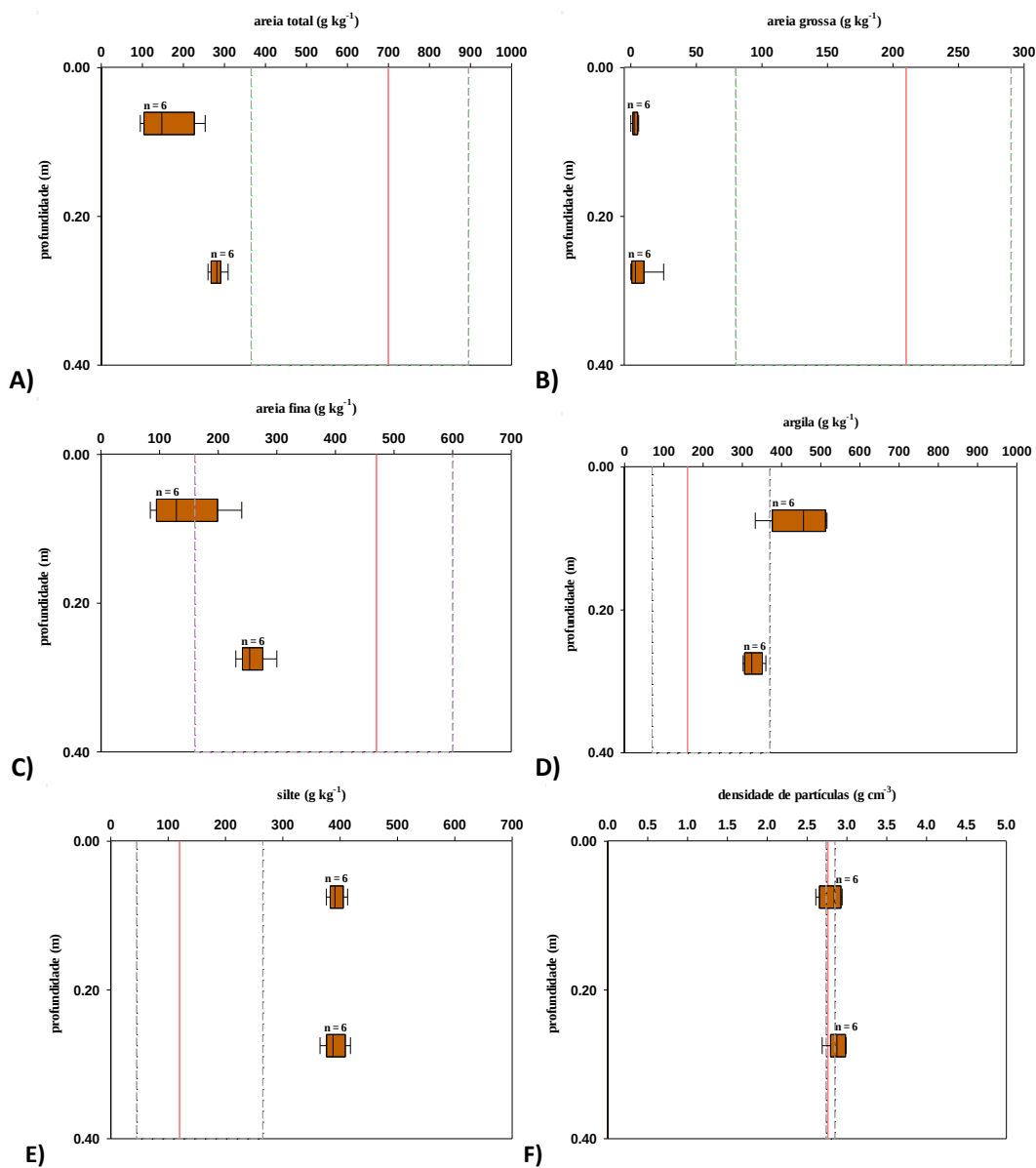
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base.

Apêndice B – Figura 8 – Distribuição granulométrica: areia total (A), areia grossa (B), areia fina (C), argila (D) silte (E) e densidade de partículas (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base.

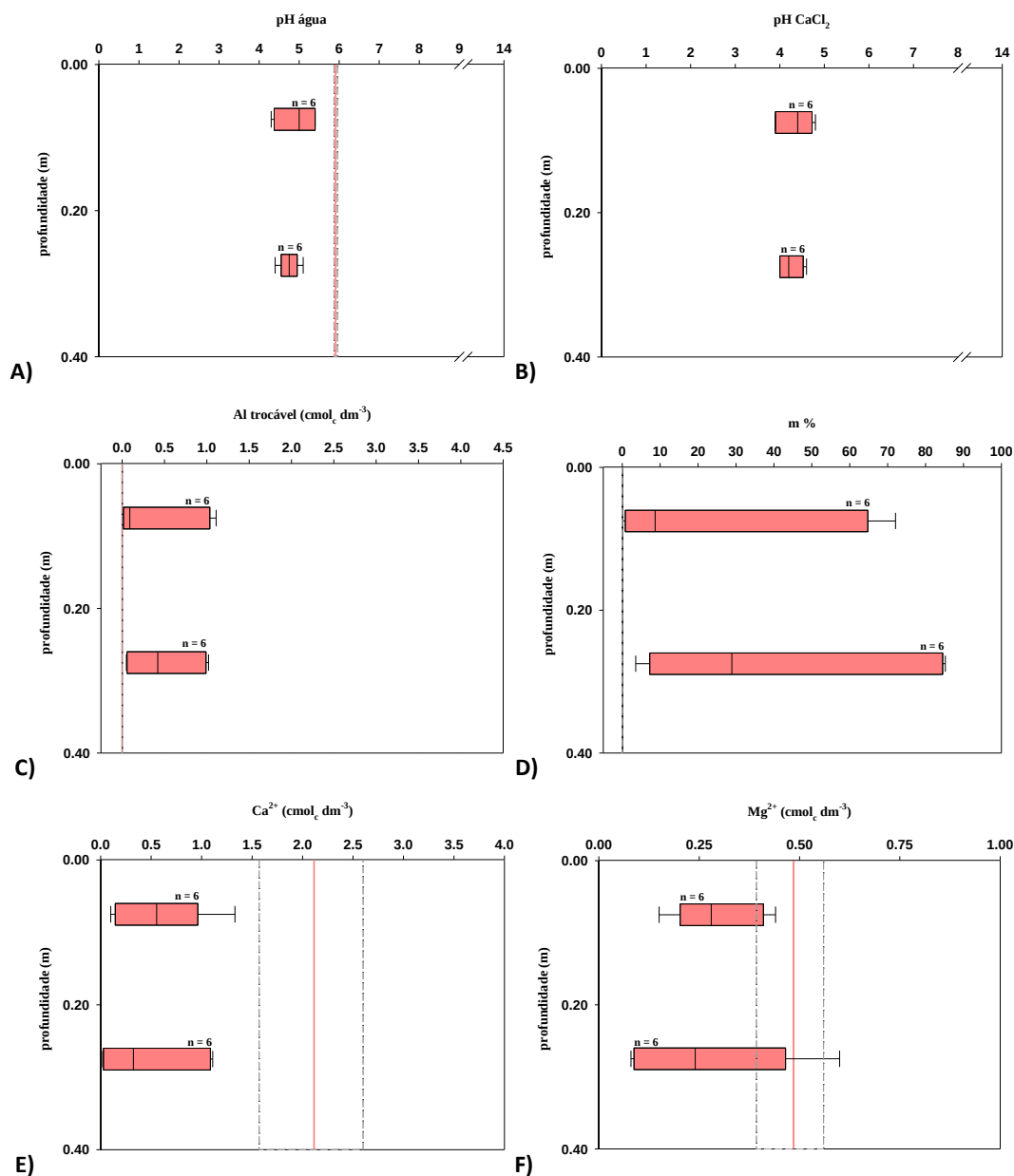
Apêndice B – Figura 9 – Distribuição granulométrica: areia total (A), areia grossa (B), areia fina (C), argila (D) silte (E) e densidade de partículas (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.



As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base.

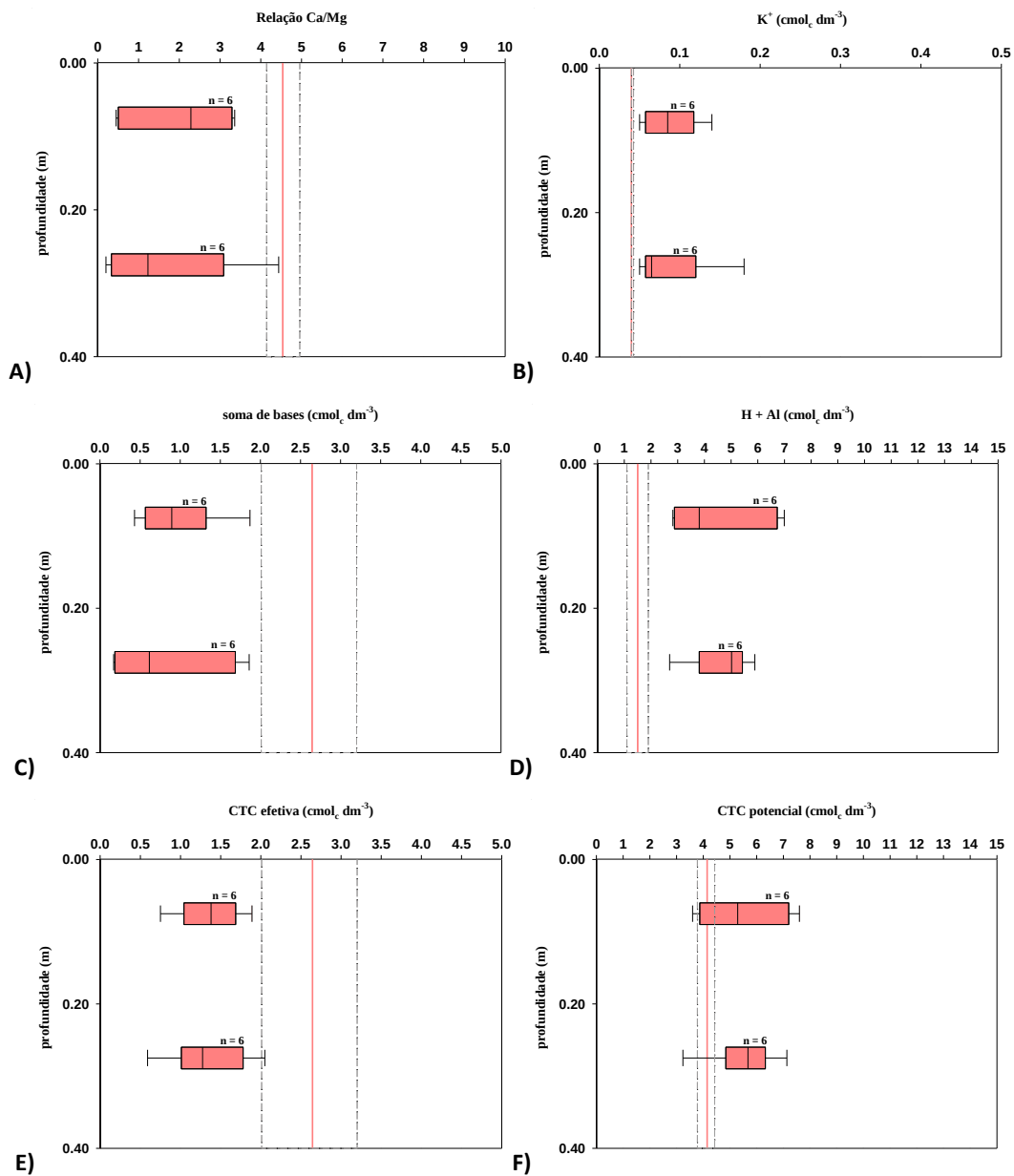
RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ROTINA DE FERTILIDADE DAS AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS NAS ÁREAS DE MATA NATIVA.

Apêndice B – Figura 10 – Valores de pH em água (A), pH em CaCl_2 0,01 mol L⁻¹ (B), teores de alumínio trocável (C), saturação por alumínio (D), teores de cálcio (E) e magnésio (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



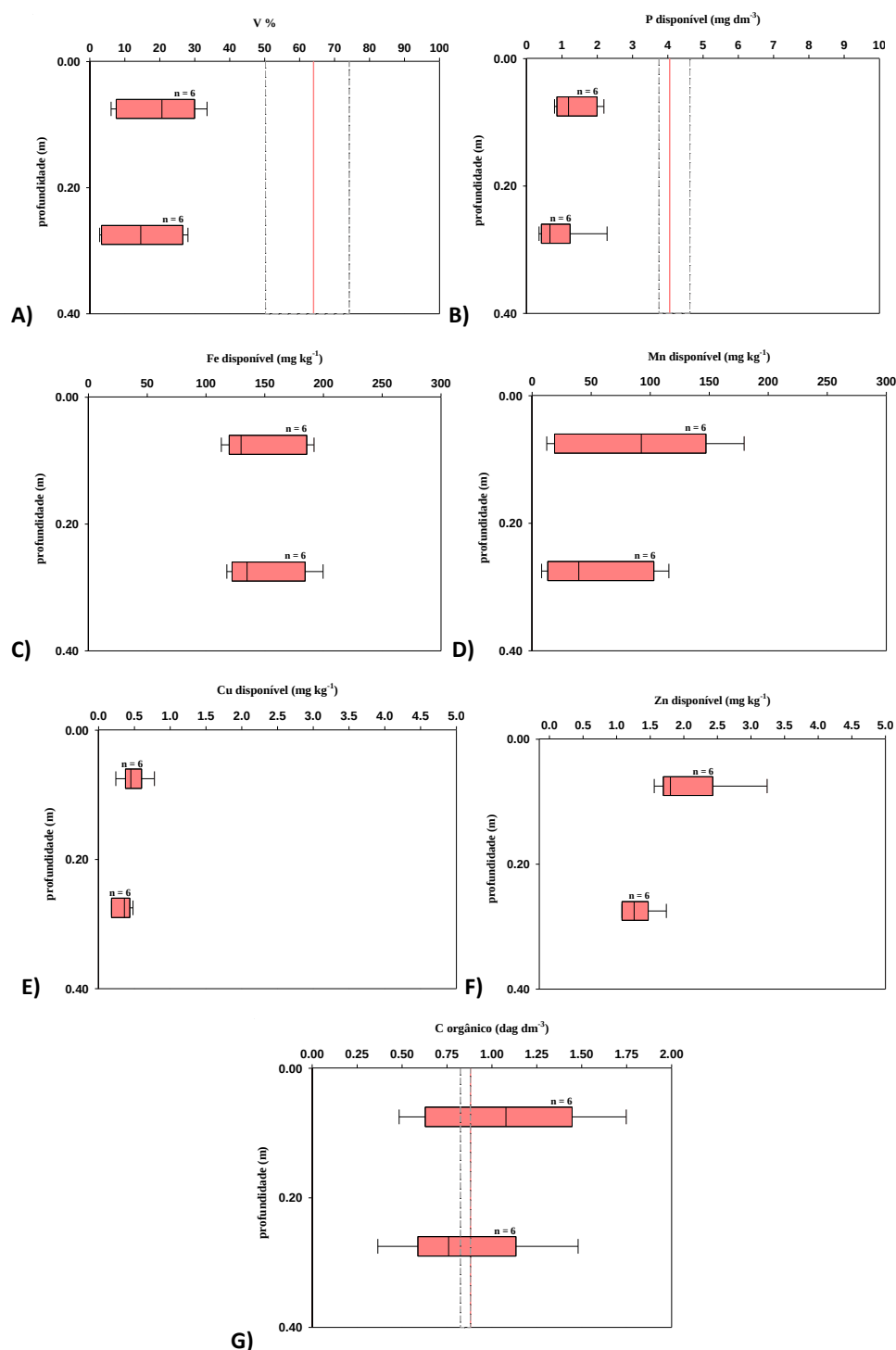
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. O pH CaCl_2 não foi avaliado nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 11 – Relação cálcio:magnésio (A), teores de potássio (B), soma de bases (C), acidez potencial (D), capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva (E) e CTC potencial (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



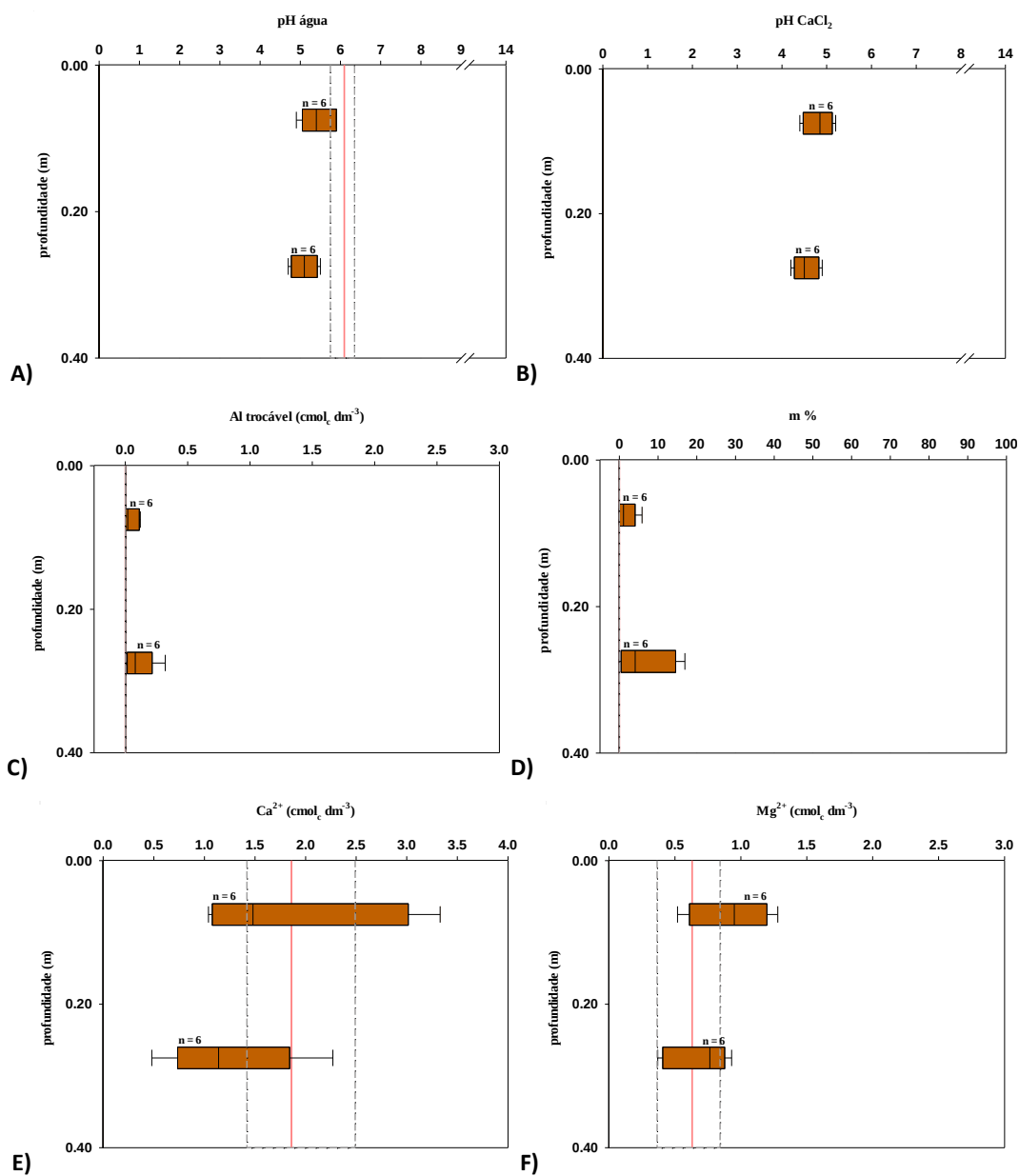
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base.

Apêndice B – Figura 12 – Saturação por bases (A), teores de P disponível (B), teores de ferro disponível (C), manganês disponível (D), cobre disponível (E), zinco disponível (F) e carbono orgânico (G) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



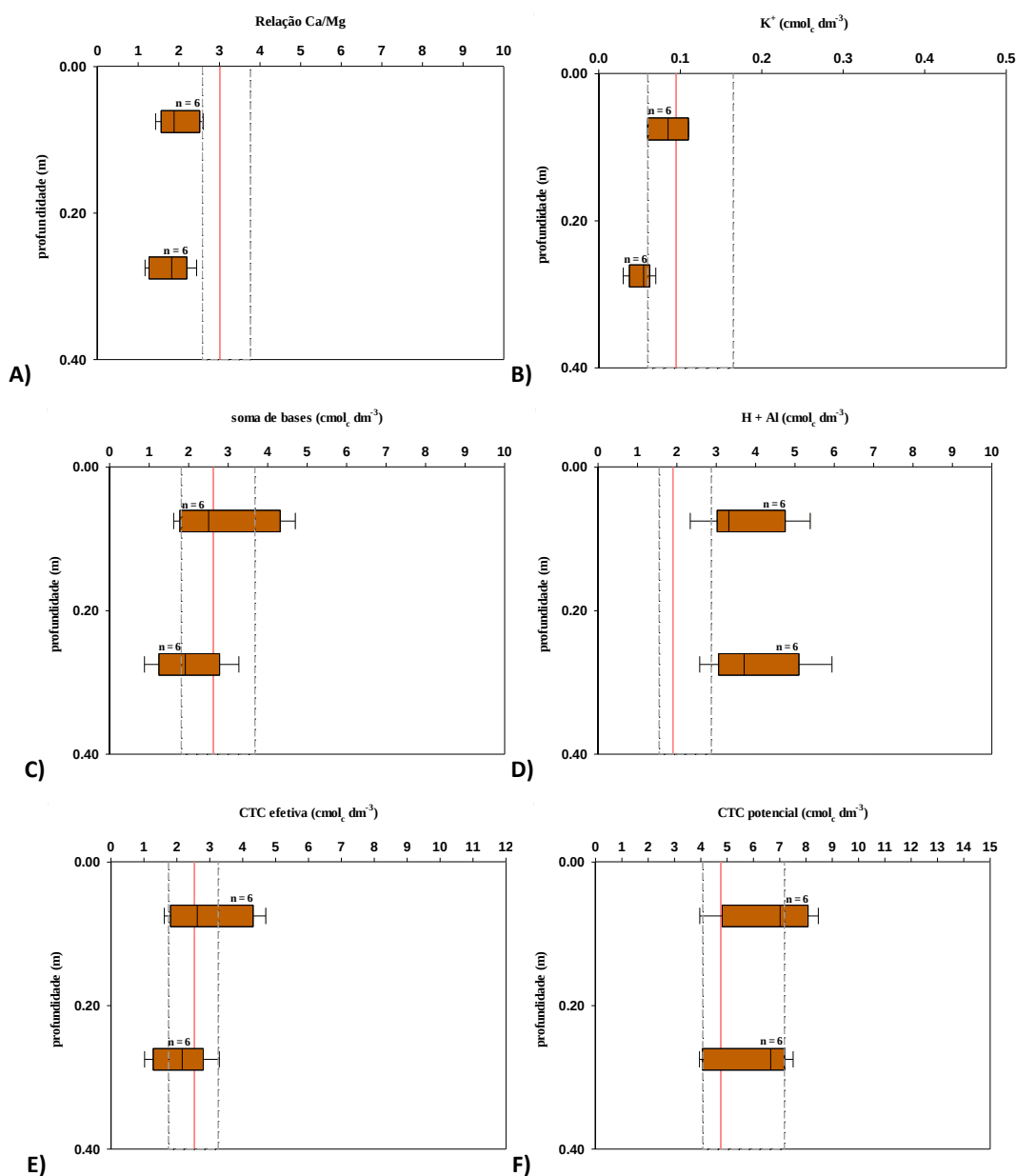
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Os teores de Fe, Mn, Cu e Zn não foram avaliados nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 13 – Valores de pH em água (A), pH em CaCl_2 0,01 mol L^{-1} (B), teores de alumínio trocável (C) e saturação por alumínio (D), teores de cálcio (E), magnésio (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



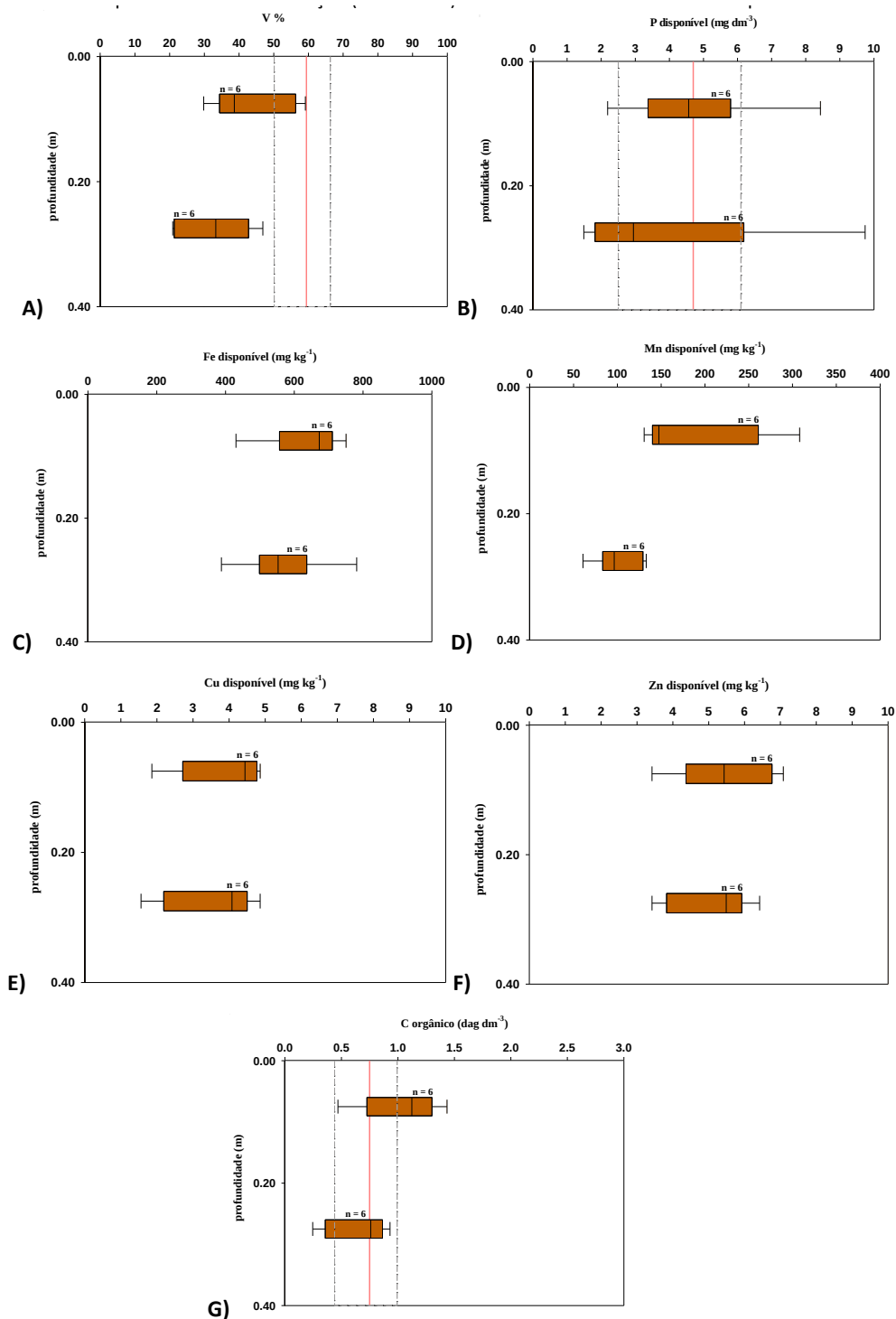
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. O pH CaCl_2 não foi avaliado nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 14 – Relação cálcio:magnésio (A), teores de potássio (B), soma de bases (C), acidez potencial (D), capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva (E) e CTC potencial (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



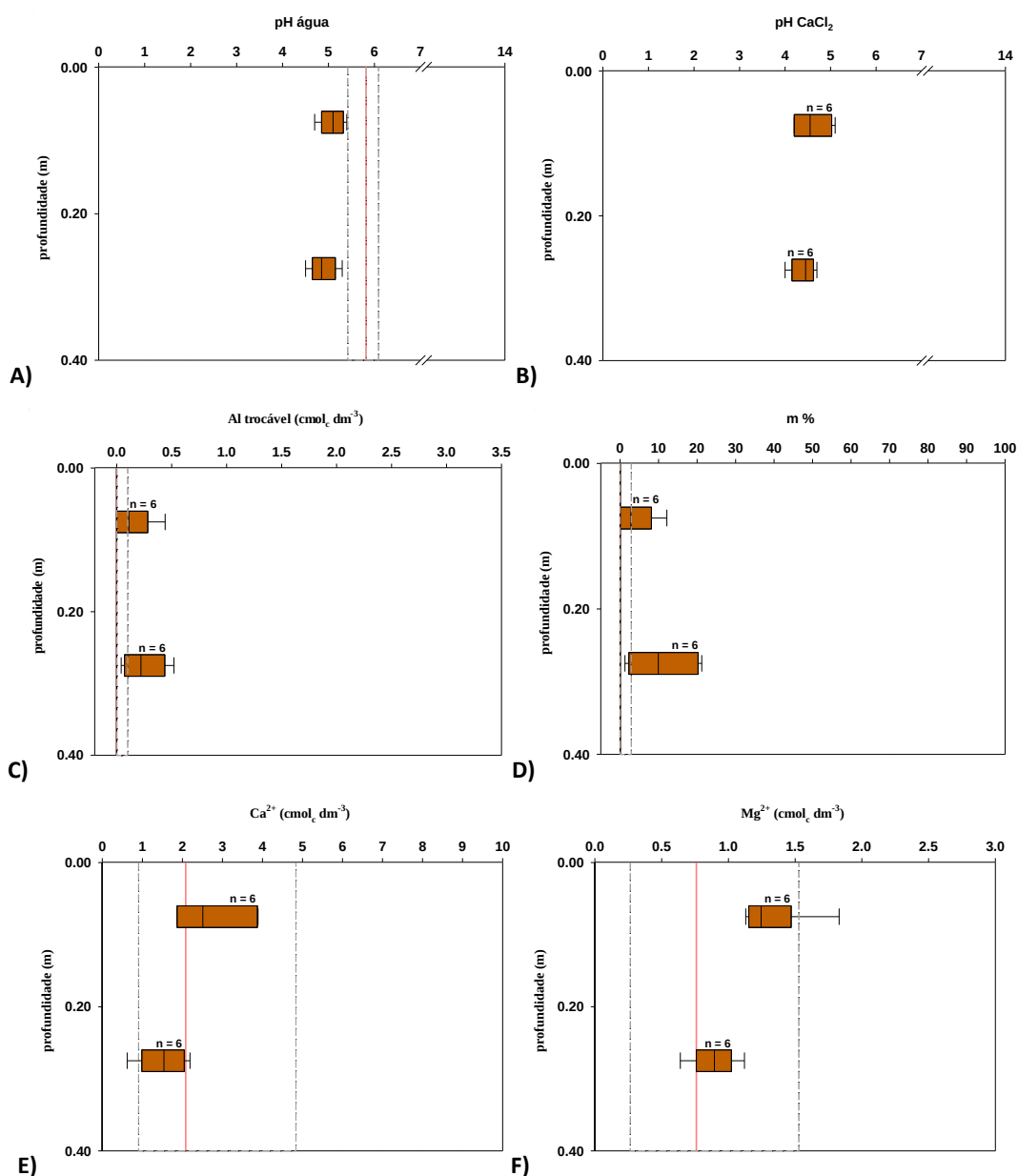
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base.

Apêndice B – Figura 15 – Saturação por bases (A), teores de P disponível (B), teores de ferro disponível (C), manganês disponível (D), cobre disponível (E), zinco disponível (F) e carbono orgânico (G) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



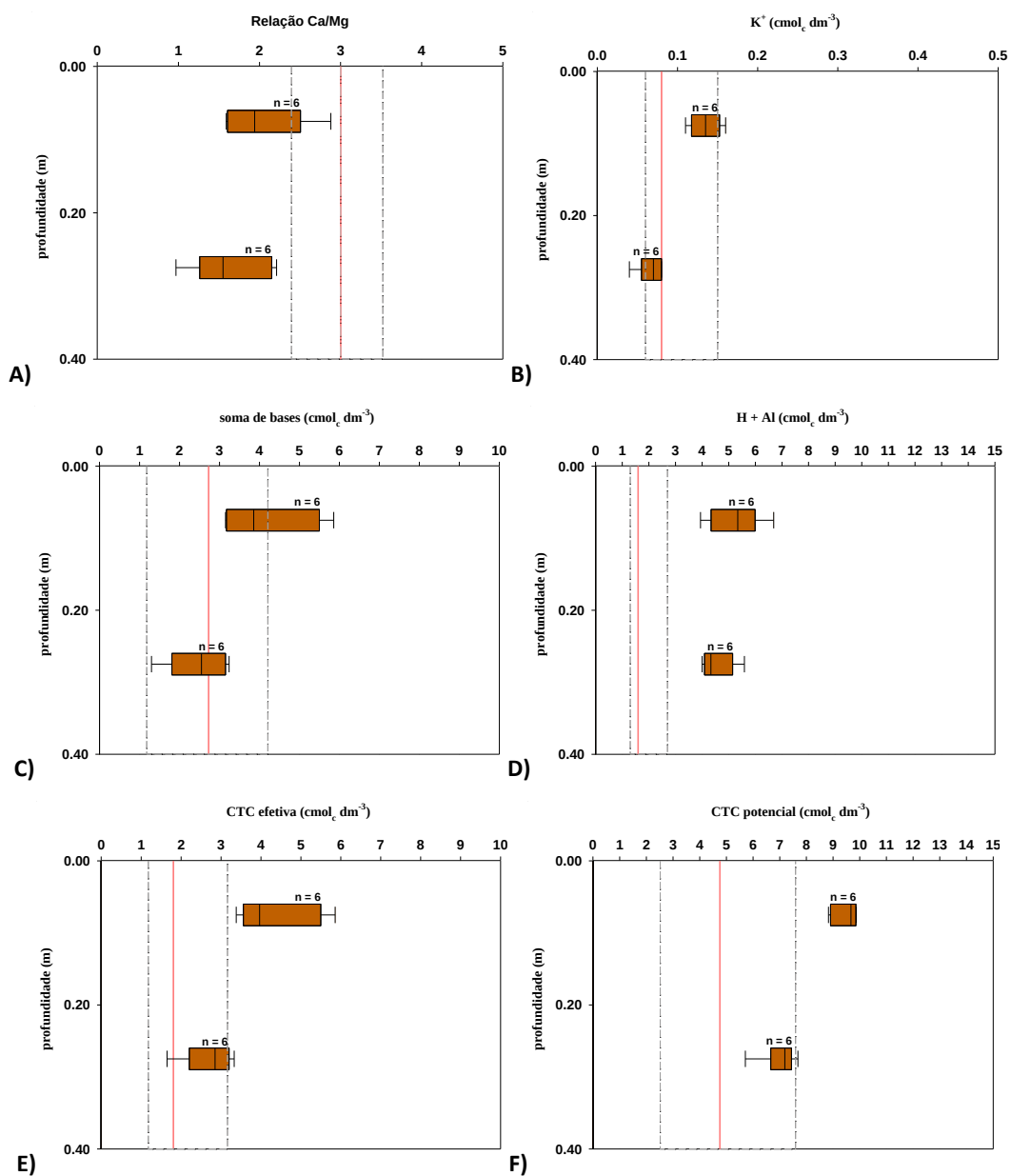
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Os teores de Fe, Mn, Cu e Zn não foram avaliados nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 16 – Valores de pH em água (A), pH em CaCl_2 0,01 mol L⁻¹ (B), teores de alumínio trocável (C), saturação por alumínio (D), teores de cálcio (E) e magnésio (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.



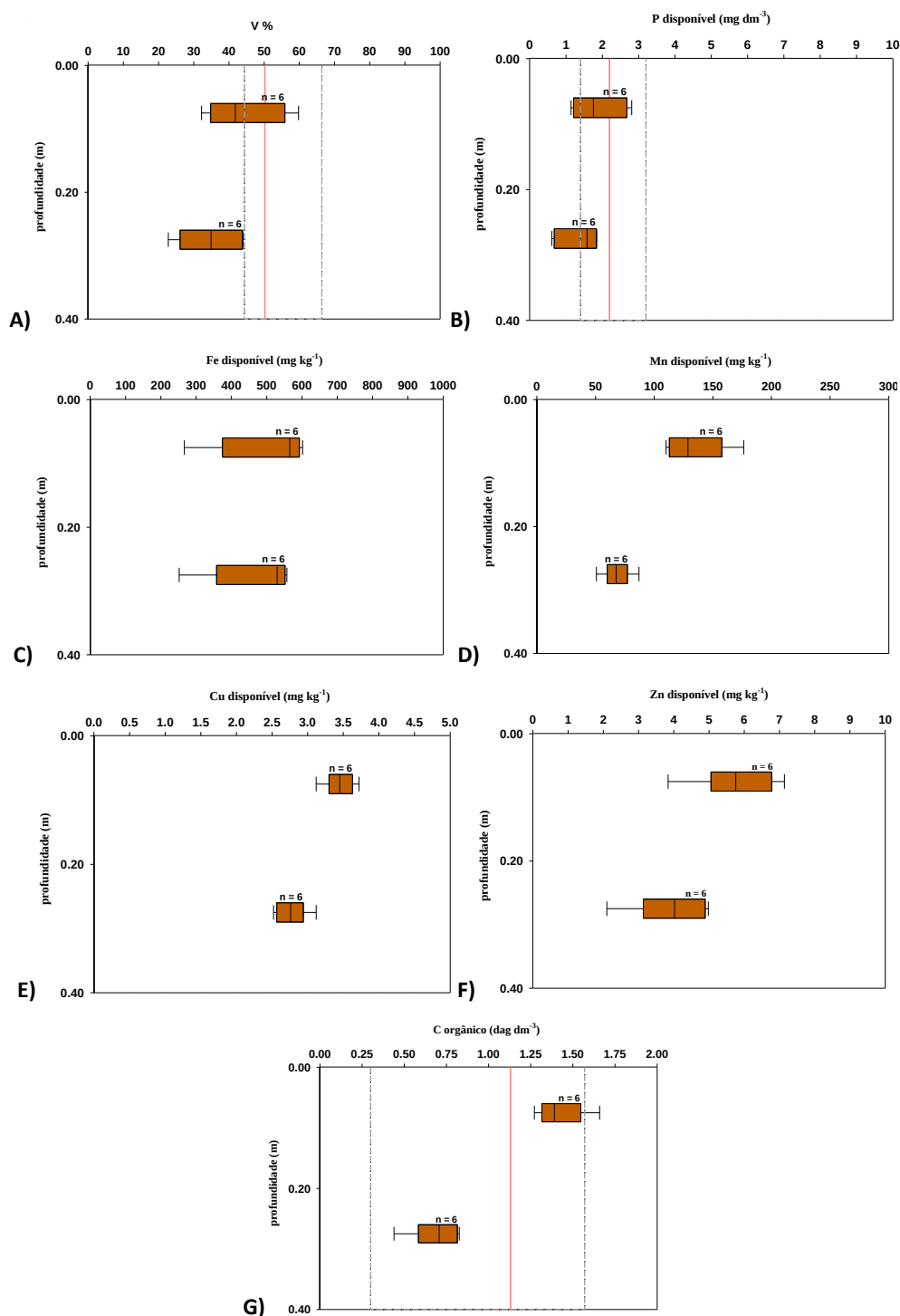
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. O pH CaCl_2 não foi avaliado nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 17 – Relação cálcio:magnésio (A), teores de potássio (B), soma de bases (C), acidez potencial (D), capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva (E) e CTC potencial (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.



As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. O pH CaCl_2 não foi avaliado nas referências de linha base.

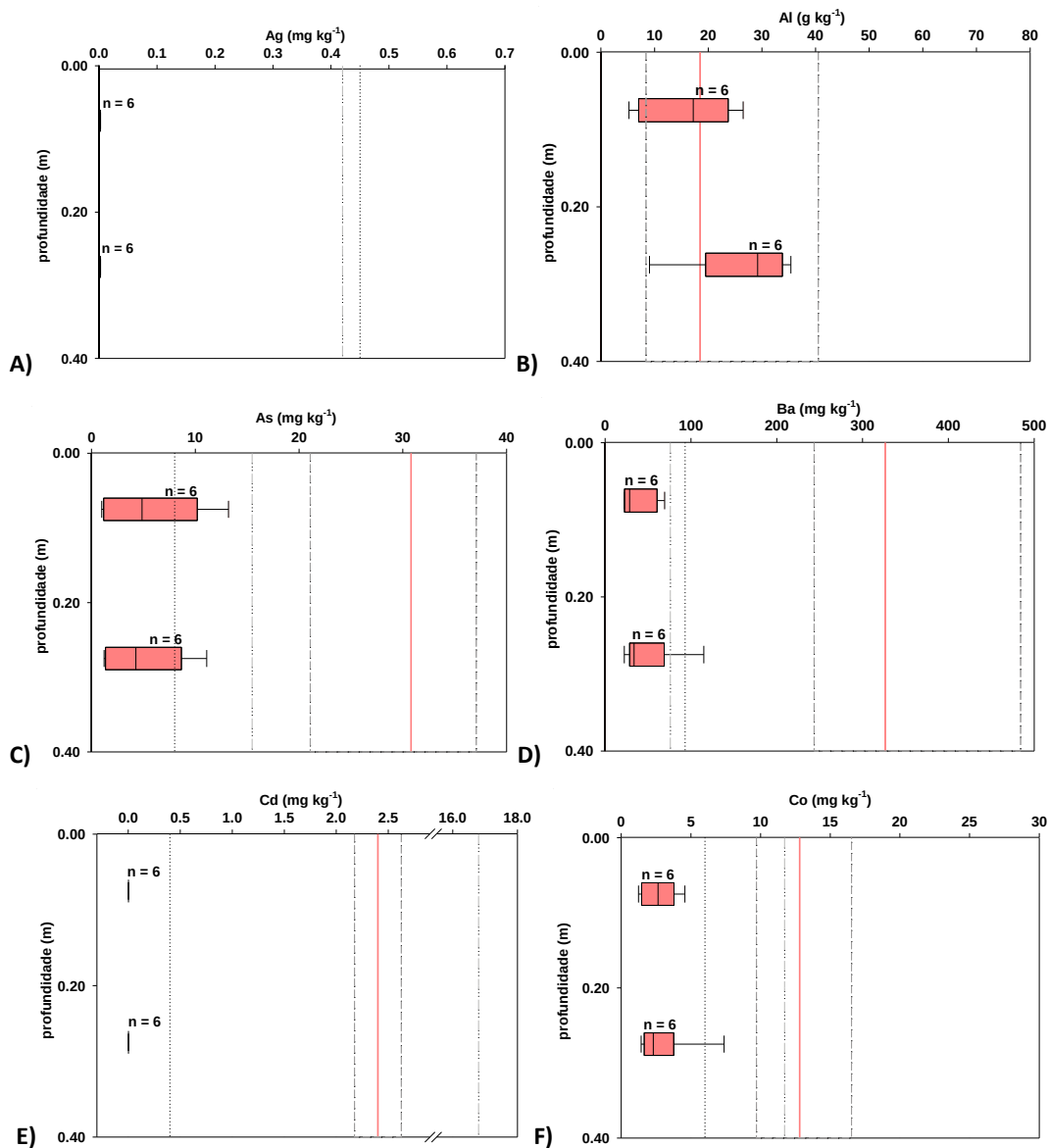
Apêndice B – Figura 18 – Saturação por bases (A), teores de P disponível (B), teores de ferro disponível (C), manganês disponível (D), cobre disponível (E), zinco disponível (F) e carbono orgânico (G) e amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.



As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Os teores de Fe, Mn, Cu e Zn não foram avaliados nas referências de linha base.

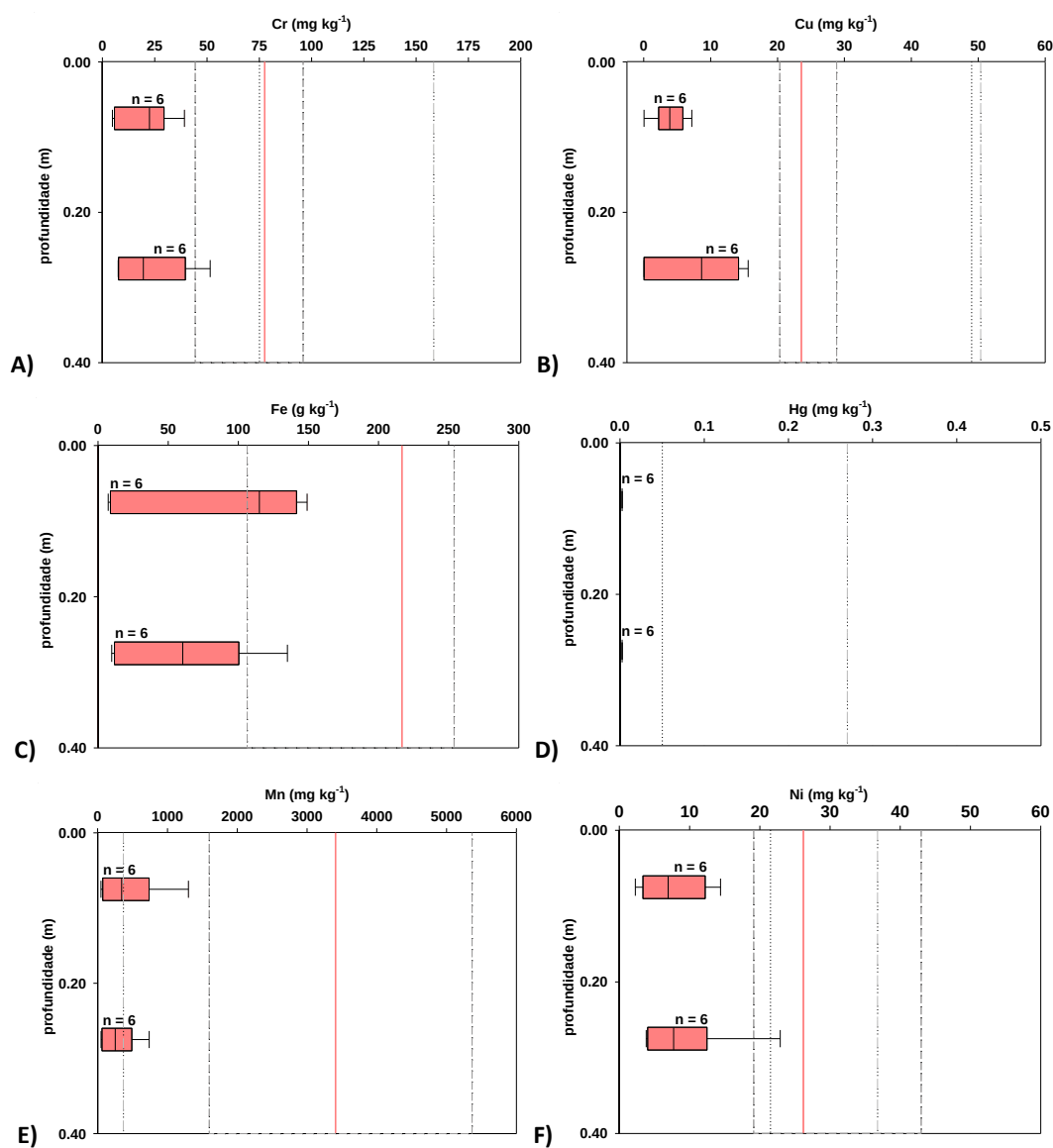
RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS NAS ÁREAS DE MATA NATIVA.

Apêndice B – Figura 19 – Teores pseudo totais de prata (A), alumínio (B), arsênio (C), bário (D), cádmio (E) e cobalto (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



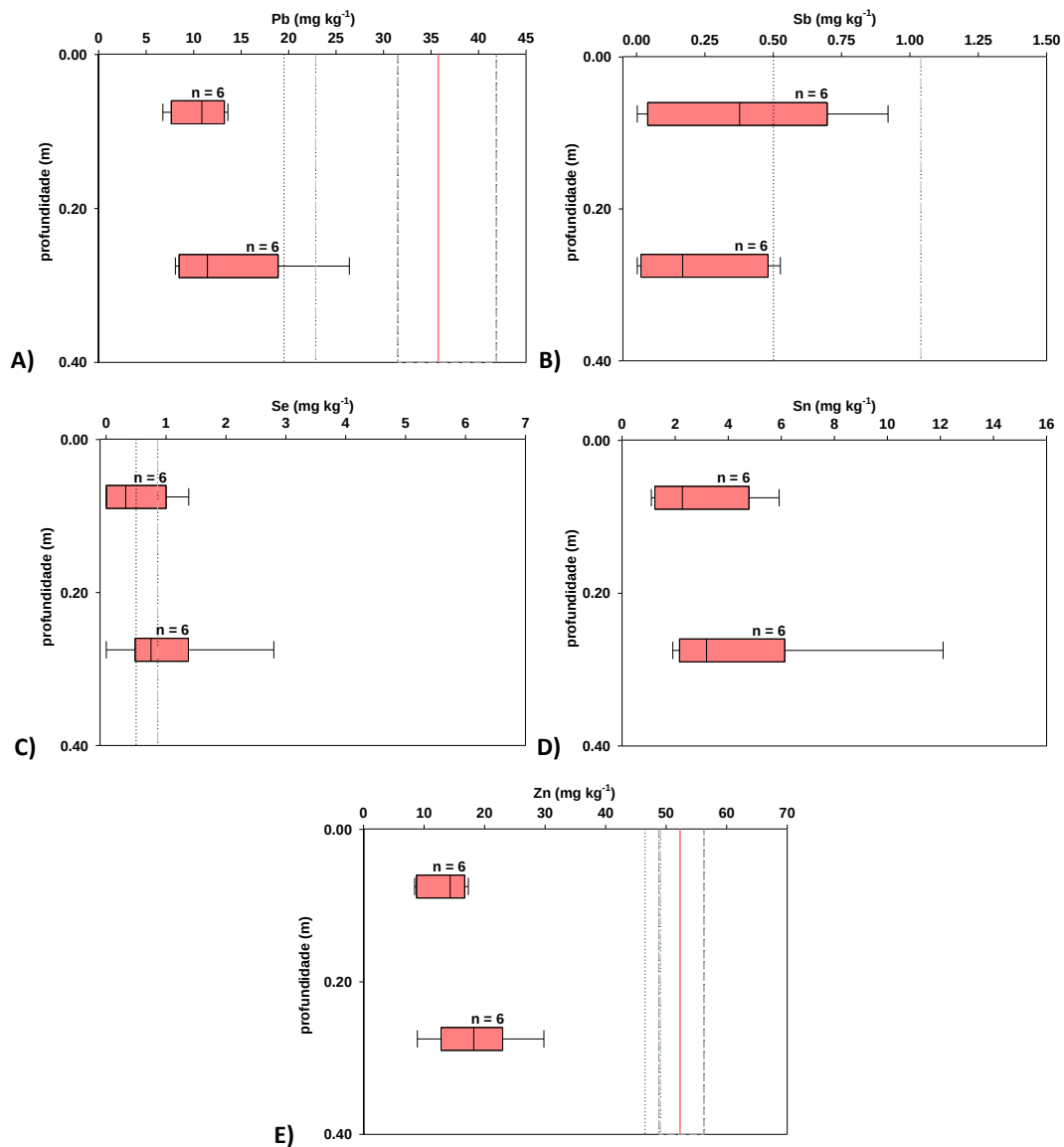
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (— MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (--- Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. O teor de Ag não foi avaliado nas referências de linha base; não existem valores de referência de qualidade para Al em solos.

Apêndice B – Figura 20 – Teores pseudo totais de cromo (A), cobre (B), ferro (C), mercúrio (D), manganês (E) e níquel (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



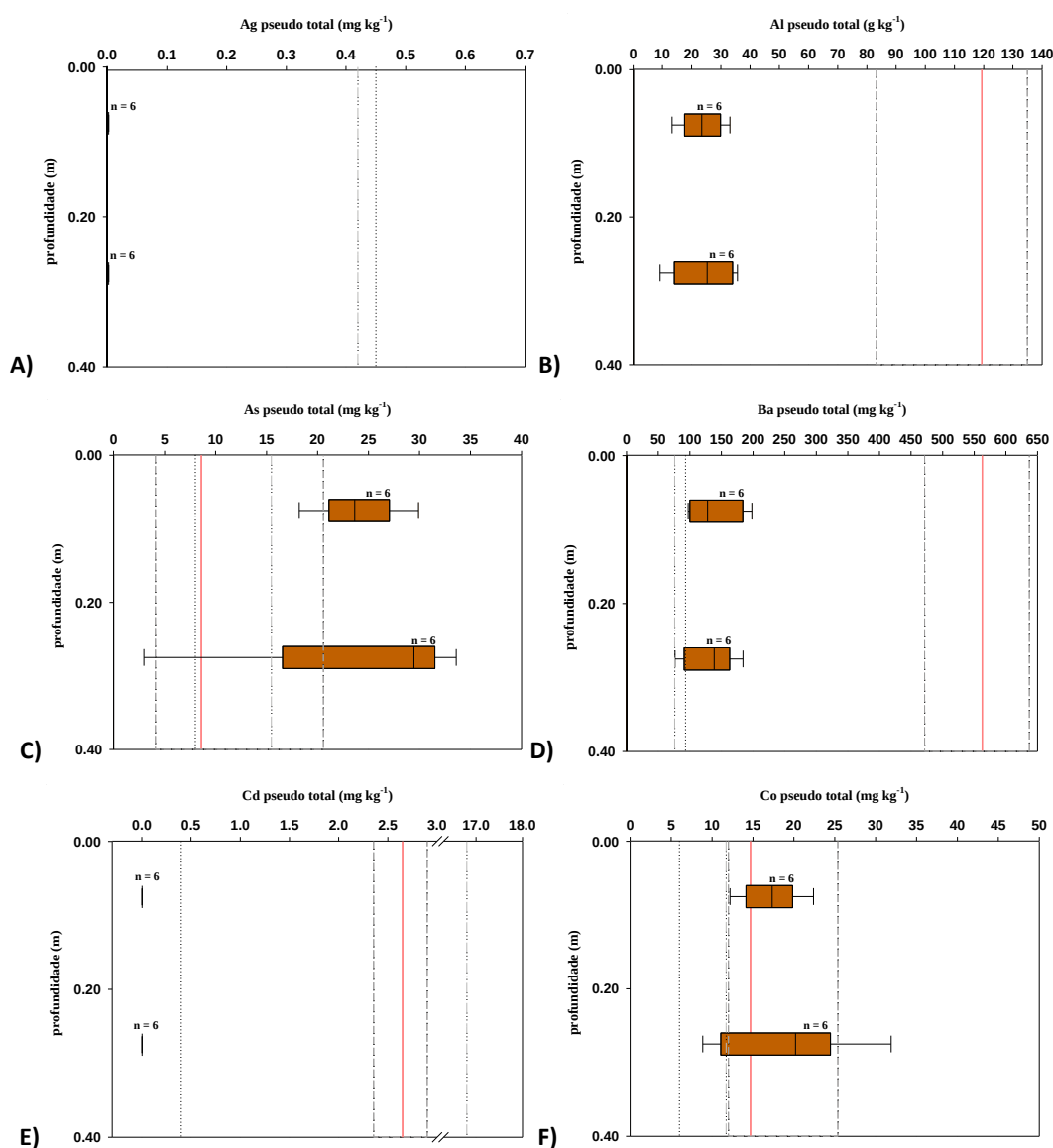
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. O teor de Hg não foi avaliado nas referências de linha base; não existem valores de referência de qualidade para Fe em solos.

Apêndice B – Figura 21 – Teores pseudo totais de chumbo (A), antimônio (B), selênio (C), estanho (D) e zinco (E) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 1.



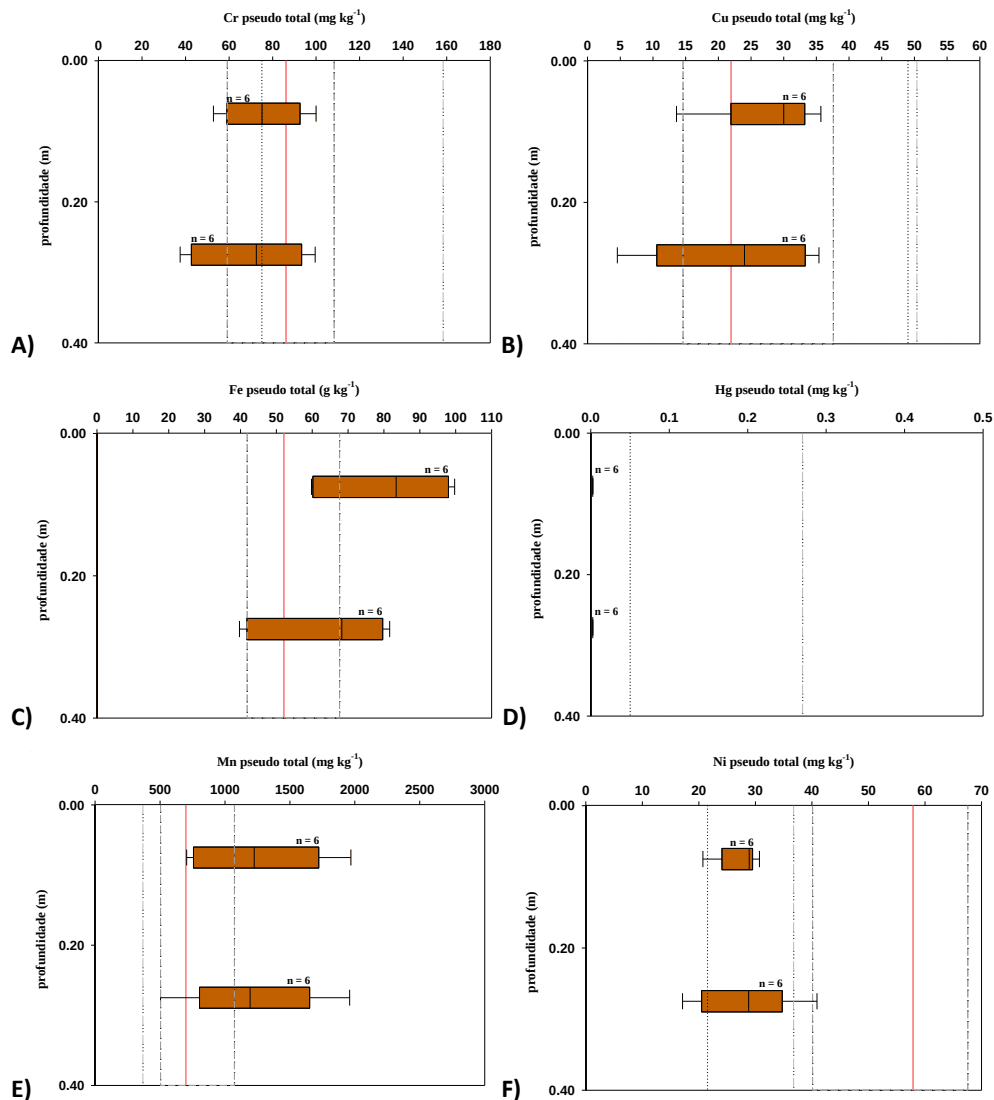
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. Os teores de Sb, Se e Sn não foram avaliados nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 22 – Teores pseudo totais de prata (A), alumínio (B), arsênio (C), bário (D), cádmio (E) e cobalto (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



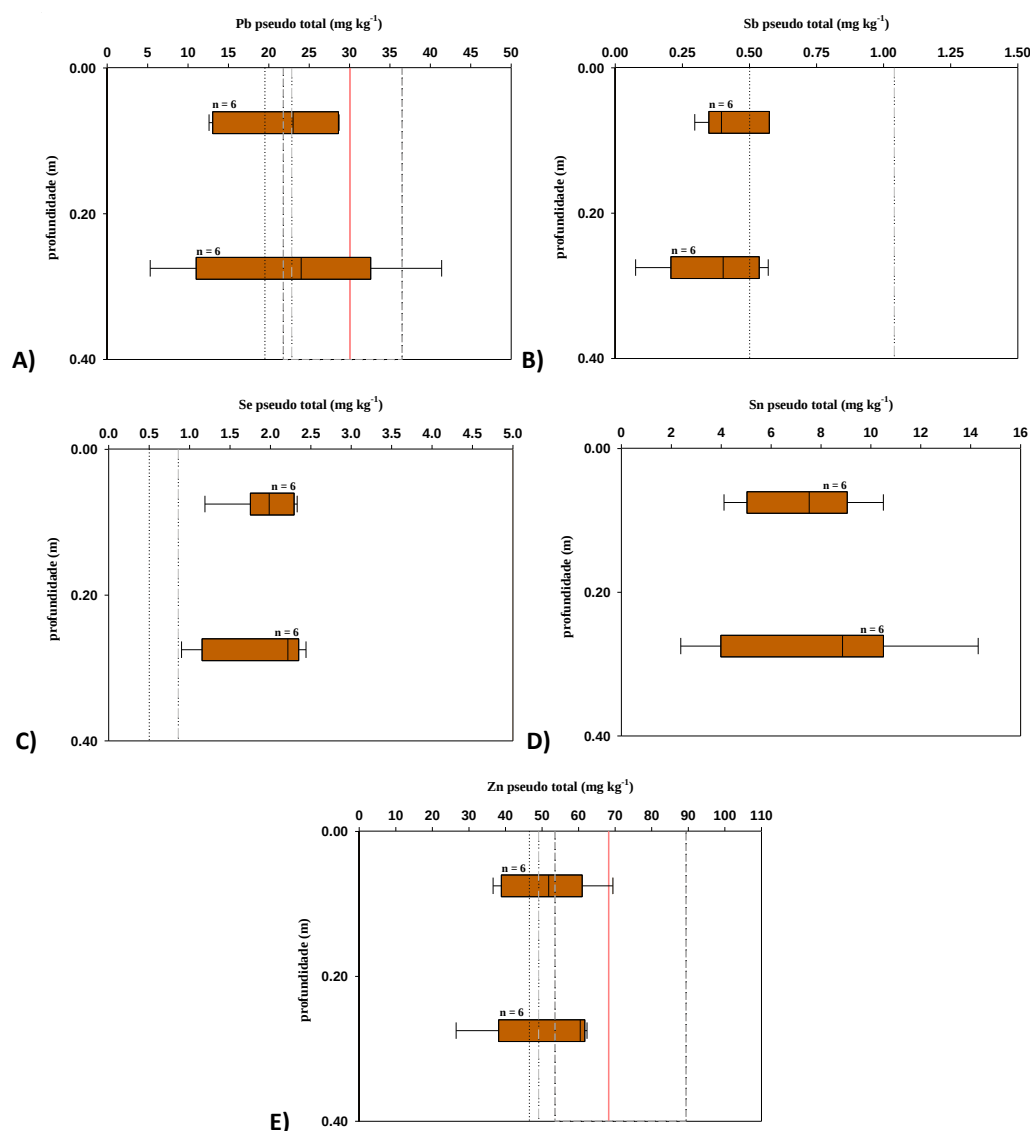
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. O teor de Ag não foi avaliado nas referências de linha base; não existem valores de referência de qualidade para Al em solos.

Apêndice B – Figura 23 – Teores pseudo totais de cromo (A), cobre (B), ferro (C), mercúrio (D), manganês (E) e níquel (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



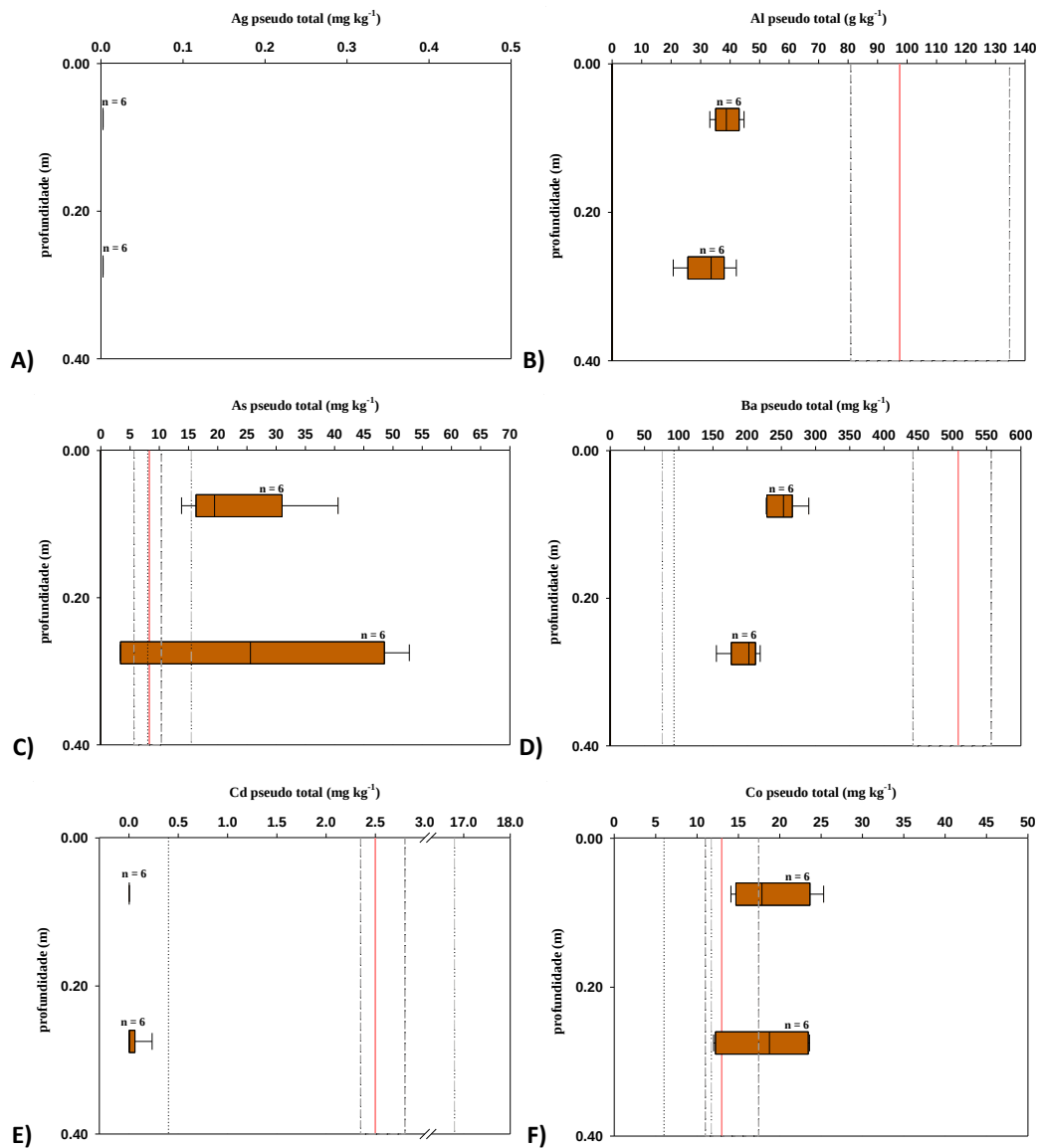
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. O teor de Hg não foi avaliado nas referências de linha base; não existem valores de referência de qualidade para Fe em solos.

Apêndice B – Figura 24 – Teores pseudo totais de chumbo (A), antimônio (B), selênio (C), estanho (D) e zinco (E) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 2.



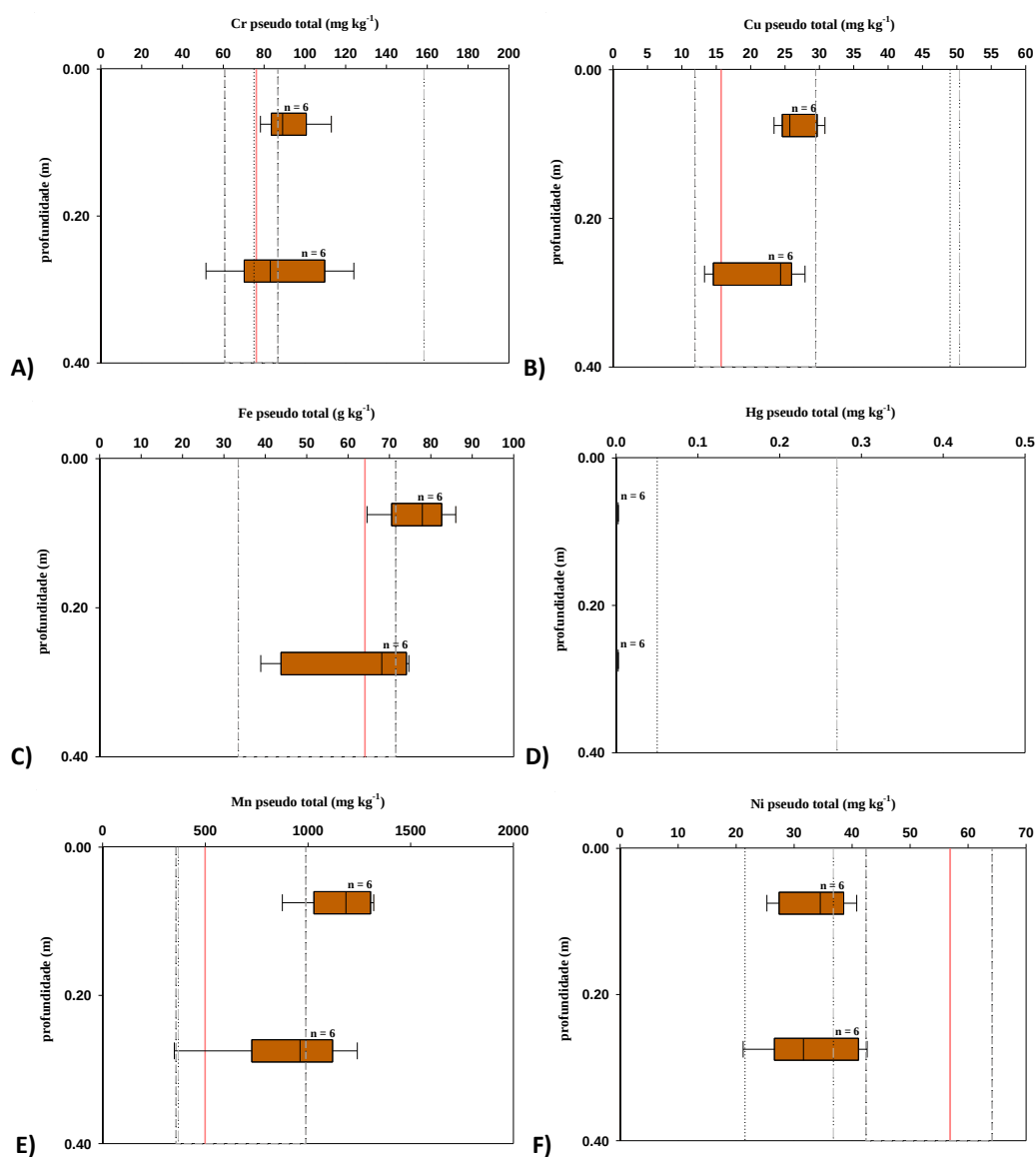
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. Os teores de Sb, Se e Sn não foram avaliados nas referências de linha base.

Apêndice B – Figura 25 – Teores pseudo totais de prata (A), alumínio (B), arsênio (C), bário (D), cádmio (E) e cobalto (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.



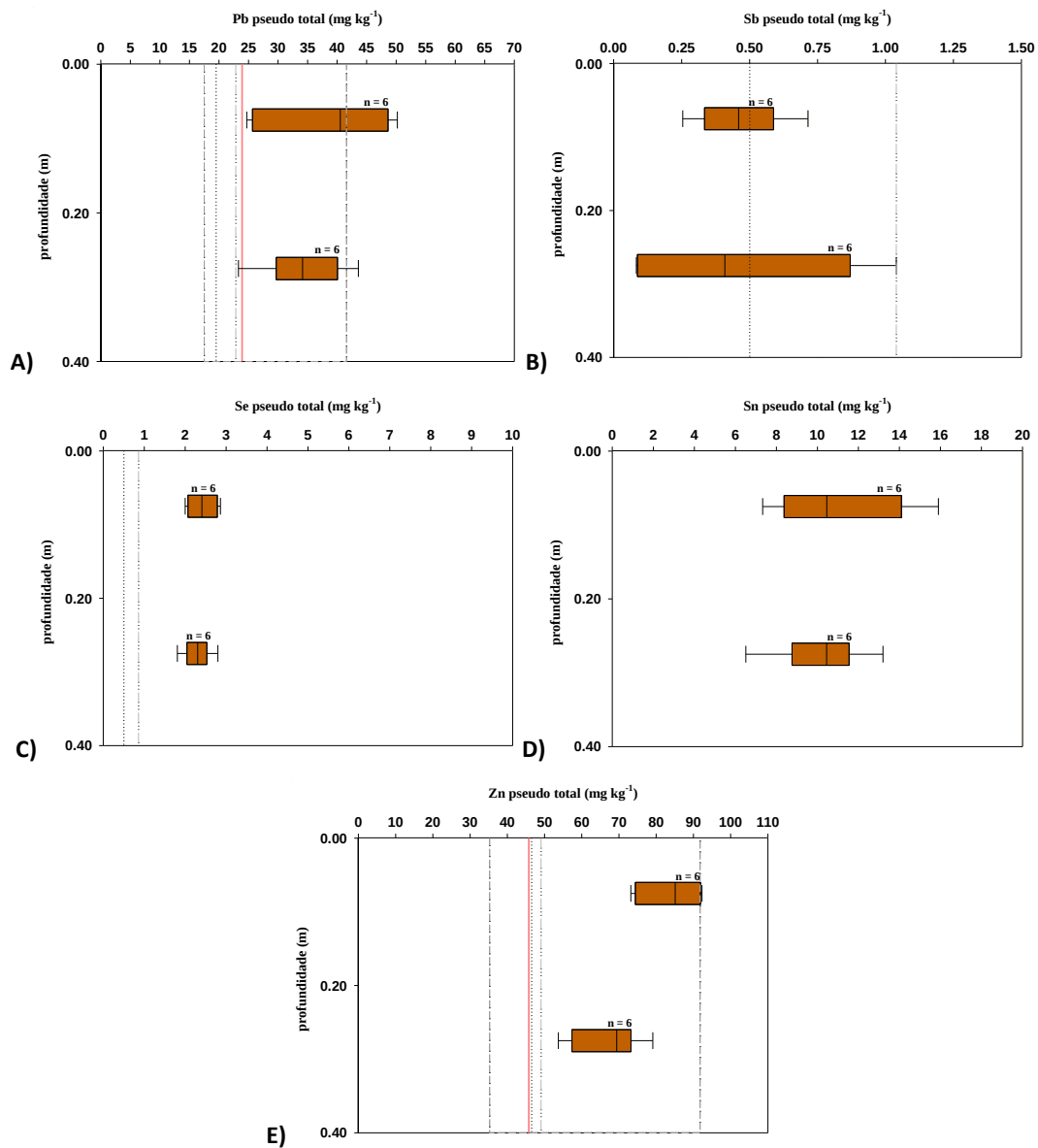
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (..... MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (----- Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. O teor de Ag não foi avaliado nas referências de linha base; não existem valores de referência de qualidade para Al em solos.

Apêndice B – Figura 26 – Teores pseudo totais de cromo (A), cobre (B), ferro (C), mercúrio (D), manganês (E) e níquel (F) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.



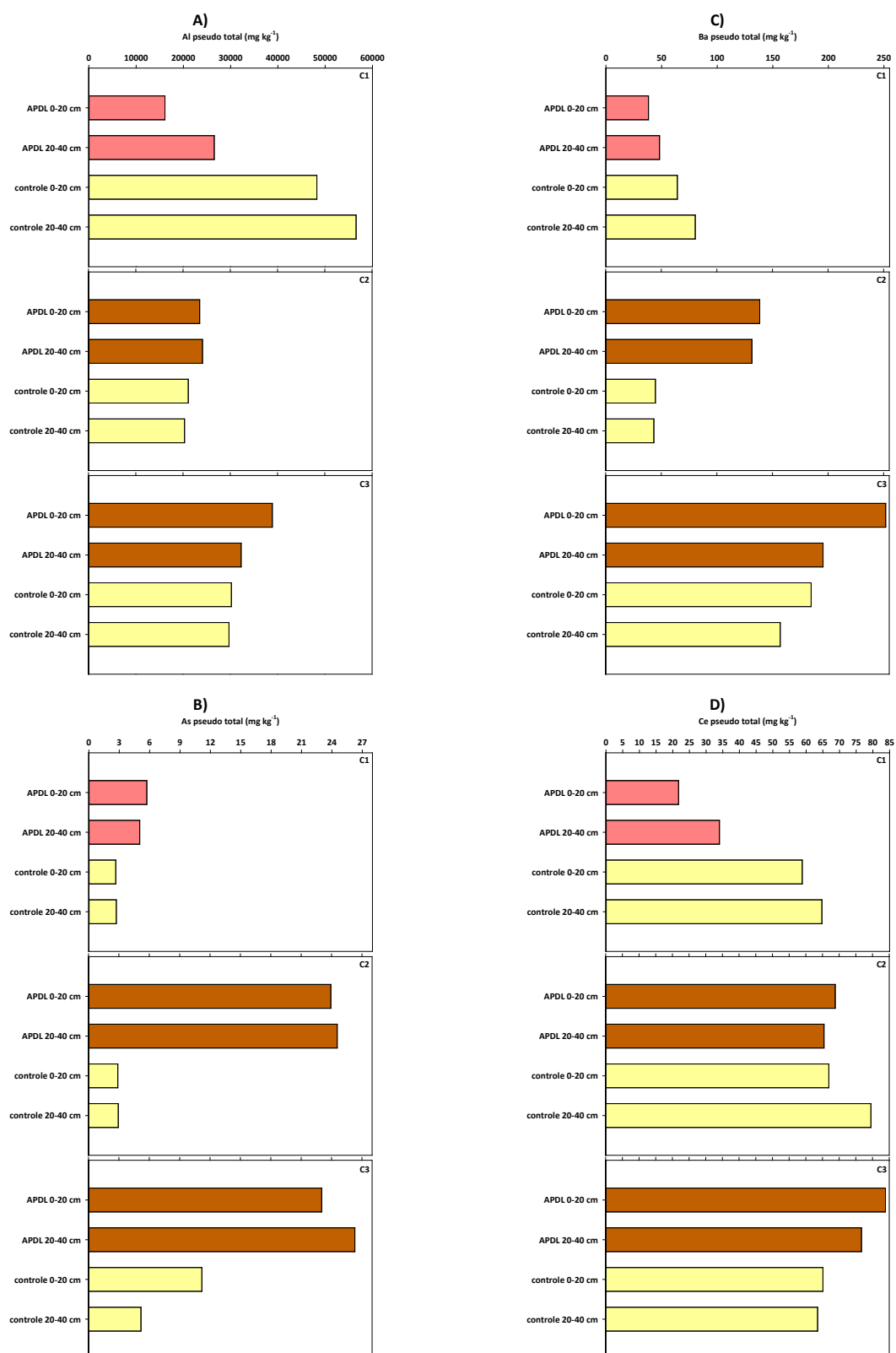
As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (..... MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (--- Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. O teor de Hg não foi avaliado nas referências de linha base; não existem valores de referência de qualidade para Fe em solos.

Apêndice B – Figura 27 – Teores pseudo totais de chumbo (A), antimônio (B), selênio (C), estanho (D) e zinco (E) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) nas áreas de mata nativa do Compartimento 3.

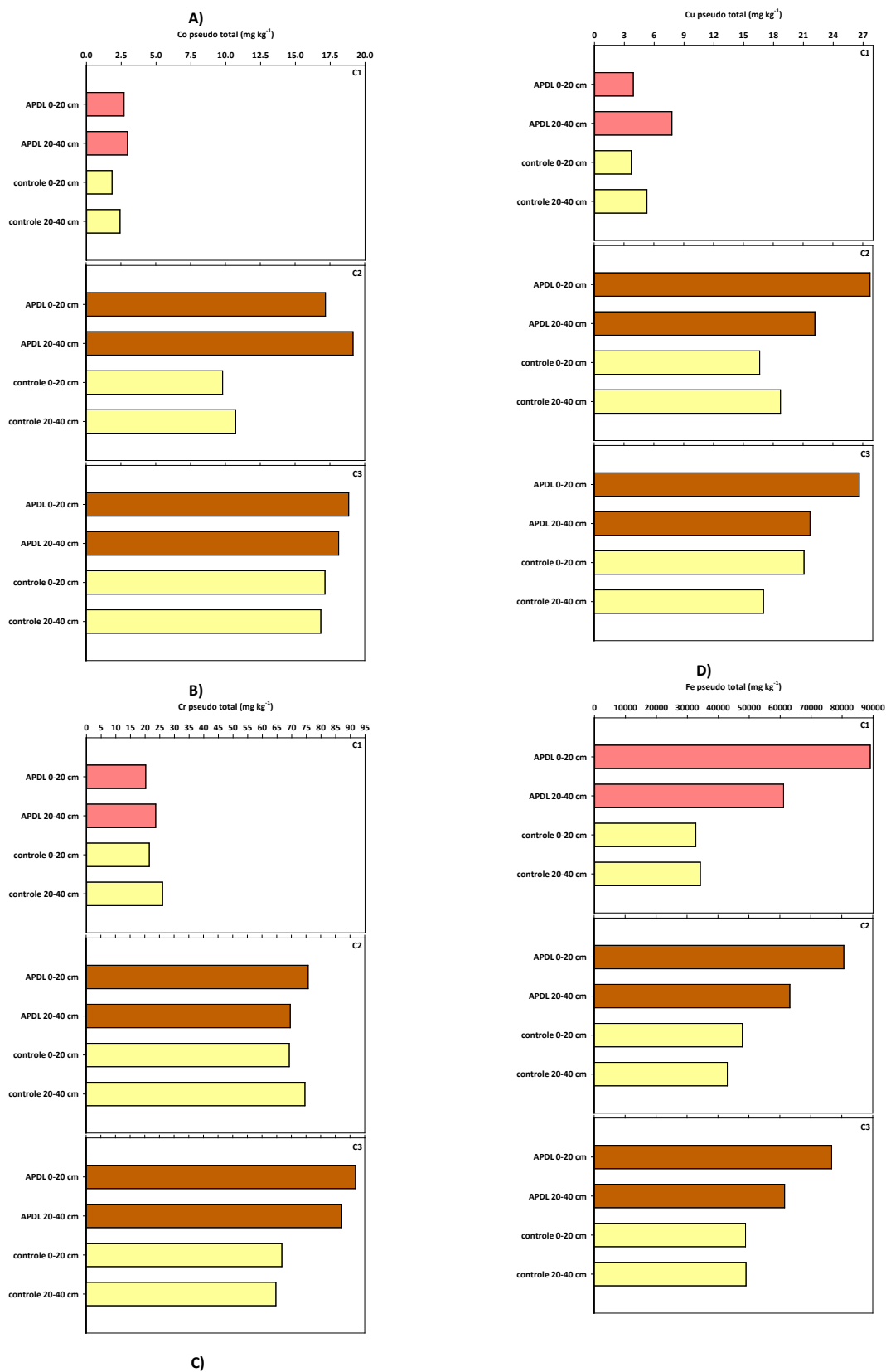


As linhas verticais separadas por área hachurada representam os limites do primeiro e terceiro quartis da linha base e a linha vertical vermelha representa a mediana da linha base. Valores de referência de qualidade para o estado de Minas Gerais (COPAM) (--- MINAS GERAIS, 2011) e para o rio Doce (--- Guevara et al., 2018) são representados por limites verticais. Os teores de Sb, Se e Sn não foram avaliados nas referências de linha base.

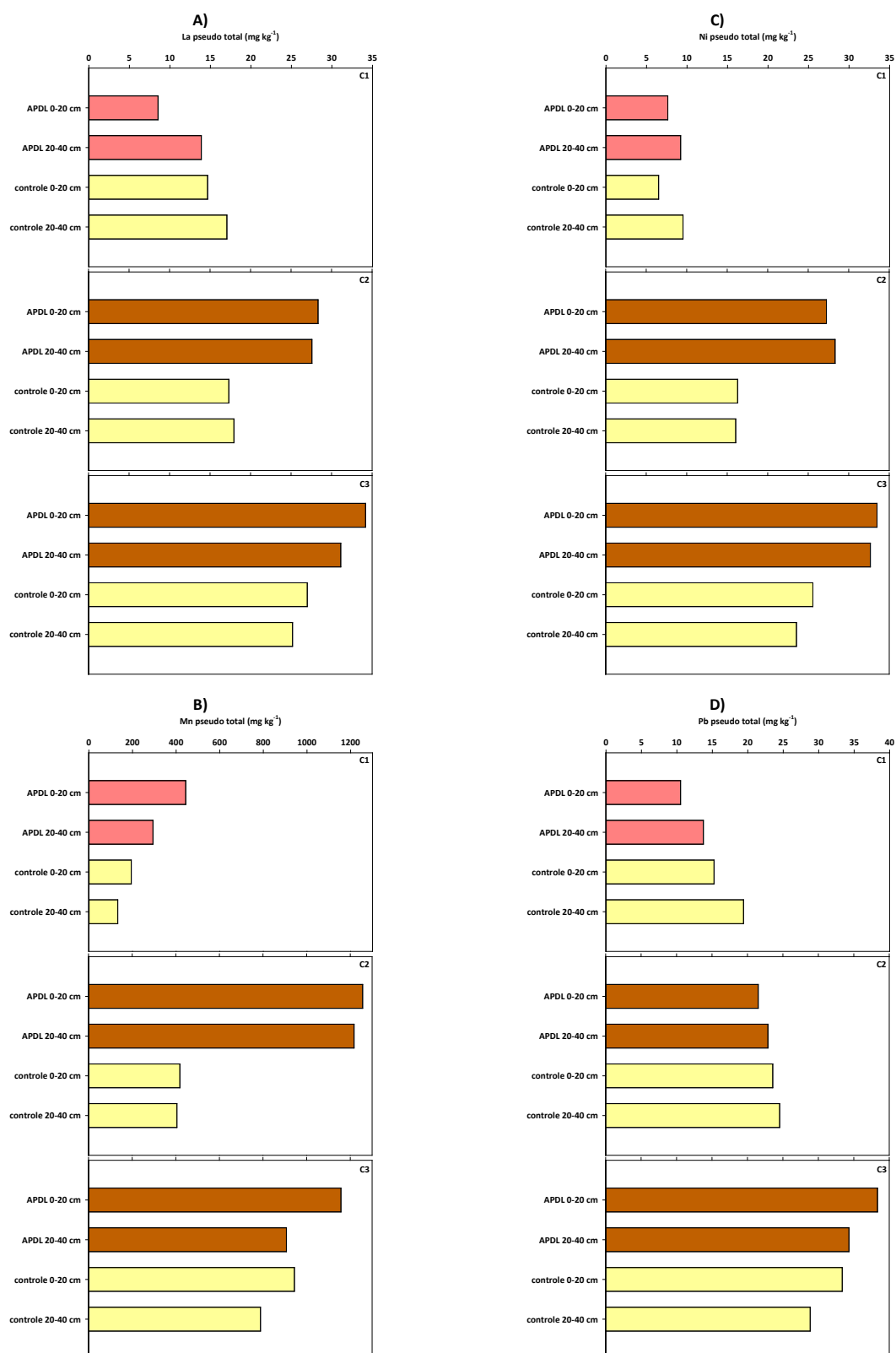
Apêndice B – Figura 28 – Teores pseudo totais de alumínio (A), arsênio (B), bário (C) e cério (D) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) em comparação com solos controle nas áreas de mata nativa.



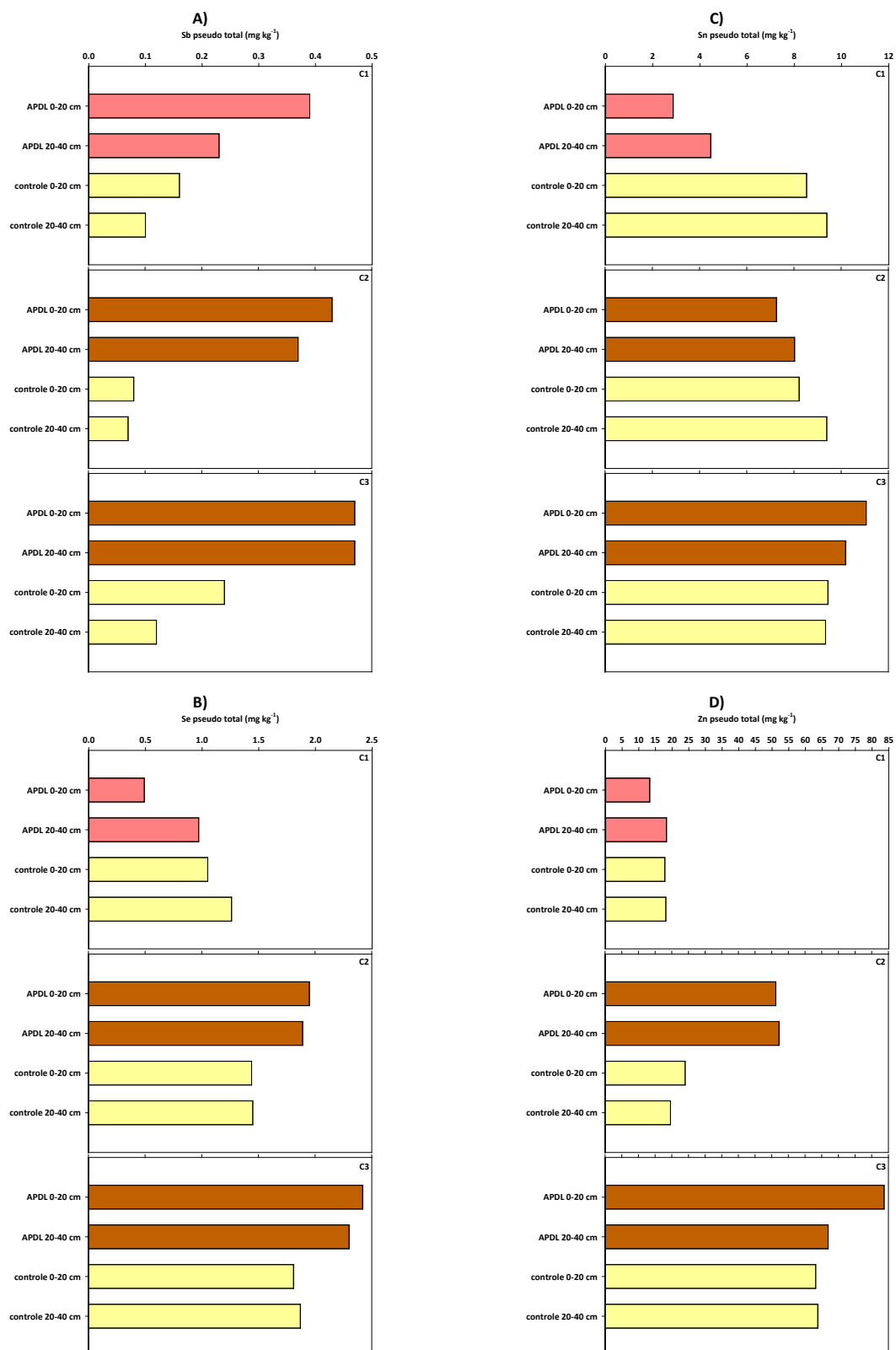
Apêndice B – Figura 29 – Teores pseudo totais de cobalto (A), cromo (B), cobre (C) e ferro (D) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) em comparação com solos controle nas áreas de mata nativa.



Apêndice B – Figura 30 – Teores pseudo totais de lantânio (A), manganês (B), níquel (C) e chumbo (D) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) em comparação com solos controle nas áreas de mata nativa.



Apêndice B – Figura 31 – Teores pseudo totais de antimônio (A), selênio (B), estanho (C) e zinco (D) de amostras de solos afetados pela mancha de inundação (APDL 2016) em comparação com solos controle nas áreas de mata nativa.



APÊNDICE C

ENTOMOFAUNA

Apêndice C – Tabela 1 - Modelos lineares generalizados considerando a perda na riqueza de insetos amostrados na bacia do rio Doce para o conjunto de anos do Ano 1 e do acumulado (ano 1 + ano 2) com o efeito da distância ao rio (D_{Rio}) e dos sítios amostrais, assim como a interação entre esses fatores ($D_{Rio} * Sítio.$) na riqueza das guildas dos cinco grupos da entomofauna. Os valores significativos estão destacados em negrito.

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Modelo	Pvalue
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	Ano1	DistRio	0,182
			Sítio	0,039
			DistRio * Sítio	0,071
		Acumulado	DistRio	0,076
			Sítio	0,001
			DistRio * Sítio	0,001
	DependenteFloresta	Ano1	DistRio	0,351
			Sítio	0,029
			DistRio * Sítio	0,811
		Acumulado	DistRio	0,173
			Sítio	0,261
			DistRio * Sítio	0,768
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	Ano1	DistRio	0,042
			Sítio	0,681
			DistRio * Sítio	0,504
		Acumulado	DistRio	0,633
			Sítio	0,514
			DistRio * Sítio	0,405
	DependenteFloresta	Ano1	DistRio	0,533
			Sítio	0,782
			DistRio * Sítio	0,555
		Acumulado	DistRio	0,980
			Sítio	0,535
			DistRio * Sítio	0,776
Culicidae	NãoVetor	Ano1	DistRio	0,001
			Sítio	0,701
		Acumulado	DistRio	0,078
			Sítio	0,890
	Vetor	Ano1	DistRio	0,135
			Sítio	0,380
		Acumulado	DistRio	0,443
			Sítio	0,491
Ves/Apoidea	-	Ano1	DistRio	0,959
			Sítio	0,444
		Acumulado	DistRio	0,436
			Sítio	0,103

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Modelo	Pvalue
Formicidae	Solo	Ano1	DistRio	0,035
			Sítio	0,527
			DistRio * Sítio	0,040
		Acumulado	DistRio	0,479
			Sítio	0,952
			DistRio * Sítio	0,103
	Arbórea	Ano1	DistRio	0,946
			Sítio	0,174
			DistRio * Sítio	0,042
		Acumulado	DistRio	0,721
			Sítio	0,107
			DistRio * Sítio	0,433

Apêndice C – Tabela 2 - Modelos lineares generalizados considerando a perda na abundância de insetos amostrados na bacia do rio Doce para o conjunto de anos do Ano 1 e do acumulado (ano 1 + ano 2) com o efeito da distância ao rio (D_{Rio}) e dos sítios amostrais, assim como a interação entre esses fatores ($D_{Rio} * Sítio$) na abundância das guildas dos cinco grupos da entomofauna. Os valores significativos estão destacados em negrito.

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Modelo	Pvalue
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	Ano1	DistRio	0,103
			Sítio	0,009
			DistRio * Sítio	0,377
		Acumulado	DistRio	0,238
			Sítio	0,004
			DistRio * Sítio	0,019
	DependenteFloresta	Ano1	DistRio	0,491
			Sítio	0,017
			DistRio * Sítio	0,531
		Acumulado	DistRio	0,238
			Sítio	0,075
			DistRio * Sítio	0,123
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	Ano1	DistRio	0,060
			Sítio	0,075
			DistRio * Sítio	0,550
		Acumulado	DistRio	0,168
			Sítio	0,214
			DistRio * Sítio	0,601
	DependenteFloresta	Ano1	DistRio	0,533
			Sítio	0,782
			DistRio * Sítio	0,555
		Acumulado	DistRio	0,739
			Sítio	0,895
			DistRio * Sítio	0,819
Culicidae	NãoVetor	Ano1	DistRio	0,156
			Sítio	0,850

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Modelo	Pvalue
Ves/Apoidea	Vetor	Acumulado	DistRio	0,155
			Sítio	0,916
		Ano1	DistRio	0,178
			Sítio	0,340
		Acumulado	DistRio	0,179
	-	Ano1	Sítio	0,348
			DistRio	0,659
		Acumulado	Sítio	0,965
			DistRio	0,782
		Sítio	DistRio	0,601
Formicidae	Solo	Ano1	DistRio	0,065
			Sítio	0,680
			DistRio * Sítio	0,091
		Acumulado	DistRio	0,351
			Sítio	0,912
		Ano1	DistRio * Sítio	0,313
			DistRio	0,944
	Arbórea	Ano1	Sítio	0,128
			DistRio * Sítio	0,059
			DistRio	0,829
		Acumulado	Sítio	0,112
			DistRio * Sítio	0,639
		Ano1	DistRio	0,944
			Sítio	0,128

Apêndice C – Tabela 3 - Modelos lineares generalizados com o efeito da distância ao rio (D_{Rio}) na riqueza dos cinco grupos e guildas da entomofauna em cada sítio e conjunto amostral de dados (Ano1 e acumulado) avaliados na bacia do rio Doce.

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Sítio	Inclinação	Valor P
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	Ano1	C	Negativa	0,727
			TRAT1	Positiva	0,491
			TRAT2	Positiva	0,030
		Acumulado	C	Positiva	0,741
			TRAT1	Positiva	0,093
			TRAT2	Positiva	0,001
	DependenteFloresta	Ano1	C	Negativa	0,041
			TRAT1	Positiva	0,556
			TRAT2	Negativa	0,683
		Acumulado	C	Negativa	0,080
			TRAT1	Negativa	0,694
			TRAT2	Positiva	0,760
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	Ano1	C	Positiva	0,113
			TRAT1	Negativa	0,876
			TRAT2	Negativa	0,308
		Acumulado	C	Negativa	0,758
			TRAT1	Positiva	0,591
			TRAT2	Negativa	0,091

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Sítio	Inclinação	Valor P
	DependenteFloresta	Ano1	C	Positiva	0,446
			TRAT1	Positiva	0,452
			TRAT2	Positiva	0,379
	Acumulado		C	Positiva	0,360
			TRAT1	Positiva	0,897
			TRAT2	Positiva	0,484
Culicidae	NãoVetor	Ano1	C	Positiva	0,011
			TRAT1	Negativa	0,223
			TRAT2	Positiva	0,389
		Acumulado	C	Positiva	0,089
			TRAT1	Negativa	0,043
			TRAT2	Negativa	0,093
	Vetor	Ano1	C	Positiva	0,252
			TRAT1	Negativa	0,151
			TRAT2	Negativa	0,940
		Acumulado	C	Positiva	0,381
			TRAT1	Negativa	0,436
			TRAT2	Negativa	0,464
Ves/Apoidea	-	Ano1	C	Negativa	0,818
			TRAT1	Positiva	0,001
			TRAT2	Negativa	0,001
		Acumulado	C	Negativa	0,101
			TRAT1	Positiva	0,001
			TRAT2	Negativa	0,001
Formicidae	Solo	Ano1	C	Positiva	0,192
			TRAT1	Positiva	0,651
			TRAT2	Negativa	0,017
		Acumulado	C	Positiva	0,558
			TRAT1	Positiva	0,036
			TRAT2	Negativa	0,219
	Arbórea	Ano1	C	Negativa	0,650
			TRAT1	Positiva	0,909
			TRAT2	Negativa	0,010
		Acumulado	C	Negativa	0,456
			TRAT1	Negativa	0,570
			TRAT2	Negativa	0,214

Apêndice C – Tabela 4 - Modelos lineares generalizados com o efeito da distância ao rio (D_{Rio}) na abundância dos cinco grupos e guildas da entomofauna em cada sítio e conjunto amostral de dados (Ano1 e acumulado) avaliados na bacia do rio Doce.

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Sítio	Inclinação	Valor P
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	Ano1	C	Positiva	0,002
			TRAT1	Negativa	0,865
			TRAT2	Positiva	0,042
		Acumulado	C	Positiva	0,006
			TRAT1	Negativa	0,901
			TRAT2	Positiva	0,002
	DependenteFloresta	Ano1	C	Negativa	0,034
			TRAT1	Positiva	0,621
			TRAT2	Positiva	0,525
		Acumulado	C	Negativa	0,038
			TRAT1	Negativa	0,091
			TRAT2	Positiva	0,278
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	Ano1	C	Positiva	0,734
			TRAT1	Negativa	0,468
			TRAT2	Positiva	0,370
		Acumulado	C	Positiva	0,542
			TRAT1	Negativa	0,303
			TRAT2	Negativa	0,875
	DependenteFloresta	Ano1	C	Positiva	0,972
			TRAT1	Negativa	0,970
			TRAT2	Positiva	0,784
		Acumulado	C	Negativa	0,854
			TRAT1	Positiva	0,897
			TRAT2	Negativa	0,427
Culicidae	NãoVetor	Ano1	C	Positiva	0,456
			TRAT1	Negativa	0,653
			TRAT2	Negativa	0,927
		Acumulado	C	Positiva	0,468
			TRAT1	Negativa	0,603
			TRAT2	Negativa	0,695
	Vetor	Ano1	C	Positiva	0,059
			TRAT1	Negativa	0,595
			TRAT2	Negativa	0,634
		Acumulado	C	Positiva	0,053
			TRAT1	Negativa	0,599
			TRAT2	Negativa	0,618
Ves/Apoidea	-	Ano1	C	Positiva	0,854
			TRAT1	Positiva	0,288
			TRAT2	Positiva	0,915
		Acumulado	C	Negativa	0,693
			TRAT1	Positiva	0,328

Taxa	Guilda	Conjunto de dados	Sítio	Inclinação	Valor P
Formicidae	Solo	Ano1	TRAT2	Negativa	0,914
			C	Positiva	0,271
			TRAT1	Positiva	0,768
		Acumulado	TRAT2	Negativa	0,003
			C	Positiva	0,447
			TRAT1	Positiva	0,243
	Arbórea	Ano1	TRAT2	Positiva	0,997
			C	Negativa	0,529
			TRAT1	Negativa	0,817
		Acumulado	TRAT2	Negativa	0,025
			C	Negativa	0,376
			TRAT1	Positiva	0,857
			TRAT2	Negativa	0,403

Apêndice C – Tabela 5 - Modelos lineares generalizados considerando a perda na riqueza de insetos amostrados na bacia do rio Doce para o conjunto dados acumulado, com o efeito da distância de Fundão (DistFundão) e das Unidades Amostrais (UA), assim como a interação entre esses fatores ((DistFundão*UA) na riqueza das guildas dos cinco grupos da entomofauna. Os valores significativos estão destacados em negrito.

Taxa	Guilda	Modelo	Pvalue
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	DistFundão	0,022
		UA	0,001
		DistFundão*UA	0,004
	DependenteFloresta	DistFundão	0,196
		UA	0,825
		DistFundão*UA	0,097
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	DistFundão	0,001
		UA	0,542
		DistFundão*UA	0,797
	DependenteFloresta	DistFundão	0,001
		UA	0,013
		DistFundão*UA	0,679
Culicidae	NãoVetor	DistFundão	0,757
		UA	0,072
	Vetor	DistFundão	0,535
		UA	0,444
Ves/Apoidea	NA	DistFundão	0,001
		UA	0,001
Formicidae	Solo	DistFundão	0,432
		UA	0,053
		DistFundão*UA	0,043
	Arbórea	DistFundão	0,456
		UA	0,103
		DistFundão*UA	0,978

Apêndice C – Tabela 6 - Modelos lineares generalizados considerando a perda na abundância de insetos amostrados na bacia do rio Doce para o conjunto dados acumulado, com o efeito da distância de Fundão (DistFundão) e das Unidades Amostrais (UA), assim como a interação entre esses fatores ((DistFundão*UA) na abundância das guildas dos cinco grupos da entomofauna. Os valores significativos estão destacados em negrito.

Taxa	Guilda	Modelo	Pvalue
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	DistFundão	0,036
		UA	0,001
		DistFundão*UA	0,332
	DependenteFloresta	DistFundão	0,001
		UA	0,001
		DistFundão*UA	0,160
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	DistFundão	0,079
		UA	0,001
		DistFundão*UA	0,420
	DependenteFloresta	DistFundão	0,999
		UA	0,010
		DistFundão*UA	0,002
Culicidae	NãoVetor	DistFundão	0,001
		UA	0,004
	Vetor	DistFundão	0,133
		UA	0,118
Ves/Apoidea	NA	DistFundão	0,020
		UA	0,011
Formicidae	Solo	DistFundão	0,717
		UA	0,024
		DistFundão*UA	0,065
	Arbórea	DistFundão	0,582
		UA	0,127
		DistFundão*UA	0,849

Apêndice C – Tabela 7 - Modelos lineares generalizados com o efeito da distância de Fundão ($D_{Fundão}$) na riqueza dos cinco grupos e guildas da entomofauna em cada unidade amostral utilizando o conjunto amostral de dados acumulados na bacia do rio Doce.

Taxa	Guilda	Sítio	Modelo	Inclinação	Valor P
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,151
		UA2	$D_{Fundão}$	Positiva	0,373
		UA3	$D_{Fundão}$	Positiva	0,079
		UA4	$D_{Fundão}$	Negativa	0,770
		UA5	$D_{Fundão}$	Positiva	0,001
		UA6	$D_{Fundão}$	Positiva	0,005
	DependenteFloresta	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,374
		UA2	$D_{Fundão}$	Negativa	0,397
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,824
		UA4	$D_{Fundão}$	Negativa	0,031

Taxa	Guilda	Sítio	Modelo	Inclinação	Valor P
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	UA5	D _{Fundão}	Negativa	0,571
		UA6	D _{Fundão}	Positiva	0,130
		UA1	D _{Fundão}	Negativa	0,606
		UA2	D _{Fundão}	Positiva	0,295
		UA3	D _{Fundão}	Negativa	0,243
		UA4	D _{Fundão}	Negativa	0,287
	DependenteFloresta	UA5	D _{Fundão}	Negativa	0,504
		UA6	D _{Fundão}	Negativa	0,524
		UA1	D _{Fundão}	Negativa	0,727
		UA2	D _{Fundão}	Negativa	0,918
		UA3	D _{Fundão}	Positiva	0,722
		UA4	D _{Fundão}	Positiva	0,956
		UA5	D _{Fundão}	Negativa	0,589
		UA6	D _{Fundão}	Positiva	0,121
Culicidae	NãoVetor	UA1	D _{Fundão}	Positiva	0,197
		UA2	D _{Fundão}	Negativa	0,001
		UA3	D _{Fundão}	Negativa	0,066
		UA4	D _{Fundão}	Positiva	0,346
		UA5	D _{Fundão}	Negativa	0,208
		UA6	D _{Fundão}	Negativa	0,622
	Vetor	UA1	D _{Fundão}	Negativa	0,561
		UA2	D _{Fundão}	Negativa	0,036
		UA3	D _{Fundão}	Negativa	0,353
		UA4	D _{Fundão}	Negativa	0,936
		UA5	D _{Fundão}	Negativa	0,794
		UA6	D _{Fundão}	Negativa	0,538
Ves/Apoidea	-	UA1	D _{Fundão}	Negativa	0,797
		UA2	D _{Fundão}	Positiva	0,469
		UA3	D _{Fundão}	Negativa	0,352
		UA4	D _{Fundão}	Negativa	0,179
		UA5	D _{Fundão}	Positiva	0,932
		UA6	D _{Fundão}	Negativa	0,868
Formicidae	Solo	UA1	D _{Fundão}	Negativa	0,147
		UA2	D _{Fundão}	Positiva	0,322
		UA3	D _{Fundão}	Negativa	0,553
		UA4	D _{Fundão}	Positiva	0,677
		UA5	D _{Fundão}	Positiva	0,158
		UA6	D _{Fundão}	Negativa	0,001
	Arbórea	UA1	D _{Fundão}	Negativa	0,571
		UA2	D _{Fundão}	Positiva	0,980
		UA3	D _{Fundão}	Negativa	0,547
		UA4	D _{Fundão}	Negativa	0,575
		UA5	D _{Fundão}	Positiva	0,637
		UA6	D _{Fundão}	Negativa	0,619

Apêndice C – Tabela 8 - Modelos lineares generalizados com o efeito da distância de Fundão ($D_{Fundão}$) na abundância dos cinco grupos e guildas da entomofauna em cada unidade amostral utilizando o conjunto amostral de dados acumulados na bacia do rio Doce.

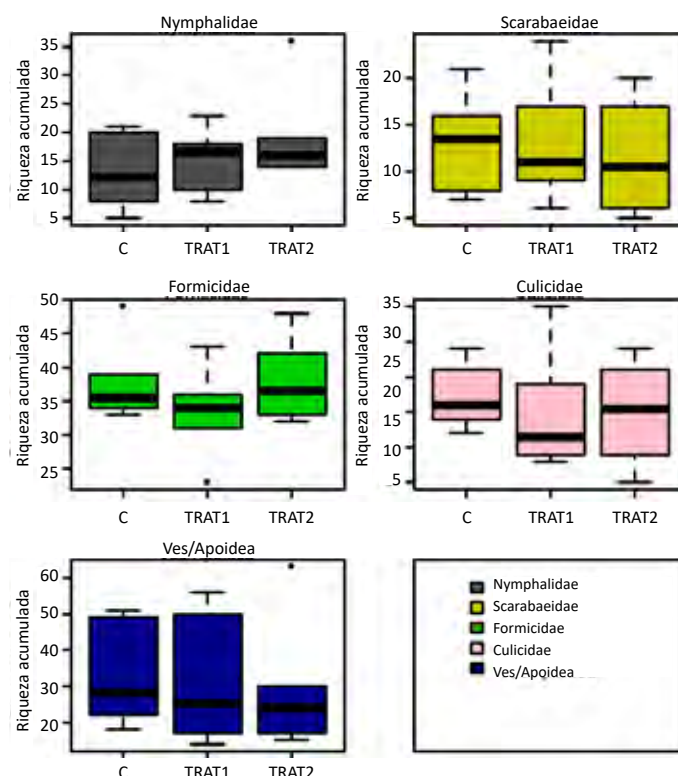
Taxa	Guilda	Sítio	Modelo	Inclinação	Valor P
Nymphalidae	GeneralistaHabitat	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,190
		UA2	$D_{Fundão}$	Positiva	0,189
		UA3	$D_{Fundão}$	Positiva	0,594
		UA4	$D_{Fundão}$	Positiva	0,239
		UA5	$D_{Fundão}$	Positiva	0,148
		UA6	$D_{Fundão}$	Positiva	0,623
	DependenteFloresta	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,123
		UA2	$D_{Fundão}$	Negativa	0,323
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,903
		UA4	$D_{Fundão}$	Negativa	0,290
		UA5	$D_{Fundão}$	Negativa	0,270
		UA6	$D_{Fundão}$	Positiva	0,112
Scarabaeidae	GeneralistaHabitat	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,365
		UA2	$D_{Fundão}$	Negativa	0,411
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,043
		UA4	$D_{Fundão}$	Positiva	0,136
		UA5	$D_{Fundão}$	Negativa	0,179
		UA6	$D_{Fundão}$	Negativa	0,034
	DependenteFloresta	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,596
		UA2	$D_{Fundão}$	Positiva	0,344
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,237
		UA4	$D_{Fundão}$	Positiva	0,773
		UA5	$D_{Fundão}$	Negativa	0,060
		UA6	$D_{Fundão}$	Positiva	0,009
Culicidae	NãoVetor	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,935
		UA2	$D_{Fundão}$	Negativa	0,033
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,069
		UA4	$D_{Fundão}$	Positiva	0,943
		UA5	$D_{Fundão}$	Negativa	0,196
		UA6	$D_{Fundão}$	Negativa	0,290
	Vetor	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,637
		UA2	$D_{Fundão}$	Negativa	0,240
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,051
		UA4	$D_{Fundão}$	Positiva	0,360
		UA5	$D_{Fundão}$	Positiva	0,682
		UA6	$D_{Fundão}$	Positiva	0,060
Ves/Apoidea	-	UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,950
		UA2	$D_{Fundão}$	Positiva	0,768
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,142
		UA4	$D_{Fundão}$	Negativa	0,237
		UA5	$D_{Fundão}$	Positiva	0,419

Taxa	Guilda	Sítio	Modelo	Inclinação	Valor P
Formicidae	Solo	UA6	$D_{Fundão}$	Negativa	0,474
		UA1	$D_{Fundão}$	Negativa	0,018
		UA2	$D_{Fundão}$	Positiva	0,309
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,786
		UA4	$D_{Fundão}$	Positiva	0,702
		UA5	$D_{Fundão}$	Positiva	0,155
	Arbórea	UA6	$D_{Fundão}$	Negativa	0,020
		UA1	$D_{Fundão}$	Positiva	0,682
		UA2	$D_{Fundão}$	Positiva	0,304
		UA3	$D_{Fundão}$	Negativa	0,366
		UA4	$D_{Fundão}$	Negativa	0,754
		UA5	$D_{Fundão}$	Positiva	0,452
		UA6	$D_{Fundão}$	Negativa	0,774

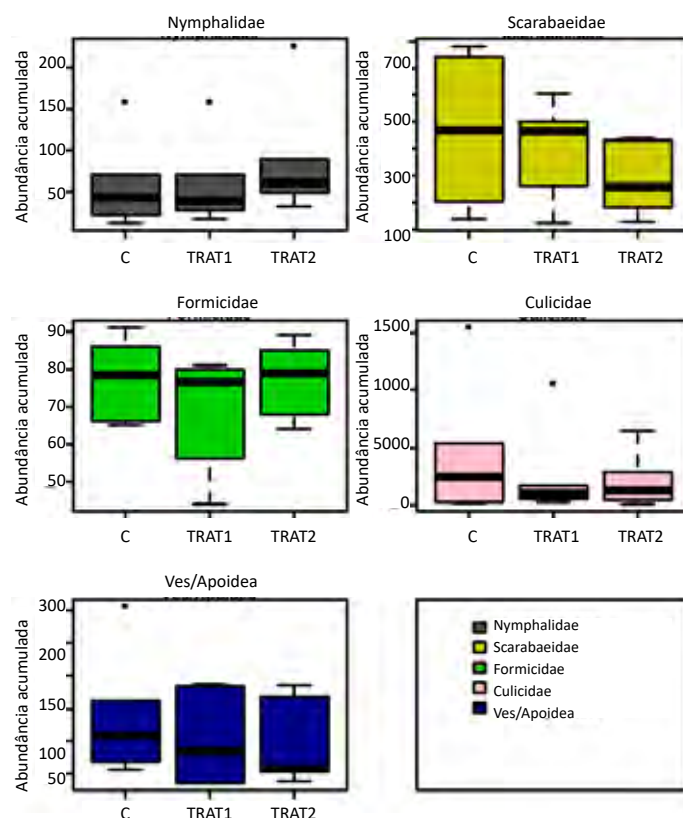
Apêndice C – Tabela 9 - Modelos lineares generalizados com o efeito dos sítios amostrais na raridade (Singletons + doubletons) dos cinco grupos, guildas da entomofauna avaliados na bacia do rio Doce com o conjunto amostral do ano1 e acumulado.

Taxa	Guilda	Conjunto Amostral	Valor P
Nymphalidae	Habitat generalista	Ano 1	0,153
		Acumulado	0,270
	Habitat florestal	Ano 1	0,098
		Acumulado	0,691
Scarabaeidae	Habitat generalista	Ano 1	0,878
		Acumulado	0,905
	Habitat florestal	Ano 1	0,492
		Acumulado	0,381
Formicidae	Solo	Ano 1	0,001
		Acumulado	0,702
	Arbórea	Ano 1	0,023
		Acumulado	0,967
Culicidae	Não vetor	Ano 1	0,709
		Acumulado	0,808
	Vetor	Ano 1	0,641
		Acumulado	0,865
Ves/Apoidea	-	Ano 1	0,413
	-	Acumulado	0,817

Apêndice C – Figura 1- Riqueza dos grupos da entomofauna amostrados em diferentes Sítios (TRAT1, TRAT2 e C) na bacia do rio Doce no conjunto amostral acumulado (ano 1 + ano 2).



Apêndice C – Figura 2- Abundância dos grupos da entomofauna amostrados em diferentes Sítios (TRAT1, TRAT2 e C) na bacia do rio Doce no conjunto amostral acumulado (ano 1 + ano 2).



APÊNDICE D

HERPETOFAUNA

Apêndice D - Figura 1- *Dendropsophus elegans* registrado durante a segunda campanha na UA2 em Mariana, Minas gerais. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 2- *Aparasphenodon bruno* registrado durante a segunda campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 3- *Phyllodytes luteolus* registrado durante a terceira campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 4- *Boana pardalis* registrada na UA2 durante a segunda campanha em Mariana, Minas Gerais. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 5- *Aplastodiscus cavicola* registrado na UA1 durante a terceira campanha em Mariana, Minas gerais. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 6- *Scinax curicica*.



Apêndice D - Figura 7- *Dasylops schirchi* registrada durante a segunda campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 8- *Vitreorana uranoscopa* registrada durante a segunda campanha na UA1 em Mariana, Minas Gerais. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 9- *Tropidurus torquatus* registrado durante a segunda campanha na UA4 em Ipaba, Minas Gerais. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 10- *Gymnodactylus darwini* registrado durante a segunda campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 11- *Ameivula nativo* registrado durante a sexta campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo.



Apêndice D - Figura 12- *Rhinella schneideri* registrada durante a terceira campanha na UA5 em Linhares, Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 13- *Dendropsophus branneri* registrado durante a segunda campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



Apêndice D - Figura 14- *Scinax argyreornatus* registrada durante a segunda campanha na UA6 em Linhares (Regência), Espírito Santo. Fonte: BRASIL (MPF)/LACTEC (2020d).



APÊNDICE E

AVIFAUNA

A seguir é apresentada a lista geral das espécies de aves detectadas durante a execução do presente estudo (até a sétima campanha), com a indicação do tipo de hábitat utilizado, o nível de sensibilidade a distúrbios no hábitat para cada uma, qual a guilda trófica a qual pertence a a(s) unidade(s) amostral(is) onde foi registrada.

Apêndice E – Tabela 1 - Lista das espécies de aves registradas por Unidade Amostral. Legenda: hab = categorização quanto ao tipo de hábitat ocupado, sendo (F) florestal, (N) não-florestal ou (A) aquático; sens = categorização quanto à sensibilidade a alterações ambientais, sendo (A) alta, (M) média e (B) baixa; guild = guilda trófica de cada espécie, sendo (AO) onívoro aquático, (OG) onívoro generalista, (OF) onívoro florestal, (CA) carnívoro, (FG) frugívoro generalista, (FD) frugívoro de dossel, (NE) nectarívoro, (PI) piscívoro, (GT) granívoro terrestre, (GQ) granívoro de taquara, (IG) insetívoro generalista, (IT) insetívoro de tronco, (ID) insetívoro de dossel, (IN) insetívoro noturno, (IB) insetívoro de sub-bosque, (IQ) insetívoro de taquara, (FI) filtrador.

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
Tinamidae									
<i>Tinamus solitarius</i>	F	M	OF			x	x		
<i>Crypturellus soui</i>	F	L	OF			x		x	x
<i>Crypturellus obsoletus</i>	F	L	OF	x	x				
<i>Crypturellus noctivagus</i>	F	M	OF			x			
<i>Crypturellus variegatus</i>	F	H	OF					x	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	N	L	OF	x	x	x	x	x	x
<i>Crypturellus tataupa</i>	F	L	OF	x	x	x	x	x	
<i>Rhynchotus rufescens</i>	N	L	OG				x		x
Anhimidae									
<i>Anhima cornuta</i>	A	M	OG				x		
Anatidae									
<i>Dendrocygna bicolor</i>	A	L	FI			x			x
<i>Dendrocygna viduata</i>	A	L	FI			x	x	x	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	A	L	FI				x	x	x
<i>Cairina moschata</i>	A	M	FI			x	x	x	x
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	A	M	FI					x	x
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	A	L	FI	x	x	x	x	x	x
Cracidae									
<i>Penelope superciliaris</i>	F	M	FD	x			x	x	x
<i>Penelope obscura</i>	F	M	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Aburria jacutinga</i>	F	H	FD				x		
<i>Ortalis araucuan</i>	F	M	FD				x	x	x
<i>Crax blumenbachii</i>	F	M	FD				x		
Odontophoridae									
<i>Odontophorus capueira</i>	F	H	OF	x		x			
Fregatidae									
<i>Fregata magnificens</i>	A	H	PI						x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
Sulidae									
<i>Sula leucogaster</i>	A	H	PI						x
Phalacrocoracidae									
<i>Nannopterum brasiliense</i>	A	L	PI				x	x	x
Ardeidae									
<i>Tigrisoma lineatum</i>	A	M	PI			x		x	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	A	L	PI				x		
<i>Butorides striata</i>	A	L	PI			x	x	x	x
<i>Bubulcus ibis</i>	N	L	OG	x	x		x	x	x
<i>Ardea cocoi</i>	A	L	PI			x	x	x	x
<i>Ardea alba</i>	A	L	PI		x	x	x	x	x
<i>Syrigma sibilatrix</i>	N	M	OG		x	x	x		x
<i>Egretta thula</i>	A	L	PI			x	x	x	x
<i>Egretta caerulea</i>	A	M	PI					x	
Threskiornithidae									
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	F	M	OA			x	x		
<i>Platalea ajaja</i>	A	M	OA					x	
Cathartidae									
<i>Cathartes aura</i>	N	L	CA	x	x	x	x	x	x
<i>Cathartes burrovianus</i>	N	M	CA			x	x	x	x
<i>Coragyps atratus</i>	N	L	CA	x	x	x	x	x	x
<i>Sarcoramphus papa</i>	F	M	CA	x	x		x		
Pandionidae									
<i>Pandion haliaetus</i>	A	M	PI					x	
Accipitridae									
<i>Leptodon cayanensis</i>	F	M	CA			x	x	x	
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	F	L	CA				x	x	x
<i>Harpagus bidentatus</i>	F	M	CA				x	x	
<i>Harpagus diodon</i>	F	M	CA	x				x	
<i>Circus buffoni</i>	N	L	CA						x
<i>Accipiter bicolor</i>	F	M	CA	x					
<i>Ictinia plumbea</i>	F	M	CA			x	x	x	x
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	A	L	OA			x			x
<i>Geranoospiza caerulea</i>	F	M	CA		x		x	x	x
<i>Heterospizias meridionalis</i>	N	L	CA	x	x			x	x
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	F	H	CA			x	x		x
<i>Urubitinga urubitinga</i>	F	M	CA			x			
<i>Rupornis magnirostris</i>	F	L	CA	x	x	x	x	x	x
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	N	L	CA	x	x				
<i>Buteo brachyurus</i>	F	M	CA	x	x			x	
<i>Buteo albonotatus</i>	F	M	CA					x	x
<i>Spizaetus tyrannus</i>	F	M	CA	x	x		x		x
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	F	H	CA				x	x	

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Spizaetus ornatus</i>	F	M	CA	x			x		
Aramidae									
<i>Aramus guarauna</i>	A	M	OA			x	x		
Rallidae									
<i>Aramides cajaneus</i>	F	H	OG				x	x	x
<i>Aramides saracura</i>	F	M	OG	x	x		x		x
<i>Amaurolimnas concolor</i>	F	M	IG	x					
<i>Laterallus viridis</i>	N	L	IG						x
<i>Laterallus melanophaius</i>	N	L	IG		x				
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	A	M	IG		x				
<i>Mustelirallus albicollis</i>	N	M	IG			x	x	x	x
<i>Pardirallus nigricans</i>	A	M	IG		x	x	x	x	
<i>Gallinula galeata</i>	A	L	OA			x	x		
Charadriidae									
<i>Vanellus cayanus</i>	A	M	IA				x	x	
<i>Vanellus chilensis</i>	N	L	IG	x	x	x	x	x	x
<i>Charadrius collaris</i>	A	H	IA				x	x	x
Recurvirostridae									
<i>Himantopus melanurus</i>	A	M	IA				x	x	x
Scolopacidae									
<i>Actitis macularius</i>	A	L	OA				x		
<i>Tringa solitaria</i>	A	L	IA				x		
<i>Tringa melanoleuca</i>	A	L	IA						x
<i>Calidris alba</i>	A	M	IA						x
Jacanidae									
<i>Jacana jacana</i>	A	L	IA			x	x	x	
Sternidae									
<i>Phaetusa simplex</i>	A	H	PI				x	x	x
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	A	H	PI						x
<i>Thalasseus maximus</i>	A	H	PI						x
Rynchopidae									
<i>Rynchops niger</i>	A	H	PI				x		
Columbidae									
<i>Columbina talpacoti</i>	N	L	GT	x	x	x	x	x	x
<i>Columbina squammata</i>	N	L	GT	x		x	x	x	x
<i>Claravis pretiosa</i>	F	L	GT	x	x	x	x	x	
<i>Patagioenas speciosa</i>	F	M	FD					x	x
<i>Patagioenas picazuro</i>	F	M	GT	x	x	x	x	x	x
<i>Patagioenas cayennensis</i>	F	M	GT	x		x	x	x	x
<i>Patagioenas plumbea</i>	F	H	GT	x	x			x	
<i>Zenaida auriculata</i>	N	L	GT		x				x
<i>Leptotila verreauxi</i>	F	L	GT	x	x	x	x	x	x
<i>Leptotila rufaxilla</i>	F	M	GT	x	x	x	x	x	x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Geotrygon montana</i>	F	M	GT	x	x	x	x	x	x
Cuculidae									
<i>Piaya cayana</i>	F	L	OF	x	x	x	x	x	x
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	F	L	ID	x					
<i>Coccyzus euleri</i>	F	M	ID				x		x
<i>Crotophaga major</i>	F	M	IA			x	x	x	x
<i>Crotophaga ani</i>	N	L	OG	x			x	x	x
<i>Guira guira</i>	N	L	OG	x			x	x	x
<i>Tapera naevia</i>	N	L	OG	x		x	x		x
Strigidae									
<i>Megascops choliba</i>	F	L	CA	x		x	x	x	x
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	F	H	CA	x		x	x	x	
<i>Strix hylophila</i>	F	H	CA		x				
<i>Strix virgata</i>	F	M	CA		x	x			
<i>Glaucidium minutissimum</i>	F	M	CA			x			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	N	L	CA	x		x	x	x	x
<i>Athene cunicularia</i>	N	M	CA		x			x	x
<i>Aegolius harrisii</i>	F	H	CA	x					
<i>Asio stygius</i>	F	M	CA	x					
Nyctibiidae									
<i>Nyctibius grandis</i>	F	M	IN			x	x	x	
<i>Nyctibius griseus</i>	F	L	IN	x	x	x	x	x	
Caprimulgidae									
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	F	M	IN	x	x	x			
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	F	M	IN	x	x		x		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	F	L	IN	x	x	x	x	x	x
<i>Hydropsalis parvula</i>	F	L	IN	x			x		
<i>Hydropsalis torquata</i>	N	L	IN	x		x			x
<i>Chordeiles sp.</i>	?	?	IN	x					
Apodidae									
<i>Streptoprocne zonaris</i>	F	L	IG	x	x				
<i>Chaetura cinereiventris</i>	F	M	IG			x	x	x	x
<i>Chaetura meridionalis</i>	F	L	IG	x		x	x	x	
Trochilidae									
<i>Glaucis hirsutus</i>	F	L	NE			x	x	x	x
<i>Phaethornis squalidus</i>	F	L	NE	x					
<i>Phaethornis idaliae</i>	F	M	NE			x	x	x	x
<i>Phaethornis ruber</i>	F	M	NE	x	x	x	x		
<i>Phaethornis pretrei</i>	F	L	NE	x	x				
<i>Eupetomena macroura</i>	N	L	NE	x			x	x	x
<i>Florisuga fusca</i>	F	M	NE	x	x			x	x
<i>Colibri serrirostris</i>	N	L	NE	x					
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	F	L	NE	x	x	x	x		x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Lophornis magnificus</i>	F	L	NE		x				
<i>Chlorestes notata</i>	F	L	NE				x	x	
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	N	L	NE	x			x		x
<i>Thalurania glaucopis</i>	F	M	NE	x	x	x		x	x
<i>Hylocharis sapphirina</i>	F	M	NE					x	
<i>Hylocharis cyaneus</i>	F	L	NE			x		x	x
<i>Polytmus guainumbi</i>	N	M	NE						x
<i>Amazilia versicolor</i>	F	L	NE	x			x	x	
<i>Amazilia fimbriata</i>	F	L	NE		x			x	x
<i>Amazilia lactea</i>	F	L	NE	x	x	x	x	x	
<i>Helimaster squamosus</i>	F	M	NE		x				
<i>Calliphlox amethystina</i>	F	L	NE				x		
Trogonidae									
<i>Trogon viridis</i>	F	M	FD			x			
<i>Trogon surrucura</i>	F	M	FD	x	x	x	x		
Alcedinidae									
<i>Megasceryle torquata</i>	A	L	PI	x	x	x	x	x	
<i>Chloroceryle amazona</i>	A	L	PI		x		x	x	
<i>Chloroceryle americana</i>	A	L	PI						x
Momotidae									
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	F	M	OF			x			
Galbulidae									
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	F	M	IG			x			
<i>Galbula ruficauda</i>	F	L	IB	x	x		x	x	
Bucconidae									
<i>Nystalus chacuru</i>	F	M	IG	x					
<i>Malacoptila striata</i>	F	M	IS	x	x			x	x
<i>Nonnula rubecula</i>	F	H	IS					x	
Ramphastidae									
<i>Ramphastos toco</i>	N	M	FG	x	x	x			
<i>Ramphastos vitellinus</i>	F	H	FD	x		x	x	x	x
<i>Ramphastos dicolorus</i>	F	M	FD						x
<i>Pteroglossus aracari</i>	F	M	FD	x	x	x	x	x	x
Picidae									
<i>Picumnus cirratus</i>	F	L	IT	x	x	x	x	x	x
<i>Picumnus albosquamatus</i>	F	L	IT				x		
<i>Melanerpes candidus</i>	N	L	IT		x		x	x	
<i>Melanerpes flavifrons</i>	F	M	IT			x		x	
<i>Veniliornis maculifrons</i>	F	M	IT	x	x	x	x	x	
<i>Piculus flavigula</i>	F	H	IT			x			
<i>Piculus polyzonus</i>	F	?	IT			x			
<i>Colaptes melanochloros</i>	F	L	IT	x			x		
<i>Colaptes campestris</i>	N	L	IG	x	x		x	x	x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Celeus flavescens</i>	F	M	IT			x	x	x	x
<i>Dryocopus lineatus</i>	F	L	IT	x		x	x	x	x
<i>Campephilus robustus</i>	F	M	IT	x		x	x		
Cariamidae									
<i>Cariama cristata</i>	N	M	OG	x		x			x
Falconidae									
<i>Caracara plancus</i>	N	L	CA	x	x	x	x	x	x
<i>Milvago chimachima</i>	N	L	CA	x	x	x	x	x	x
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	F	L	CA	x	x	x	x	x	x
<i>Micrastur semitorquatus</i>	F	M	CA	x	x		x	x	
<i>Falco sparverius</i>	N	L	CA					x	x
<i>Falco ruficularis</i>	F	L	CA	x		x	x	x	
<i>Falco peregrinus</i>	A	M	CA					x	
Psittacidae									
<i>Primolius maracana</i>	F	M	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	F	L	FG	x	x	x	x	x	x
<i>Aratinga auricapillus</i>	F	M	FD			x			x
<i>Eupsittula aurea</i>	N	M	FG				x	x	x
<i>Pyrrhura cruentata</i>	F	M	FD			x	x	x	
<i>Pyrrhura frontalis</i>	F	M	FD	x					
<i>Pyrrhura leucotis</i>	F	M	FD			x		x	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	F	L	FD	x	x	x	x	x	
<i>Brotogeris tirica</i>	F	L	FG			x	x	x	x
<i>Touit surdus</i>	F	H	FD						x
<i>Pionus reichenowi</i>	F	?	FD		x		x	x	x
<i>Pionus maximiliani</i>	F	M	FD	x	x	x	x	x	
<i>Amazona vinacea</i>	F	M	FD				x		
<i>Amazona farinosa</i>	F	M	FD			x	x	x	
<i>Amazona amazonica</i>	F	M	FD				x	x	x
<i>Amazona rhodocorytha</i>	F	M	FD				x	x	x
Thamnophilidae									
<i>Myrmotherula axillaris</i>	F	M	IB	x		x	x	x	x
<i>Formicivora grisea</i>	F	L	IB					x	x
<i>Formicivora serrana</i>	F	?	IB	x	x				
<i>Formicivora rufa</i>	N	L	IG						x
<i>Dysithamnus mentalis</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Dysithamnus plumbeus</i>	F	H	IB			x			
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	F	M	ID	x	x				
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	F	M	ID	x	x				
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	N	L	IA	x	x				
<i>Thamnophilus torquatus</i>	N	M	IB	x					
<i>Thamnophilus palliatus</i>	N	L	IB			x	x		
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	F	?	IB			x	x		x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	F	L	IB	x	x				
<i>Taraba major</i>	F	L	IB		x		x		x
<i>Mackenziaena leachii</i>	F	M	IQ	x	x				
<i>Mackenziaena severa</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Myrmoderus loricatus</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Pyriglena leucoptera</i>	F	M	IB	x	x	x		x	
<i>Drymophila ferruginea</i>	F	M	IQ	x	x				
<i>Drymophila ochropyga</i>	F	M	IQ	x	x				
<i>Drymophila malura</i>	F	M	IQ	x	x				
Conopophagidae									
<i>Conopophaga lineata</i>	F	M	IB	x	x				
Rhinocryptidae									
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Scytalopus iraiensis</i>	A	?	IA	x					
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	F	M	IB	x	x				
Dendrocolaptidae									
<i>Dendrocincla turdina</i>	F	M	IT			x	x		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	F	M	IT	x	x	x			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	F	H	IT	x	x				
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	F	H	IT	x					
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	F	M	IT			x			
Xenopidae									
<i>Xenops minutus</i>	F	M	IB			x			
<i>Xenops rutilans</i>	F	M	IB	x	x	x	x	x	x
Furnariidae									
<i>Furnarius figulus</i>	F	L	IG	x	x		x		
<i>Furnarius rufus</i>	N	L	IG	x	x		x	x	x
<i>Lochmias nematura</i>	F	M	IA	x	x				
<i>Automolus leucophthalmus</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Anabazenops fuscus</i>	F	H	IB	x	x				
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	F	H	IB	x					
<i>Philydor rufum</i>	F	M	IB		x				
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	N	M	IG	x	x		x	x	
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	F	M	IQ	x	x				
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	F	L	IA	x	x		x		x
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Synallaxis cinerascens</i>	F	M	IG	x	x				
<i>Synallaxis frontalis</i>	F	L	IB	x	x	x	x		
<i>Synallaxis albescens</i>	N	L	IG	x	x				
<i>Synallaxis spixi</i>	N	L	IA	x	x				
Pipridae									
<i>Neopelma pallescens</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Neopelma chrysolophum</i>	F	M	IB	x					

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Ceratopira rubrocapilla</i>	F	H	FD					x	
<i>Manacus manacus</i>	F	L	FD	x	x	x	x		x
<i>Dixiphia pipra</i>	F	H	FD					x	
<i>Illicura militaris</i>	F	M	FD	x	x				
<i>Chiroxiphia caudata</i>	F	L	FD	x	x	x			
Onychorhynchidae									
<i>Myiobius atricaudus</i>	F	M	IB	x	x				
Tityridae									
<i>Schiffornis virescens</i>	F	M	FD	x	x				
<i>Schiffornis turdina</i>	F	H	FD			x			
<i>Iodopleura pipra</i>	F	M	FD			x			
<i>Tityra inquisitor</i>	F	M	OF				x		
<i>Tityra cayana</i>	F	M	OF					x	x
<i>Pachyramphus viridis</i>	F	M	OF	x	x				
<i>Pachyramphus castaneus</i>	F	M	OF		x				
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	F	L	OF	x	x	x	x	x	x
<i>Pachyramphus marginatus</i>	F	H	OF		x	x	x	x	
Cotingidae									
<i>Pyroderus scutatus</i>	F	M	FD		x	x	x		
<i>Lipaugus lanioides</i>	F	H	FD		x				
<i>Procnias nudicollis</i>	F	M	FD						x
Platyrinchidae									
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	F	M	IB	x	x				
Rhynchocyclidae									
<i>Mionectes rufiventris</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	F	M	IB	x	x	x	x		
<i>Corythopsis delalandi</i>	F	M	IB	x	x	x			
<i>Phylloscartes eximius</i>	F	M	IB	x					
<i>Phylloscartes ventralis</i>	F	M	IG		x				
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	F	M	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	F	M	ID				x	x	
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	F	L	ID				x	x	x
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	F	L	ID	x	x		x		
<i>Todirostrum cinereum</i>	F	L	IB	x			x	x	x
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	F	M	IQ	x	x				x
<i>Myiornis auricularis</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Hemitriccus diops</i>	F	M	IB	x	x				
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	F	L	IB	x	x				
Tyrannidae									
<i>Hirundinea ferruginea</i>	F	L	IG	x	x				
<i>Ornithion inerme</i>	F	M	ID					x	
<i>Camptostoma obsoletum</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Elaenia flavogaster</i>	N	L	OF	x	x	x	x	x	x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Elaenia spectabilis</i>	F	L	OF	x	x				
<i>Elaenia parvirostris</i>	F	L	OF	x					
<i>Elaenia mesoleuca</i>	F	L	OF	x	x				
<i>Elaenia chiriquensis</i>	F	L	OF	x					
<i>Elaenia obscura</i>	F	M	OF	x	x				
<i>Elaenia sp.</i>	?	?	OF		x				x
<i>Myiopagis caniceps</i>	F	M	OF	x	x	x	x		x
<i>Myiopagis viridicata</i>	F	M	OF	x	x	x	x		
<i>Capsiempis flaveola</i>	F	L	IB	x	x	x	x		
<i>Phaeomyias murina</i>	N	L	IG	x	x	x			
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	F	M	ID	x	x	x	x		
<i>Serpophaga nigricans</i>	N	L	IA	x					
<i>Serpophaga subcristata</i>	F	L	IG	x	x				
<i>Attila spadiceus</i>	F	M	ID					x	
<i>Legatus leucophaeus</i>	F	L	ID	x	x		x		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	F	L	ID			x		x	x
<i>Myiarchus swainsoni</i>	F	L	ID	x	x				x
<i>Myiarchus ferox</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Myiarchus sp.</i>	?	?	OF	x	x				
<i>Sirystes sibilator</i>	F	M	ID	x	x	x	x	x	
<i>Rhytipterna simplex</i>	F	H	ID			x	x	x	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	F	L	OG	x	x	x	x	x	x
<i>Philohydor lictor</i>	N	L	OG			x			
<i>Machetornis rixosa</i>	N	L	IG	x	x			x	x
<i>Myiodynastes maculatus</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	
<i>Megarynchus pitangua</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	N	L	ID	x	x	x	x		
<i>Myiozetetes similis</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
<i>Tyrannus albogularis</i>	F	L	IG	x	x				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	F	L	IG	x	x	x	x	x	x
<i>Tyrannus savana</i>	N	L	IG	x		x	x		
<i>Empidonomus varius</i>	F	L	ID	x	x		x	x	
<i>Colonia colonus</i>	F	L	ID	x	x				
<i>Myiophobus fasciatus</i>	N	L	IG	x	x	x	x		x
<i>Fluvicola albiventer</i>	A	M	IA						x
<i>Fluvicola nengeta</i>	N	L	IA	x	x	x	x	x	x
<i>Gubernetes yetapa</i>	N	M	IA	x					
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	F	L	IB				x		
<i>Lathrotriccus euleri</i>	F	M	IB	x	x	x	x		
<i>Contopus cinereus</i>	F	L	ID	x					
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	F	M	IG		x				
<i>Knipolegus lophotes</i>	N	L	IG	x	x				

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Satrapa icterophrys</i>	N	L	IG	x	x		x		x
<i>Xolmis velatus</i>	F	L	IG					x	
<i>Muscipipra vetula</i>	F	M	ID	x					
Vireonidae									
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	F	L	ID	x	x	x	x		
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	N	M	ID	x	x				
<i>Hylophilus poicilotis</i>	F	M	ID		x				
<i>Hylophilus thoracicus</i>	F	H	ID						x
<i>Vireo chivi</i>	F	L	ID	x	x	x	x	x	x
Corvidae									
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	N	M	OG			x			
Hirundinidae									
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	N	L	IG	x	x		x	x	x
<i>Alopocheilidon fucata</i>	N	M	IG	x					
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	N	L	IG	x	x	x	x	x	x
<i>Progne tapera</i>	N	L	IG	x	x	x	x	x	x
<i>Progne subis</i>	F	L	IG						x
<i>Progne chalybea</i>	N	L	IG					x	
<i>Tachycineta albiventer</i>	A	L	IA			x	x	x	x
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	N	L	IG	x			x	x	x
<i>Hirundo rustica</i>	A	L	IG						x
Troglodytidae									
<i>Troglodytes musculus</i>	N	L	IG	x	x	x	x	x	x
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	F	L	IB			x	x		x
Turdidae									
<i>Catharus fuscescens</i>	F	M	OF		x				
<i>Turdus flavipes</i>	F	M	OF						x
<i>Turdus leucomelas</i>	F	L	OF	x	x		x	x	x
<i>Turdus rufiventris</i>	F	L	OF	x	x		x	x	x
<i>Turdus amaurochalinus</i>	F	L	OF	x	x	x	x		x
<i>Turdus subalaris</i>	F	L	OF	x					
<i>Turdus albicollis</i>	F	M	OF	x	x				
Mimidae									
<i>Mimus gilvus</i>	N	L	OG						x
<i>Mimus saturninus</i>	N	L	OG				x	x	x
Motacillidae									
<i>Anthus lutescens</i>	N	L	IG					x	x
Passerellidae									
<i>Zonotrichia capensis</i>	N	L	GT	x	x		x	x	
<i>Ammodramus humeralis</i>	N	L	GT				x	x	x
<i>Arremon semitorquatus</i>	F	M	GQ	x	x				
Parulidae									
<i>Setophaga pitiayumi</i>	F	M	ID	x		x	x	x	x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	N	L	IA	x	x				x
<i>Basileuterus culicivorus</i>	F	M	ID	x	x	x	x		
<i>Myiothlypis flaveola</i>	F	M	IB	x	x				
Icteridae									
<i>Psarocolius decumanus</i>	F	M	FD	x	x		x		
<i>Cacicus haemorrhous</i>	F	L	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	F	L	OG						x
<i>Icterus jamaicae</i>	F	?	OG	x			x	x	x
<i>Gnorimopsar chopi</i>	N	L	GT		x				
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	N	L	GT			x	x		
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	N	L	GT	x					
<i>Molothrus oryzivorus</i>	F	L	GT	x	x				
<i>Molothrus bonariensis</i>	F	L	GT	x	x				
<i>Sturnella supercilialis</i>	N	L	GT			x			x
Thraupidae									
<i>Porphyrospiza caeruleascens</i>	N	M	GT		x				
<i>Pipraeidea melanonota</i>	F	L	FD		x				
<i>Cissopis leverianus</i>	F	L	FD		x				
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	F	L	FG	x	x				x
<i>Paroaria dominicana</i>	N	L	GT				x	x	x
<i>Tangara brasiliensis</i>	F	M	FD				x	x	x
<i>Tangara cyanoventris</i>	F	M	FD	x	x				
<i>Tangara sayaca</i>	F	L	FG	x	x	x	x	x	x
<i>Tangara palmarum</i>	F	L	FG	x	x		x	x	x
<i>Tangara ornata</i>	F	M	FD		x				
<i>Tangara cayana</i>	F	M	FD	x	x		x		x
<i>Nemosia pileata</i>	F	L	FD	x	x		x	x	
<i>Compsothraupis loricata</i>	F	M	OG				x		
<i>Conirostrum speciosum</i>	F	L	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Sicalis flaveola</i>	N	L	GT	x	x		x	x	x
<i>Sicalis luteola</i>	N	L	GT						x
<i>Haplospiza unicolor</i>	F	M	GQ		x				
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	F	M	FD			x	x	x	x
<i>Hemithraupis guira</i>	F	L	FD	x	x				
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	F	L	FD	x	x	x			
<i>Volatinia jacarina</i>	N	L	GT	x	x		x	x	x
<i>Trichothraupis melanops</i>	F	M	FD	x	x	x			
<i>Coryphospingus pileatus</i>	N	L	GT	x	x		x	x	x
<i>Lanio cristatus</i>	F	M	FD			x		x	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	F	L	FD	x	x				
<i>Ramphocelus bresilius</i>	F	L	OG	x	x				
<i>Tersina viridis</i>	F	L	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	F	L	FD					x	x

Espécie	hab	sens	guild	UA1	UA2	UA3	UA4	UA5	UA6
<i>Dacnis cayana</i>	F	L	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Coereba flaveola</i>	F	L	NE	x	x	x	x	x	x
<i>Tiaris fuliginosus</i>	F	L	GQ	x	x				
<i>Sporophila frontalis</i>	F	M	GQ	x	x				
<i>Sporophila falcirostris</i>	F	M	GQ		x				
<i>Sporophila collaris</i>	N	L	GT						x
<i>Sporophila nigricollis</i>	N	L	GT	x	x				
<i>Sporophila ardesiaca</i>	N	M	GT	x					
<i>Sporophila caerulea</i>	N	L	GT	x	x		x		x
<i>Sporophila leucoptera</i>	N	L	GT	x	x		x		x
<i>Sporophila angolensis</i>	N	L	GT	x	x				
<i>Sporophila sp.</i>	?	?	GT	x					
<i>Embernagra longicauda</i>	N	L	GT	x					
<i>Emberizoides herbicola</i>	N	L	GT	x					x
<i>Saltator maximus</i>	F	L	FD			x	x		x
<i>Saltator similis</i>	F	L	FD	x	x				x
<i>Microspingus cinereus</i>	N	H	GT		x				
Cardinalidae									
<i>Piranga flava</i>	F	L	FG	x					
Fringillidae									
<i>Spinus magellanicus</i>	N	L	GT	x	x				
<i>Euphonia chlorotica</i>	F	L	FD	x	x	x	x	x	x
<i>Euphonia violacea</i>	F	L	FD		x	x	x	x	x
<i>Euphonia cyanocephala</i>	F	L	FD				x		
<i>Euphonia xanthogaster</i>	F	M	FD				x	x	
<i>Euphonia pectoralis</i>	F	M	FD			x			
<i>Chlorophonia cyanea</i>	F	M	FD		x				

É apresentada a seguir uma lista das espécies consideradas mais suscetíveis aos possíveis danos causados pelo desastre, as quais dependem em maior grau do ambiente ribeirinho ou do leito do rio Doce. Buscas específicas por estas espécies foram realizadas por meio da aplicação do método de busca ativa, descrito no item referente aos procedimentos metodológicos aplicados durante a execução do presente estudo.

Apêndice E – Tabela 2 - Lista das espécies consideradas mais suscetíveis aos possíveis danos causados pelo desastre, as quais dependem em maior grau do ambiente ribeirinho ou do leito do rio Doce.

Táxon	Nome popular
ANSERIFORMES	
Família Anhimidae	
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma
Família Anatidae	
SubFamília Dendrocygninae	
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla
SubFamília Anatinae	
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí
<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta
<i>Netta peposaca</i>	marrecão
<i>Nomonyx dominicus</i>	marreca-caucau
PODICIPEDIFORMES	
Família Podicipedidae	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador
<i>Podicepsophorus major</i>	mergulhão-grande
SPHENISCIFORMES	
Família Spheniscidae	
<i>Spheniscus magellanicus</i>	pinguim
PROCELLARIIFORMES	
Família Diomedidae	
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo
<i>Thalassarche melanophris</i>	albatroz-de-sobrancelha
Família Procellariidae	
<i>Fulmarus glacialis</i>	pardelão-prateado
<i>Daption capense</i>	pomba-do-cabo
<i>Pterodroma incerta</i>	grazina-de-barriga-branca
<i>Pachyptila vittata</i>	faigão-de-bico-largo
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	pardela-preta
<i>Puffinus griseus</i>	pardela-escura
<i>Puffinus gravis</i>	pardela-de-barrete
<i>Puffinus puffinus</i>	pardela-sombria
<i>Puffinus lherminieri</i>	pardela-de-asa-larga
PHAETHONTIFORMES	
Família Phaethontidae	
<i>Phaethon aethereus</i>	rabo-de-palha
SULIFORMES	
Família Fregatidae	
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão

Táxon	Nome popular
Família Sulidae	
<i>Sula dactylatra</i>	atobá-grande
<i>Sula leucogaster</i>	atobá
Família Phalacrocoracidae	
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá
Família Anhingidae	
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga
PELECANIFORMES	
Família Ardeidae	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi
<i>Ixobrychus exilis</i>	socoí-vermelho
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco
<i>Butorides striata</i>	socozinho
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Ardea alba</i>	garça-branca
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul
Família Threskiornithidae	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró
ACCIPITRIFORMES	
Família Pandionidae	
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora
Família Accipitridae	
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro
GRUIFORMES	
Família Aramidae	
<i>Aramus guarauna</i>	carão
Família Rallidae	
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato
<i>Laterallus viridis</i>	
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul
Família Heliornithidae	
<i>Heliornis fulica</i>	picaparra
CHARADRIIFORMES	

Táxon	Nome popular
SubOrdem Charadrii	
Família Charadriidae	
<i>Vanellus cayanus</i>	mexeriqueira
<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiraçu-de-axila-preta
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuira-de-bando
<i>Charadrius collaris</i>	batuira-de-coleira
Família Recurvirostridae	
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas
SubOrdem Scolopaci	
Família Scolopacidae	
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja
<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco
Família Jacanidae	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
SubOrdem Lari	
Família Stercorariidae	
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico
Família Laridae	
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão
Família Sternidae	
<i>Anous stolidus</i>	trinta-réis-escuro
<i>Onychoprion fuscatus</i>	trinta-réis-das-rocas
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-pequeno
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	trinta-réis-de-bando
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real
Família Rynchopidae	
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar
CUCULIFORMES	
Família Cuculidae	
SubFamília Crotophaginae	
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca
CORACIIFORMES	
Família Alcedinidae	

Táxon	Nome popular
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata
PASSERIFORMES	
Família Furnariidae	
SubFamília Furnariinae	
<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca
SubFamília Synallaxiinae	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném
Família Tyrannidae	
SubFamília Fluvicolinae	
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo
Família Hirundinidae	
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio
Família Parulidae	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho
Família Icteridae	
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi
Família Thraupidae	
SubFamília Sporophilinae	
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão

APÊNDICE F

MASTOFAUNA DE MÉDIO E GRANDE PORTE

Registros de mamíferos de médio e grande porte obtidos ao longo do diagnóstico realizado no rio Doce, com base no armadilhamento fotográfico e busca ativa por vestígios.

Apêndice F - Figura 1- Roedores de médio e grande porte (espécies focais), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) (A) e *Cuniculus paca* (paca) (B), registrados por armadilhas fotográficas durante a amostragem realizada ao longo do rio Doce, entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



Apêndice F - Figura 2- Carnívoros de médio porte (espécies focais), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) (A) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) (B), registrados por armadilhas fotográficas durante a amostragem realizada ao longo do rio Doce, entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



Apêndice F - Figura 3- *Lontra longicaudis* (lontra), uma das espécies focais de mamíferos de médio e grande porte, registrada por armadilha fotográfica durante a amostragem realizada ao longo do rio Doce, entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



Apêndice F - Figura 4- *Tapirus terrestris* (anta), uma espécie ameaçada no Brasil, com uma forte relação com os corpos d'água, mas com ocorrência apenas no Compartimento 2, dentre as regiões amostradas para avaliação dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana – MG.



Apêndice F - Figura 5- Outros mamíferos de médio e grande porte registrados pelas armadilhas fotográficas, *Mazama* sp. (A); *Tamandua tetradactyla* (B), durante a amostragem realizada ao longo do rio Doce, entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



(A)



(B)

Apêndice F - Figura 6- Espécies exóticas registradas por armadilhas fotográficas, nos sítios Tratamento, nos Compartimentos 1 e 3, entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020. A. *Equus caballus*; B. *Bos taurus*; C. *Canis familiaris*.



(A)

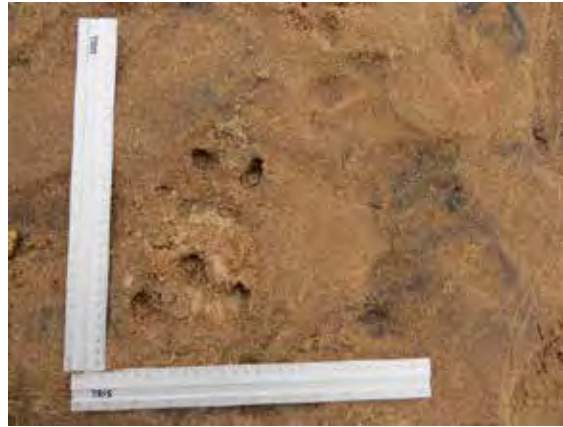


(B)



(C)

Apêndice F - Figura 7- Registros de pegadas de *Hydrochoeris hydrochaeris*, *Lontra longicaudis* e *Cuniculus paca* obtidos durante a amostragem realizada ao longo do rio Doce, entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



(A)



(B)



(C)

Apêndice F - Figura 8- Registro de amostra fecal de *Lontra longicaudis* registrada, no sítio Controle, no Compartimento 3, obtido durante a amostragem realizada entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



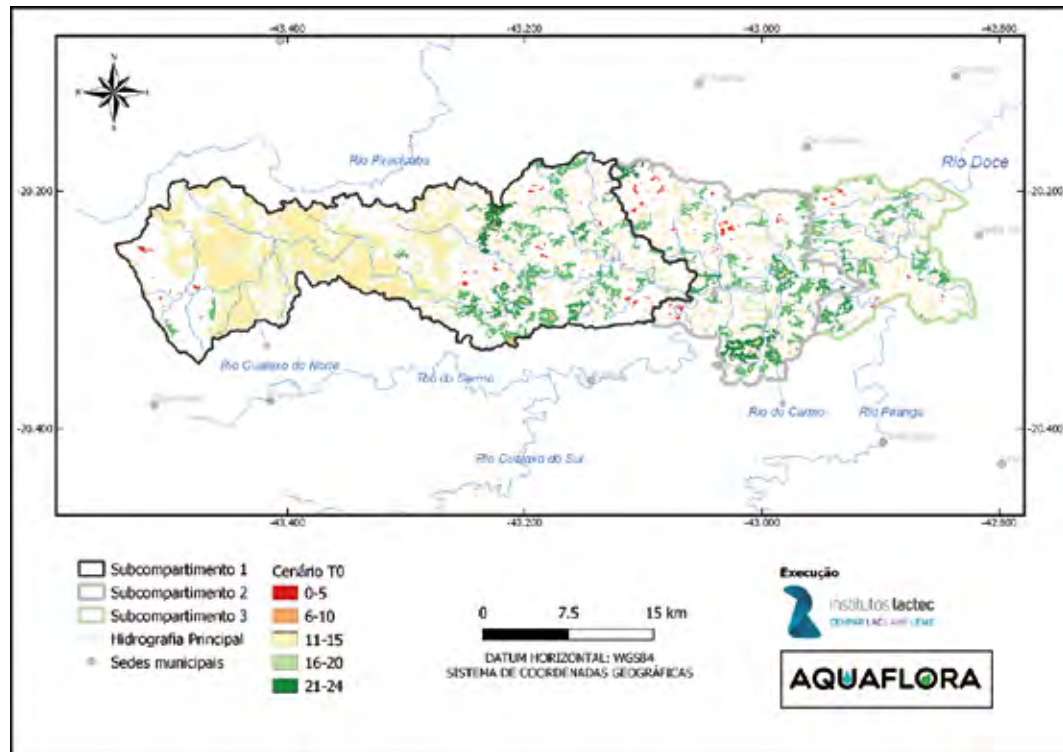
Apêndice F - Figura 9- Registro de carcaça de *Pecari tajacu*, no sítio Controle, no Compartimento 1, obtido durante a amostragem realizada entre o período de julho de 2018 e fevereiro de 2020.



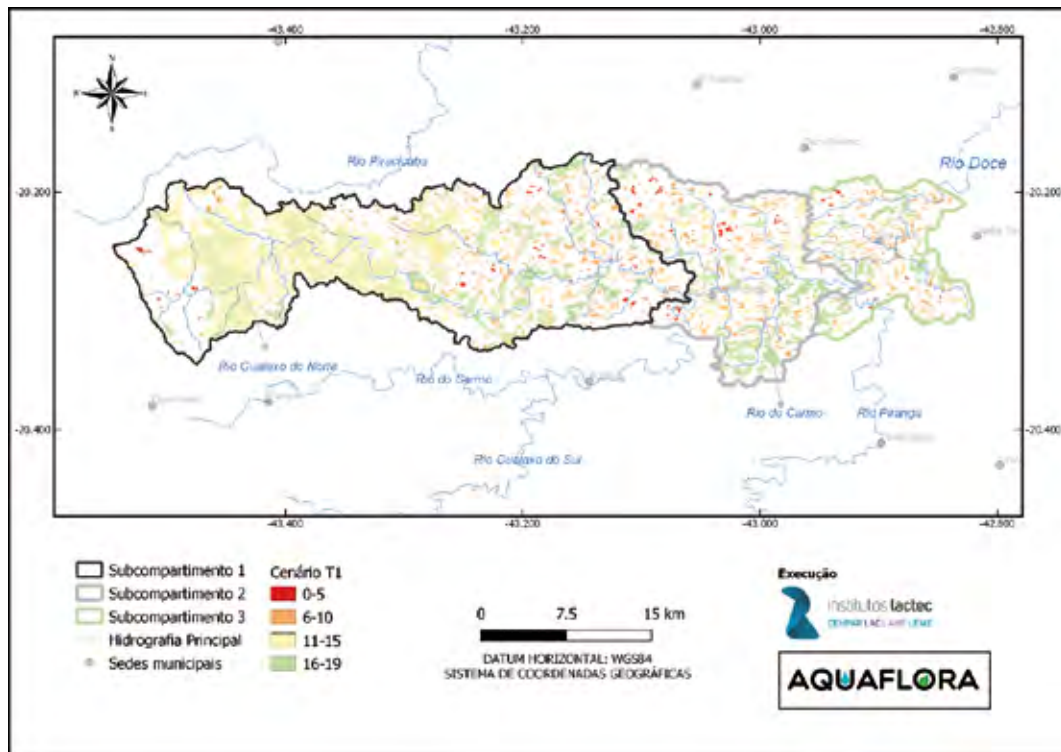
APÊNDICE G

ESPÉCIES VEGETAIS

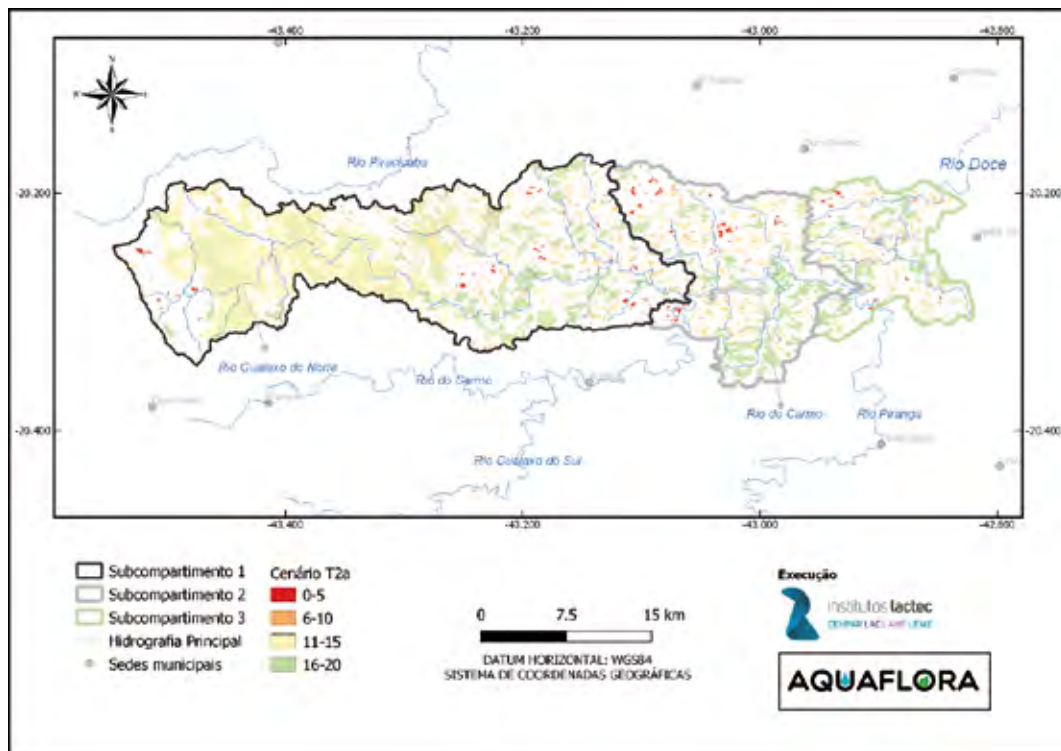
Apêndice G - Figura 1 – Mapa de Riqueza de Espécies Vegetais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Pré-Desastre (T0).



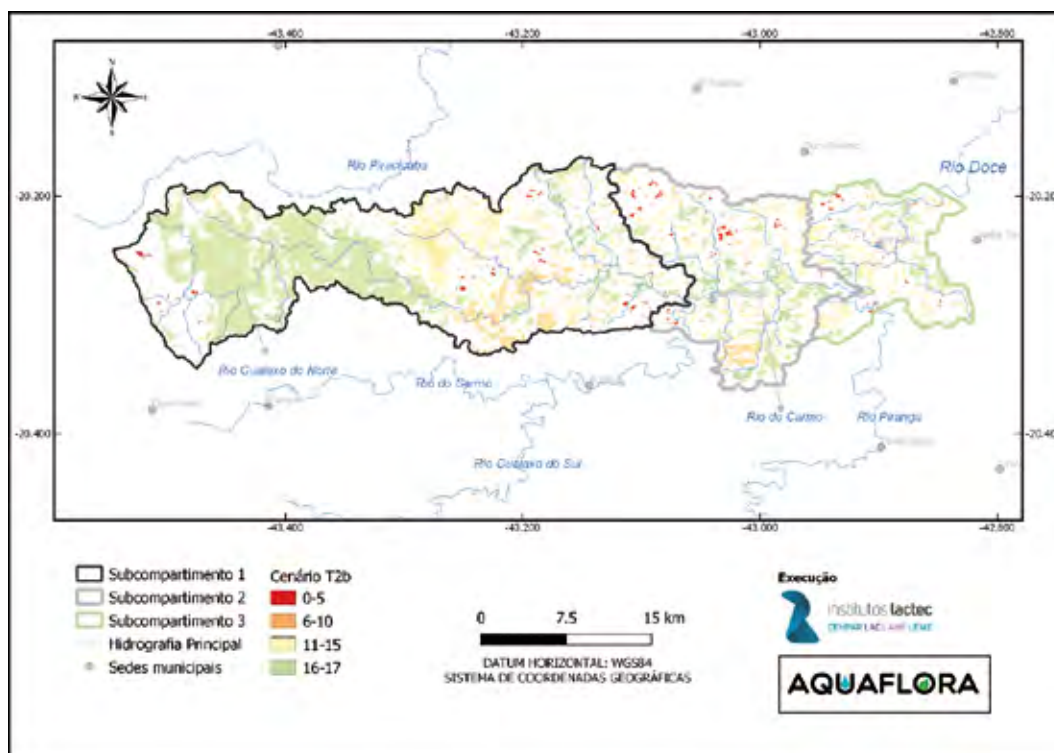
Apêndice G - Figura 2 – Mapa de Riqueza de Espécies Vegetais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Pós-Desastre (T1).



Apêndice G - Figura 3 – Mapa de Riqueza de Espécies Vegetais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Futuro com Regeneração Natural (T2a).



Apêndice G - Figura 4 – Mapa de Riqueza de Espécies Vegetais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Futuro com Regeneração Natural e Mitigação Proposta pela Fundação Renova (T2b).



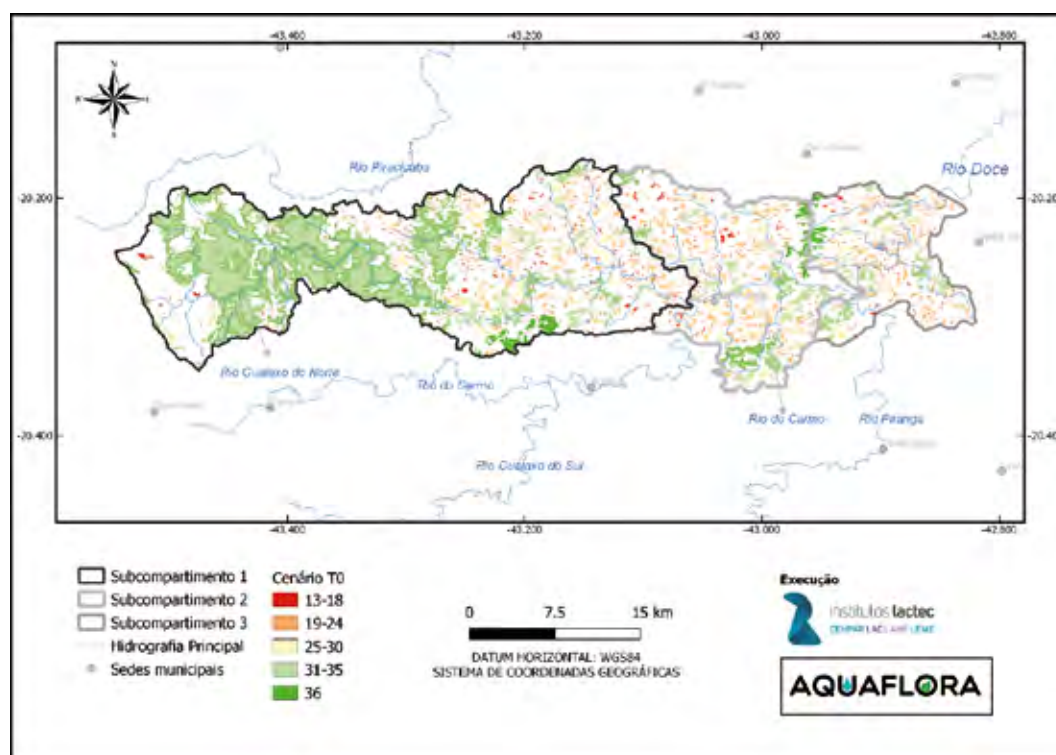
Apêndice G - Tabela 1 – Número de pixels de ocupação das espécies plantas (n) e % de ocupação no compartimento 1.

	T0		T1		T2a		T2b	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Allophylus edulis</i>	703633	38%	693027	38%	699988	38%	699988	38%
<i>Anadenanthera colubrina</i>	541321	29%	581676	32%	589011	32%	589011	32%
<i>Baccharis serrulata</i>	495703	27%	433077	23%	438594	24%	438594	24%
<i>Cecropia pachystachya</i>	391243	21%	590318	32%	599287	32%	599287	32%
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Clidemia urceolata</i>	635310	34%	369762	20%	376509	20%	376509	20%
<i>Croton urucurana</i>	173540	9%	110985	6%	116700	6%	116700	6%
<i>Cupania vernalis</i>	662969	36%	369762	20%	376509	20%	376509	20%
<i>Dalbergia nigra</i>	557450	30%	554099	30%	558574	30%	558574	30%
<i>Deguelia costata</i>	194561	11%	192774	10%	194587	11%	194587	11%
<i>Eleocharis acutangula</i>	243794	13%	262424	14%	262581	14%	262581	14%
<i>Eugenia florida</i>	606866	33%	380577	21%	386684	21%	386684	21%
<i>Gallesia integrifolia</i>	628471	34%	599168	32%	606082	33%	606082	33%
<i>Guarea kunthiana</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	693599	38%
<i>Maclura tinctoria</i>	242866	13%	0	0%	272487	15%	272487	15%
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	21642	1%	21740	1%	21784	1%	21784	1%
<i>Nectandra lanceolata</i>	480577	26%	543335	29%	547102	30%	547102	30%
<i>Ocotea odorifera</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	693599	38%
<i>Peltophorum dubium</i>	275060	15%	460268	25%	463652	25%	463652	25%

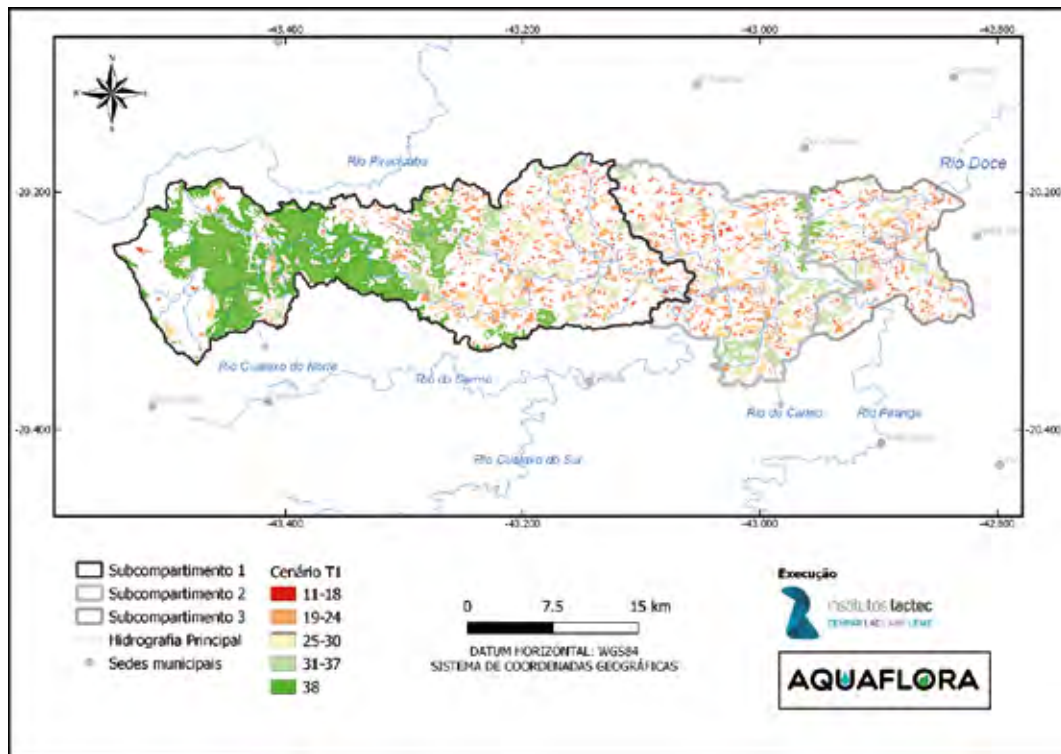
	T0		T1		T2a		T2b	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Plathymenia reticulata</i>	269987	15%	306025	17%	306879	17%	306879	17%
<i>Platypodium elegans</i>	698164	38%	688215	37%	695166	38%	695166	38%
<i>Sidastrum micranthum</i>	550493	30%	295946	16%	296831	16%	296831	16%
<i>Siparuna guianensis</i>	595592	32%	564732	31%	693599	38%	693599	38%
<i>Sorocea bonplandii</i>	208781	11%	207365	11%	209927	11%	209927	11%
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	649418	35%	620473	34%	628087	34%	628087	34%
<i>Trichilia pallida</i>	696841	38%	460268	25%	463652	25%	463652	25%

ESPÉCIES ANIMAIS

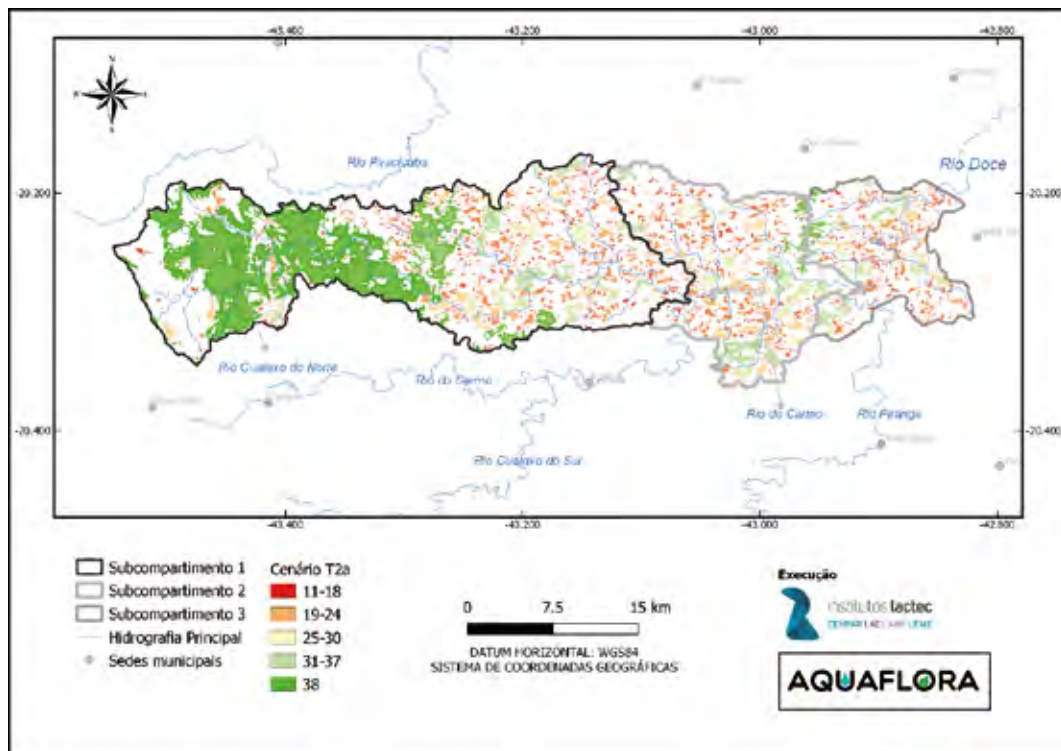
Apêndice G - Figura 5 – Mapa de Riqueza de Espécies Animais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Pré-Desastre (T0).



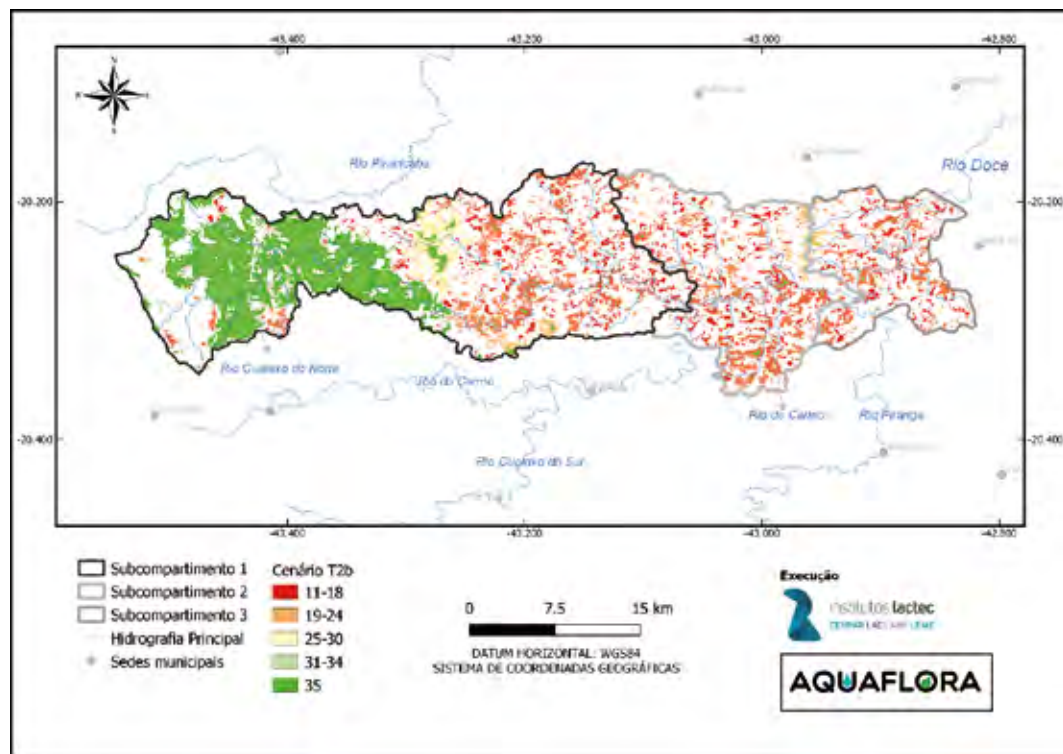
Apêndice G - Figura 6 – Mapa de Riqueza de Espécies Animais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Pós-Desastre (T1).



Apêndice G - Figura 7 – Mapa de Riqueza de Espécies Animais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Futuro com Regeneração Natural (T2a).



Apêndice G - Figura 8 – Mapa de Riqueza de Espécies Animais no Compartimento 1 da Bacia do Rio Doce, Cenário Futuro com Regeneração Natural e Mitigação Proposta pela Fundação Renova (T2b).



Apêndice G - Tabela 2 – Número de pixels de ocupação das espécies animais (n) e % de ocupação no compartimento 1.

	T0		T1		T2a		T2b	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	718812	39%	171761	9%	172584	9%	31377	2%
<i>Aramides saracura</i>	60783	3%	461352	25%	467616	25%	468206	25%
<i>Arundinicola leucocephala</i>	147967	8%	530382	29%	537218	29%	0	0%
<i>Basileuterus culicivorus</i>	710875	39%	704483	38%	711418	39%	720784	39%
<i>Cerdocyon thous</i>	219566	12%	613077	33%	620779	34%	1997	0%
<i>Chloroceryle amazona</i>	455782	25%	380613	21%	386720	21%	393287	21%
<i>Conopophaga lineata</i>	584777	32%	650388	35%	591898	32%	633856	34%
<i>Crypturellus tataupa</i>	532560	29%	502438	27%	516040	28%	414468	22%
<i>Cuniculus paca</i>	699174	38%	380613	21%	386720	21%	393287	21%
<i>Dacnis cayana</i>	684198	37%	670248	36%	676998	37%	575658	31%
<i>Dendrocincla turdina</i>	440654	24%	414758	22%	421259	23%	278439	15%
<i>Fluvicola nengeta</i>	621776	34%	590184	32%	598097	32%	414468	22%
<i>Galbula ruficauda</i>	467002	25%	439167	24%	445343	24%	461429	25%
<i>Gallinula galeata</i>	512175	28%	470546	26%	481929	26%	434839	24%
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	660816	36%	636386	35%	644512	35%	414504	22%
<i>Geotrygon montana</i>	3242	0%	427481	23%	433645	24%	440212	24%
<i>Haddadus binotatus</i>	472848	26%	443507	24%	449671	24%	468748	25%
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	421290	23%	165492	9%	168706	9%	162655	9%
<i>Ilicura militaris</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	703426	38%
<i>Leptodactylus latrans</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	703426	38%
<i>Leptodon cayanensis</i>	429187	23%	472543	26%	483926	26%	414504	22%
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	700166	38%	689219	37%	696180	38%	706007	38%
<i>Leptotila verreauxi</i>	609947	33%	577185	31%	584446	32%	595278	32%
<i>Lochmias nematura</i>	574689	31%	536446	29%	546073	30%	619635	34%
<i>Malacoptila striata</i>	448819	24%	449213	24%	455421	25%	414504	22%
<i>Manacus manacus</i>	470337	25%	448221	24%	452605	25%	459291	25%
<i>Megaceryle torquata</i>	703105	38%	681075	37%	689147	37%	445896	24%
<i>Megascops choliba</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	466597	25%
<i>Mustelirallus albicollis</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	703426	38%
<i>Myrmotherula axillaris</i>	448825	24%	422368	23%	428519	23%	434519	24%
<i>Pachyramphus polychropterus</i>	711248	39%	686760	37%	693721	38%	703548	38%
<i>Pardirallus nigricans</i>	300846	16%	374418	20%	381165	21%	493638	27%
<i>Patagioenas cayennensis</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	703426	38%
<i>Patagioenas plumbea</i>	593034	32%	557298	30%	565155	31%	569882	31%
<i>Penelope supercilialis</i>	687111	37%	670150	36%	677538	37%	393287	21%
<i>Phaethornis idaliae</i>	427183	23%	380613	21%	386720	21%	393287	21%
<i>Physalaemus cuvieri</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	703426	38%
<i>Primolius maracana</i>	434632	24%	159994	9%	163999	9%	31413	2%
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	697170	38%	686638	37%	693599	38%	703426	38%
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	252016	14%	531213	29%	535618	29%	2040	0%
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	676533	37%	655087	36%	662624	36%	670878	36%

APÊNDICE H

AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE REJEITOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE

INTRODUÇÃO

O Parque Estadual do Rio Doce (PERD) é a Unidade de Conservação que abriga a maior floresta tropical do estado de Minas Gerais, estando inserida entre os municípios de Marliéria, Dionísio e Timóteo. Às margens do rio Doce, o PERD localiza-se no Compartimento 2, contemplando uma extensão de aproximadamente 44 km ao longo do rio. Precisamente por sua localização, essa importante Unidade de Conservação foi impactada pelo desastre do rompimento da barragem de Fundão, embora não tenha ocorrido supressão direta da vegetação nessa área.

Após o rompimento da barragem, em novembro de 2015, grande parte dos rejeitos liberados foram depositados nas planícies aluvionares e nas margens dos tributários do rio Doce (rios Gualaxo do Norte e Carmo), principalmente o material de granulometria mais grosseira e, portanto, mais pesado. A UHE Risoleta Neves conteve grande parte do rejeito extravasado, em que frações mais finas do rejeito foram transportadas a partir desse ponto dentro da calha do rio Doce. Dessa maneira, em um primeiro momento, não foram identificados indícios de extravasamento do rejeito em decorrência do evento de rompimento da barragem a partir de Risoleta Neves. No entanto, devido à cheia histórica ocorrida susequentemente ao desastre, em janeiro de 2016, o nível do rio Doce se elevou acima da cota máxima normal, o que pode ter resultado no carreamento de rejeitos suspensos na coluna d'água para as margens do rio a partir do Compartimento 2, adentrando o ambiente terrestre em alguns metros em pontos isolados.

Nesse sentido, a partir de relatos de funcionários do PERD (gerente do Parque, Sr. Vinícius de Assis Moreira, e guarda-parques Vicente e Renato), houve a demanda de vistoriar os solos das margens de dois corpos d'água que confluem no rio Doce, onde poderiam ter sido depositados rejeitos provenientes de Fundão. Adicionalmente, uma margem à jusante do Parque, nas dependências da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Macedônia, também foi apontada como afetada pelo Sr. Edson Valgas Paiva (CENIBRA) e foi, portanto, vistoriada.

O objetivo deste trabalho é o de apresentar a caracterização físico-química das amostras coletadas e analisá-las criticamente em relação à composição do rejeito barrado e do rejeito depositado no Compartimento 1.

METODOLOGIA

Entre os dias 29 e 30 de abril de 2019 foram vistoriados os ribeirões Belém e Turvo, dentro da área do Parque Estadual do Rio Doce, além de uma margem à jusante do Parque, na RPPN Fazenda Macedônia, pertencente à Cenibra Celulose. A localização (coordenadas geográficas) e identificação das amostras de solo e sedimento coletadas podem ser obtidas no Apêndice H – Tabela 1.

O acesso ao primeiro local vistoriado foi realizado a partir da Ponte Perdida, caminhando-se cerca de 500 metros pela trilha até o ribeirão Belém (Apêndice H – Figura 1), em que se encontra uma cachoeira. Nessa localidade, foram vistoriadas as margens esquerda e direita do ribeirão, desde a cachoeira até a confluência com o rio Doce. As amostras de solo coletadas no ribeirão Belém foram

identificadas como: 205, 206, 207, 209 e 212, e a amostra de sedimento é identificada pelo número 208 (Apêndice H – Tabela 1).

Apêndice H - Tabela 1 – Localização dos pontos de vistoria e coleta de amostras no Parque Estadual do Rio Doce (PERD) e RPPN Fazenda Macedônia (maio de 2019).

ID Amostra	Local	Matriz	Coordenadas (UTM)			Altitude (m)
205	Ribeirão Belém - PERD	solo	23 K	759.558	7.835.655	223
206	Ribeirão Belém - PERD	solo	23 K	759.554	7.835.652	213
207	Ribeirão Belém - PERD	solo	23 K	759.546	7.835.649	207
208	Ribeirão Belém - PERD	sedimento	23 K	759.548	7.835.639	207
209	Ribeirão Belém - PERD	solo	23 K	759.552	7.835.655	213
212	Ribeirão Belém - PERD	solo	23 K	759.611	7.835.615	215
213-1	Fazenda Macedônia	solo	23 K	772.207	7.858.845	203
213-2	Fazenda Macedônia	sedimento	23 K	772.207	7.858.845	203
214-1	Ribeirão Turvo - PERD	solo	23 K	761.737	7.821.418	179
214-2	Ribeirão Turvo - PERD	sedimento	23 K	761.737	7.821.418	179
215	Ribeirão Turvo - PERD	solo	23 K	761.736	7.821.444	246

Apêndice H - Figura 1 – Acesso ao ribeirão Belém através da Ponte Perdida, no Parque Estadual do rio Doce (acima) e localização dos pontos vistoriados a partir da ponte (abaixo). Foto: Lactec, 2019.



O acesso ao segundo local de vistoria foi realizado pela RPPN Fazenda Macedônia através do município de Ipaba (MG). A margem direita vistoriada se encontrava diametralmente oposta ao

Matadouro Rio Doce, em Santana do Paraíso (MG) (Apêndice H – Figura 2). Nesse local, foram coletadas duas amostras, sendo uma de solo (213-1) e uma de sedimento (213-2) (Apêndice H – Tabela 1).

Apêndice H - Figura 2 – Local de vistoria e coleta de amostras às margens do rio Doce, na área da RPPN Fazenda Macedônia (Compartimento 2). O círculo vermelho representa a localização do Matadouro Rio Doce. Foto: Lactec, 2019.



Por fim, o último local de vistoria ocorreu nas dependências do PERD, no ribeirão do Turvo (Apêndice H – Figura 3). O ribeirão adentra o Parque em mais de 2 km, porém a área que foi vistoriada refere-se ao local de confluência deste com o rio Doce. O acesso ao local foi realizado a partir da Ponte Queimada, caminhando-se aproximadamente 2 km em uma trilha na mata. Os pontos de vistoria e coleta (duas amostras de solo – 214-1 e 215 – e uma de sedimento – 214-2; Apêndice H – Tabela 1) no ribeirão do Turvo encontram-se à montante do ribeirão Belém e da Ponte Perdida.

Apêndice H - Figura 3 – Local de vistoria e coleta de amostras às margens do rio Doce, na confluência deste com o ribeirão do Turvo. A segunda imagem mostra o ribeirão adentrado o Parque Estadual do Rio Doce. Fotos: Lactec, 2019.



Nos três locais vistoriados foram coletadas amostras de solo e sedimento para a verificação de possíveis locais de deposição de rejeito. A amostragem de solo ocorreu em perfis verticais, quando presentes, em que foram tomadas porções de solo com auxílio de uma pá e/ou enxada (Apêndice H – Figura 4). Quando não foi possível obter um perfil (margens e planícies), amostras de solo foram retiradas com trado holandês até a profundidade de 40 cm. As amostras de sedimento foram coletadas

com um coletor cilíndrico de acrílico com ponteira de inox, para permitir a coleta do material de fundo nos corpos d'água (Apêndice H – Figura 4).

Apêndice H - Figura 4 – Imagens da coleta de solos com pá, enxada e trado holandês e da coleta de sedimento de fundo, com o auxílio do tubo coletor cilíndrico de acrílico. Fotos: Lactec, 2019.



As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para Curitiba, onde foram homogeneizadas, quarteadas e enviadas para a realização das análises físico-químicas.

As amostras de solo e sedimento no estado úmido, foram comparadas, ainda, com o padrão internacional de cores de Munsell (MUNSELL SOIL COLOR COMPANY, 1975). Essa característica morfológica foi determinada por ser um atributo de fácil avaliação, que permite relacionar a predominância das espécies de óxidos de ferro com suas cores respectivas (COSTA; BIGHAM, 2009). A cor das amostras apresenta três componentes: 1) matiz - proporção entre vermelho (em amostras de solo, a cor vermelha é representada, principalmente, pela hematita, $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) e amarelo (em amostras de solo, a cor amarela é representada, principalmente, pela goethita, $\alpha\text{-FeOOH}$). Tem-se a seguinte sequência de

matizes da cor mais vermelha para a cor mais amarela: 5R, 7,5R, 10R, 2,5YR, 5YR, 7,5YR, 10YR, 2,5Y, 5Y, 7,5Y, em que a cada aumento de 2,5 pontos na matiz, significa uma variação de 12,5% na proporção entre as cores vermelho e amarelo; 2) valor - diz respeito à proporção do claro e escuro na cor: quanto menor o valor, mais escura é a cor e vice-versa; 3) croma - trata da intensidade da cor ou maior expressão da matiz ou valor na cor. Para valores de croma mais elevados identifica-se mais nitidamente as cores vermelha e amarela e para valores de croma mais baixos definem-se cores mais escuras. O sistema Munsell de cores adota a seguinte notação: matiz valor/croma.

As amostras de solo foram analisadas quanto aos teores pseudo totais de Al, As, Ag, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Rh, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Te, Ti, Tl, U, V e Zn; teores trocáveis de bases e parâmetros da análise de rotina de fertilidade do solo (carbono orgânico, pH CaCl_2 , pH H_2O , pH KCl, Al, Ca, Mg, K, Na, P disponível, e teores trocáveis de Zn, Cu, Fe e Mn); densidade de partículas e distribuição granulométrica (teores de areia, silte e argila). Além disso, foi realizada a identificação das fases mineralógicas das amostras a partir de difratometria de raios X (DRX). Para as amostras de sedimento, não foram realizadas as determinações de fertilidade, mas a corrida pseudo total de elementos potencialmente tóxicos (EPTs), a análise mineralógica e a distribuição granulométrica foram igualmente realizadas. Todas as análises supracitadas foram realizadas nos Laboratórios: Controle Analítico, que possui certificado de acreditação para ambas as matrizes; e Laboratório de Materiais e Estruturas do Lactec, que realizou as análises de DRX. Os laudos analíticos podem ser obtidos no Anexo N. A seguir, serão detalhadas as metodologias adotadas em cada avaliação.

A análise mineralógica qualitativa por DRX foi realizada em difratômetro D8 Advance, marca Bruker. As amostras foram secas em estufa ventilada a 60°C pelo período de 48 h antes do processo de moagem em moinho de bolas de alta energia (marca Retsch). Posteriormente, foi realizado o peneiramento manual em malha 200, abertura 75 μm , para posterior análise (amostras em pó prensado). Os minerais foram identificados por comparação com os padrões do banco de dados COD (Crystallography Open Database).

Os EPTs foram extraídos das amostras utilizando-se o método 3050B (água-régia) (USEPA, 1996), em que a mistura de ácido nítrico (HNO_3), ácido clorídrico (HCl) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2 30% m/m), na proporção de 15, 5 e 3 mL, foi adicionada à matriz em sistema aberto de digestão (bloco digestor, com aquecimento a aproximadamente 95°C). Os extratos, após filtragem, foram quantificados quanto aos teores dos elementos por espectroscopia de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) (USEPA, 1999).

A determinação dos parâmetros de fertilidade foi realizada de acordo com o método da EMBRAPA (2011). O teor de carbono orgânico foi obtido a partir de combustão úmida (Walkley Black), com posterior quantificação por via colorimetria do íon Cr^{+3} formado na reação de oxidação da matéria orgânica e redução do dicromato. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com potenciômetro em uma suspensão de solo preparada na relação 1:2,5 (m/v) em água, KCl 1 mol L^{-1} ou CaCl_2 0,01 mol L^{-1} , após um minuto de agitação e uma hora de repouso. O pH em água foi medido, também, a partir de uma razão solo:solução de 1:1 (m/v), em duas medidas independentes (realizadas no Laboratório de Geotecnia do Lactec). A determinação dos cátions trocáveis (Al, Ca e Mg) em solução extratora

de KCl 1 mol L⁻¹ (relação solo:solução de 1:10) foi feita por titulação alcalimétrica no caso do Al e por leitura em espectroscopia de absorção atômica para Ca e Mg. Foram determinados os teores trocáveis de potássio (K), sódio (Na), manganês (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn) e ferro (Fe) e teores disponíveis de fósforo (P) a partir de uma extração com solução de Mehlich-1 (H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ e HCl 0,050 mol L⁻¹) (relação solo:solução de 1:10). A quantificação do K e do Na foi feita por espectroscopia de emissão de chama, enquanto que do P, Mn, Cu, Zn e Fe por ICP-OES. Os parâmetros de delta pH e CTC efetiva foram calculados a partir das Equações 1 e 2.

$$\Delta pH = pH \text{ KCl} - pH \text{ H}_2\text{O} \quad (1)$$

$$CTC_{ef} = Ca + Mg + K + Na + Al \quad (2)$$

A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta (IAC, 2009). As amostras foram agitadas com dispersante e peneiradas em malha de 0,053 mm para retenção da fração areia (a escala de tamanho adotada para divisão das frações nesse estudo seguiu os limites estabelecidos pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, a saber: areia grossa - 0,2 a 2 mm; areia fina - 0,05 a 0,2 mm; silte - 0,002 a 0,05 mm; e argila <0,002 mm). A fração areia, no método adotado, foi sub-dividida por jogo de peneiras em: areia muito fina, fina, média, grossa e muito grossa; para padronização com a escala adotada, as frações areia muito fina e fina foram somadas para compor a fração areia fina (AF) e as frações areia média, grossa e muito grossa foram somadas para compor a fração areia grossa (AG). A fração areia total (AT) foi considerada a soma de AF e AG. A subdivisão das frações argila e silte é baseada na lei de Stokes, em que após o tempo de sedimentação, a suspensão da fração argila foi mensurada em balança de precisão após secagem em estufa. A fração silte, por fim, foi calculada por diferença entre a massa inicial e as demais frações (AT e argila).

Por fim, a densidade de partículas das amostras deformadas de solo foi determinada a partir do método do balão volumétrico (EMBRAPA, 2011). As amostras secas de terra fina seca ao ar foram transferidas para balões volumétricos, com adição de álcool etílico até o aferimento do balão. O volume de álcool gasto é anotado e a densidade de partículas foi calculada de acordo com a Equação 3.

$$ps = \frac{M_s}{V_s} \quad (3)$$

Em que:

ps – densidade de partículas (g/cm³);

Ms – massa da amostra seca (g);

Vs – volume ocupado pelos sólidos (cm³).

Os resultados apresentados a seguir foram comparados com as características físico-químicas do rejeito remanescente nas barragens de Fundão, Germano e Santarém (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020b) e do rejeito depositado nas várzeas e planícies aluvionares entre Fundão e Risoleta Neves (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d).

DEPOSIÇÃO DE REJEITO DE MINERAÇÃO DE FERRO NO PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE E NA RPPN FAZENDA MACEDÔNIA

As amostras de solo e sedimento coletadas nas áreas vistoriadas foram, inicialmente, avaliadas quanto às suas semelhanças morfológicas e mineralógicas em relação ao rejeito. Essa avaliação foi realizada a partir da interpretação da cor Munsell, do aspecto visual no campo e dos difratogramas de raios X.

As cores das amostras de solo e sedimento coletadas nas áreas de vistoria podem ser obtidas na Apêndice H – Tabela 2 e Apêndice H – Figura 5, em que as matizes identificadas variaram de 2,5YR (mais avermelhado) a 10YR (mais amarelado). A cor do solo/sedimento se origina da combinação de diversos componentes pigmentantes em proporções variadas, como por exemplo, a matéria orgânica (que geralmente imprime coloração escura), os óxidos de Mn e os óxihidróxidos de Fe. Conforme mencionado, matizes mais avermelhados relacionam-se à presença da hematita, em que esse óxido de Fe está associado mais frequentemente às matizes 5R a 2,5YR em amostras naturais, alcançando matizes mais vermelhas (como 10R) em amostras sintéticas (COSTA; BIGHAM, 2009; KÄMPF; SCHWERTMANN, 1983). Quando goethita e hematita estão associadas, a cor avermelhada da hematita predomina (KÄMPF; SCHWERTMANN, 1983), mesmo estando em menor proporção, dada a grande capacidade pigmentante desse mineral no solo. A identificação da hematita é importante pois esse é o óxido de Fe predominante no rejeito remanescente nas barragens de Fundão, Santarém e Germano assim como no rejeito depositado às margens dos tributários do rio Doce até a UHE Risoleta Neves, juntamente com a goethita e o quartzo (SILVA et al., 2006) (BRASIL (MPF) /LACTEC, 2020b, d). Esses minerais são herdados do material de origem (Itabirito) pelo qual ocorre a mineração do Fe e a consequente produção do rejeito.

A amostra de solo coletada no ponto 212 foi a que apresentou coloração mais avermelhada (Apêndice H – Tabela 2; Figura 5), e portanto, infere-se que seja a amostra com maior teor de hematita. Essa observação concorda com os difratogramas obtidos, já que a amostra 212 foi a que apresentou picos mais expressivos desse mineral (Anexo N). Apesar de o DRX ser uma análise qualitativa, ou seja, utilizada para identificar as fases mineralógicas presentes na amostra, a intensidade relativa dos picos dá indícios da expressividade do mineral (WHITTIG; ALLARDICE, 1986).

Apêndice H - Tabela 2 – Identificação da cor das amostras em estágio úmido de acordo com a carta de cores de Munsell.

ID Amostra	Local	Matriz	Cor
205	Ribeirão Belém - PERD	solo	7,5YR 4/4
206	Ribeirão Belém - PERD	solo	10YR 3/6
207	Ribeirão Belém - PERD	solo	5YR 4/4
208	Ribeirão Belém - PERD	sedimento	10YR 3/4
209	Ribeirão Belém - PERD	solo	7,5YR 4/4
212	Ribeirão Belém - PERD	solo	2,5YR 3/4
213-1	Fazenda Macedônia	solo	7,5YR 4/4
213-2	Fazenda Macedônia	sedimento	10YR 3/6
214-1	Ribeirão Turvo - PERD	solo	7,5YR 4/3
214-2	Ribeirão Turvo - PERD	sedimento	5YR 4/4
215	Ribeirão Turvo - PERD	solo	7,5YR 4/3

Além da amostra coletada no perfil 212 (2,5YR), as amostras de solo no ponto 207 e de sedimento no ponto 214-2 apresentaram matizes 5YR, com menor proporção do amarelo entre as amostras avaliadas (Apêndice H – Tabela 2). Embora a coloração típica da hematita nas amostras por si só não necessariamente signifique que houve deposição de rejeito, a baixa representatividade da cor vermelha na amostra pode, por outro lado, descartar a possibilidade de contato com o mesmo. Esse parece ser o caso das amostras de solo coletadas nos perfis 205, 206 e 209 e da amostra de sedimento 208, todas no ribeirão Belém, além das amostras de solo e sedimento coletadas na Fazenda Macedônia (213-1 e 213-2) e de solo (214-1 e 215) no ribeirão do Turvo, em que não é possível afirmar se as mesmas correspondem a substratos naturais, ao rejeito de Fundão ou à uma mistura entre os dois avaliando-se apenas o aspecto morfológico.

Apêndice H - Figura 5 – Comparação das amostras de solo e sedimento úmidas com o sistema internacional de cores de Munsell. Fotos: Lactec, 2019.



Adicionalmente à mineralogia compatível com a do rejeito barrado e depositado no ponto 212, em campo essa amostra apresentou feições características do rejeito (Apêndice H – Figura 6). Por estar na confluência do ribeirão Belém com o rio Doce, esse perfil se mostra em uma posição favorável para o acúmulo do material carreado pelo rio. Nesse sentido, foi observada evidência de deposições de

camadas de natureza aluvionar em um perfil adjacente ao 212 (Apêndice H – Figura 6), demonstrando a influência da dinâmica do rio Doce para a formação desse perfil. Porém, não é possível afirmar que a eventual presença de rejeito nesse ponto está necessariamente relacionada com o evento de rompimento da barragem de Fundão, uma vez que é sabida a contribuição histórica das minerações à montante, podendo ter ocorrida uma deposição a longo prazo.

Apêndice H - Figura 6 – Perfis de solo vistoriados. Da esquerda para direita, de cima para baixo: perfil 212, onde é possível identificar a coloração e aspecto visual típicos do rejeito de mineração de ferro; perfil adjacente ao 212, com evidências de deposições de sedimentos fluviais (Ribeirão Belém). Fotos: Lactec, 2019.



Mesmo nos perfis 207 e 209, em que foram quantificadas as fases mineralógicas típicas do rejeito (Anexo N) e apresentaram semelhança visual ao material (Apêndice H – Figura 7), não é possível afirmar se houve deposição ou não de rejeito nessas áreas somente a partir de tais parâmetros. Devido à própria dinâmica do ribeirão Belém após quatro anos da ocorrência do desastre e pela presença de uma cachoeira nesse ponto, a confirmação ou refutação da hipótese de que houve deposição de rejeitos nesses perfis é incerta. Durante a vistoria de campo verificou-se a presença de um grande banco de areia no ribeirão Belém, que certamente se misturou ao material das margens e do fundo do corpo d'água, dificultando a identificação de pontos de possível deposição de rejeito.

Nas demais áreas vistoriadas (RPPN Fazenda Macedônia e ribeirão do Turvo, amostras 213-1, 213-2, 214-1, 214-2 e 215), a avaliação morfológica foi inconclusiva, mesmo que a análise mineralógica tenha demonstrado haver hematita em todas as amostras coletadas. Ainda a partir do DRX identificou-se a presença dos minerais quartzo (SiO_2) e birnessita ($(\text{Na,Ca,Mn})\text{Mn}_7\text{O}_4 \cdot 2,8\text{H}_2\text{O}$) em todas as amostras coletadas nos ribeirões Belém, Turvo e na Fazenda Macedônia (Anexo N). A birnessita é um óxido de Mn identificado nas amostras de rejeito barrado, e sua presença ocorre naturalmente mesmo no Compartimento 2, já que a mineração de Mn é uma atividade econômica importante na região de

Mariana (RODRIGUES, 2012). Ainda, o quartzo faz parte da constituição do Itabirito e do rejeito (SILVA et al., 2006), sendo ainda, abundante em solos e sedimentos de forma natural. Assim, é preciso salientar que os minerais discutidos (hematita, goethita, quartzo e birnessita), além de estarem associados com o rejeito de mineração, também ocorrem naturalmente em solos e sedimentos, mesmo que esses não tenham tido contato com o rejeito. A interpretação integrada das características mineralógicas e químicas, portanto, é a forma mais assertiva para identificar a possibilidade de deposição de rejeito nas áreas vistoriadas.

Apêndice H - Figura 7 – Perfis de solo vistoriados. Da esquerda para direita: perfil 207 e perfil 209 (ribeirão Belém). Fotos: Lactec, 2019.



De forma a comparar as amostras de solo e sedimento coletadas com as características intrínsecas ao rejeito a partir de diversas análises físico-químicas integradas, as amostras foram analisadas quanto aos teores pseudo totais de metais, semi-metais e ametais (Apêndice H – Tabela 3), que serão tratados no texto como EPTs. Dentre os EPTs analisados destaca-se a observação dos teores de Fe, que podem ser diretamente relacionados com o rejeito de mineração. Apesar da separação do Fe durante o beneficiamento do minério, o rejeito gerado mantém uma grande quantidade desse elemento em sua composição.

Para a amostra de sedimento coletada no ribeirão do Turvo (214-2 - no PERD), foi quantificado o maior teor de Fe, sendo este compatível com os teores encontrados no rejeito barrado (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020b) e no rejeito depositado entre Fundão e a UHE Risoleta Neves (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d) (Apêndice H – Tabela 3). Contudo, mesmo teores inferiores a este ($117.300 \text{ mg kg}^{-1}$) foram quantificados em sedimentos afetados pelo desastre no rio Doce (valores de até $47.700 \text{ mg kg}^{-1}$) (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020c) e dessa forma, teores de Fe nessa faixa de variação não descartam a possibilidade de outras amostras terem entrado em contato com o rejeito. Um exemplo é a amostra 212, que foi a que apresentou maior semelhança com as características morfológicas e mineralógicas do rejeito, conforme já discutido, mesmo que o teor de Fe quantificado tenha sido de $47.250 \text{ mg kg}^{-1}$. A única amostra em que é possível descartar a relação com o rejeito de Fundão é a amostra de sedimento coletada no ribeirão Belém (208), que apresentou teor de Fe inegavelmente incompatível (Apêndice H – Tabela 3).

Os teores de Al também podem auxiliar no entendimento sobre quais amostras podem ter apresentado maior probabilidade de contato com o rejeito. Devido à baixa abundância de minerais aluminossilicatos no material de origem do beneficiamento do Fe (como feldspatos, micas, etc.), espera-se uma diluição nos teores de Al em amostras puras de rejeito. Assim, as amostras 205, 206, 207 e 213-1 apresentam teores de Al mais elevados, compatíveis com substratos naturais (Apêndice H – Tabela 3), devido à contribuição de minerais comumente encontrados na fração argila de solos, como caulinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) e gibbsita ($\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$). Ressalta-se que a metodologia de abertura das amostras (3050B) não solubiliza os silicatos, por não conter ácido fluorídrico como reagente. Assim, os teores totais de Al (e de Si) dessas amostras podem ser ainda maiores.

Com relação aos demais EPTs, os teores encontrados para solo e sedimento dos pontos visitados estiveram abaixo da faixa de variação quantificada para As, Cr, Cu, Hg, Sb, Se e Sn em relação às amostras de rejeito barrado (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020b). Para o elemento Ag, as amostras de sedimento 208 e 214-2 apresentaram teores muito mais elevados em comparação aos teores frequentemente encontrados no rejeito, estando mais próximos aos teores de sedimentos de pontos controle e background (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020c). Ainda, os teores de Pb das amostras do Apêndice H – Tabela 3 estiveram mais compatíveis com os teores de amostras de solo natural e/ou misturas entre solo e rejeito (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). Por fim, para os demais elementos, nenhuma anomalia que pudesse indicar ou refutar a contribuição da composição do rejeito foi observada (Apêndice H – Tabela 3).

Apêndice H - Tabela 3 – Teores pseudo totais de elementos potencialmente tóxicos (EPTs) das amostras de solo e sedimento coletadas no Parque Estadual do Rio Doce (205 a 212; 214 e 215) e na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Macedônia (213), da Cenibra, para verificação sobre possíveis locais de deposição de rejeito nessas localidades.

ponto	matriz	Al	Sb	As	Ba	Be	Bi	B	Cd	Ca	Pb	Co	Cu	Cr	S	Sn	Sr	Fe	P	Li
----- mg kg ⁻¹ -----																				
205	solo	27820	<0,1	<0,1	153	2	<0,5	<0,5	<0,02	427	39,16	8,54	<0,1	26,3	153	<0,5	7,88	40590	293	15,2
206	solo	24780	<0,1	<0,1	181	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	788	30,2	13,66	<0,1	71,1	186	<0,5	11,3	41530	415	9,94
207	solo	13110	<0,1	<0,1	126	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	598	25,8	11,54	<0,1	47,2	99,8	<0,5	8,08	23660	339	8,34
209	solo	4220	<0,1	<0,1	71,72	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	540	12,81	4,58	<0,1	5,87	101	<0,5	4,83	8708	120	<0,5
212	solo	4276	<0,1	<0,1	76,86	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	876	12,24	6,04	<0,1	31	73,9	<0,5	7,86	47250	336	<0,5
213-1	solo	18910	<0,1	<0,1	113	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	1072	26,92	10,94	<0,1	62,3	119	<0,5	12,1	34670	413	<0,5
214-1	solo	9480	<0,1	<0,1	64,46	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	582	12,22	6,36	<0,1	25,1	60	<0,5	7,36	27780	193	<0,5
215	solo	5663	<0,1	<0,1	59,26	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	662	9,2	5,84	<0,1	19,9	69,7	<0,5	6,7	34290	187	<0,5
208	sedimento	2006	<0,1	<0,1	28,11	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	270	4,75	2,24	<0,1	<0,5	30,5	<0,5	2,46	3314	39,84	-
213-2	sedimento	8989	<0,1	<0,1	87,33	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	1050	20,5	8,64	<0,1	67	125	<0,5	9,6	22960	365	-
214-2	sedimento	8623	<0,1	<0,1	62,83	<0,02	<0,5	<0,5	<0,02	376	14,48	5,2	<0,1	35,3	90,8	<0,5	7,04	117300	339	-
ponto	matriz	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	Pd	Pt	K	Ag	Rh	Se	Si	Na	Tl	Te	Ti	U	V	Zn
----- mg kg ⁻¹ -----																				
205	solo	859	817	<0,002	<0,5	9,25	<0,5	<0,5	1628	<0,1	<0,5	<0,1	34,3	<0,5	<0,1	<0,5	719	<0,02	32,7	86,8
206	solo	1590	1314	<0,002	<0,5	34,25	<0,5	858	2827	<0,1	<0,5	<0,1	35,8	337	<0,1	<0,5	682	<0,02	73,5	60,6
207	solo	1227	1209	<0,002	<0,5	17,81	<0,5	604	1296	<0,1	<0,5	<0,1	19,5	326	<0,1	<0,5	556	<0,02	46,9	43,7
209	solo	427	382	<0,002	<0,5	3,9	<0,5	216	637	<0,1	<0,5	<0,1	4,42	368	<0,1	<0,5	231	<0,02	10,6	264
212	solo	1187	812	<0,002	<0,5	13,1	<0,5	1253	863	<0,1	<0,5	<0,1	11,4	387	<0,1	<0,5	323	<0,02	<0,5	25,4
213-1	solo	1351	883	<0,002	<0,5	26,24	<0,5	912	1403	<0,1	<0,5	<0,1	55,7	356	<0,1	<0,5	606	<0,02	59,6	47,2
214-1	solo	1168	314	<0,002	<0,5	16,92	<0,5	728	1063	<0,1	<0,5	<0,1	67,4	340	<0,1	<0,5	429	<0,02	28,2	24
215	solo	919	400	<0,002	<0,5	11,47	<0,5	906	795	<0,1	<0,5	<0,1	53,1	449	<0,1	<0,5	369	<0,02	<0,5	19,8
208	sedimento	150	217	<0,002	<0,5	<0,1	<0,5	79,5	229	7,23	<0,5	<0,1	7,39	203	<0,1	<0,5	99,1	<0,02	<0,5	8,15
213-2	sedimento	1212	795	<0,002	<0,5	20,32	<0,5	589	1047	<0,1	<0,5	<0,1	17,9	377	<0,1	<0,5	437	<0,02	<0,5	49,3
214-2	sedimento	738	720	<0,002	<0,5	13,14	<0,5	<0,5	639	77,66	<0,5	<0,1	38,7	<0,5	<0,1	<0,5	317	<0,02	30,3	34,3

A partir da avaliação dos parâmetros de fertilidade das amostras de solo observou-se que as mesmas são muito pobres em nutrientes (teores extremamente baixos de bases trocáveis, com CTC muito baixa em todas as amostras) e com teores baixos de carbono orgânico (Apêndice H – Tabela 4), assim como observado para o rejeito depositado, embora mesmo para solos que não tiveram contato com o rejeito foi realizada a mesma constatação (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). Para a amostra 212 os valores de pH em água foram especialmente elevados (média de 7,1), de forma consistente ao observado para as amostras de rejeito, devido ao processo de beneficiamento do Fe em que são adicionados reagentes básicos (como NaOH, por exemplo) com o propósito de aumentar a repulsão entre as partículas e dispersar o sistema.

Outro parâmetro importante avaliado foi o delta pH, que é obtido pela subtração dos valores de pH em KCl e em água. O delta pH indica a predominância de cargas positivas (valor de Δ positivo) ou cargas negativas (valor de Δ negativo) na matriz. Em termos práticos, esse indicador expressa o predomínio de CTC (capacidade de troca catiônica, ou seja, o potencial de reter cátions) ou CTA (capacidade de troca aniônica, ou seja, o potencial de reter ânions). A CTC e a CTA do solo se manifestam em função de uma série de fatores, como a mineralogia da fase sólida, o pH da solução do solo e o teor de matéria orgânica. Com relação ao rejeito, devido aos baixos teores de carbono e a predominância de óxidos de Fe em sua composição, é esperado que as cargas positivas predominem, com valores positivos de delta pH conforme observado para as amostras de rejeito depositado entre Fundão e Risoleta Neves até a profundidade de 40 cm (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). Nesse sentido, nenhuma das amostras avaliadas apresentou valores positivos para esse parâmetro (Apêndice H – Tabela 4), o que pode indicar que mesmo que tenha ocorrido contato com o rejeito, as amostras apresentam algum grau de mistura e provavelmente não são puras.

Apêndice H - Tabela 4 – Parâmetros de fertilidade das amostras de solo e sedimento coletadas no Parque Estadual do Rio Doce (205 a 212; 214 e 215) e na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Macedônia (213), da Cenibra, para verificação sobre possíveis locais de deposição de rejeito nessas localidades.

ponto	matriz	CO %	pH CaCl ₂	pH H ₂ O ¹	pH H ₂ O ²	pH H ₂ O ²	pH KCl	delta pH	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
205	solo	0,77	4,61	5,38	5,2	5,2	4,39	-0,99	0,15	0,29	0,04	<0,3	<0,3
206	solo	0,71	4,31	5,21	4,91	4,9	4,24	-0,97	0,20	0,11	<0,3	<0,3	<0,3
207	solo	1,16	4,34	5,2	5	5,01	4,37	-0,83	0,20	0,31	0,07	<0,3	<0,3
209	solo	0,95	4,53	5,29	5,27	5,27	4,48	-0,81	0,15	0,39	0,06	<0,3	<0,3
212	solo	1,29	6,3	7,17	7,06	7,06	6,28	-0,89	0,05	0,20	0,04	<0,3	<0,3
213-1	solo	0,59	6,14	7,01	6,82	6,81	6,04	-0,97	0,05	0,59	0,11	<0,3	<0,3
214-1	solo	1,18	4,21	5,23	5,12	5,11	4,2	-1,03	0,20	0,06	<0,3	<0,3	<0,3
215	solo	0,93	5,23	6,3	6,19	6,18	5,31	-0,99	0,05	0,17	0,04	<0,3	<0,3
208	sedimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
213-2	sedimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
214-2	sedimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ponto	matriz	CTC _{ef} cmol kg ⁻¹	P-Mehlich mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Argila %	Silte %	AF %	AG %	AT %	ρ _s g cm ⁻³
205	solo	0,48	2,6	5,4	3,4	1.188	122	33	3	23	41	63	2,18
206	solo	0,31	4,0	4,0	1,8	1.405	181	31	3	10	55	65	2,52
207	solo	0,58	3,1	6,5	5,8	1.301	226	36	5	25	33	59	2,68
209	solo	0,6	2,9	6,9	6,9	1.233	220	36	7	22	35	57	2,52
212	solo	0,29	5,9	2,3	2,3	837	151	39	7	35	19	54	2,88
213-1	solo	0,75	7,3	14,9	7,7	1.485	412	33	7	41	20	61	2,46
214-1	solo	0,26	6,2	2,8	2,6	1.043	101	38	10	34	18	52	2,88
215	solo	0,26	6,7	3,8	3,8	1.469	385	34	14	39	14	52	2,99
208	sedimento	-	-	-	-	-	-	0	0	8	92	100	-
213-2	sedimento	-	-	-	-	-	-	0	6	59	34	94	-
214-2	sedimento	-	-	-	-	-	-	0	4	48	47	96	-

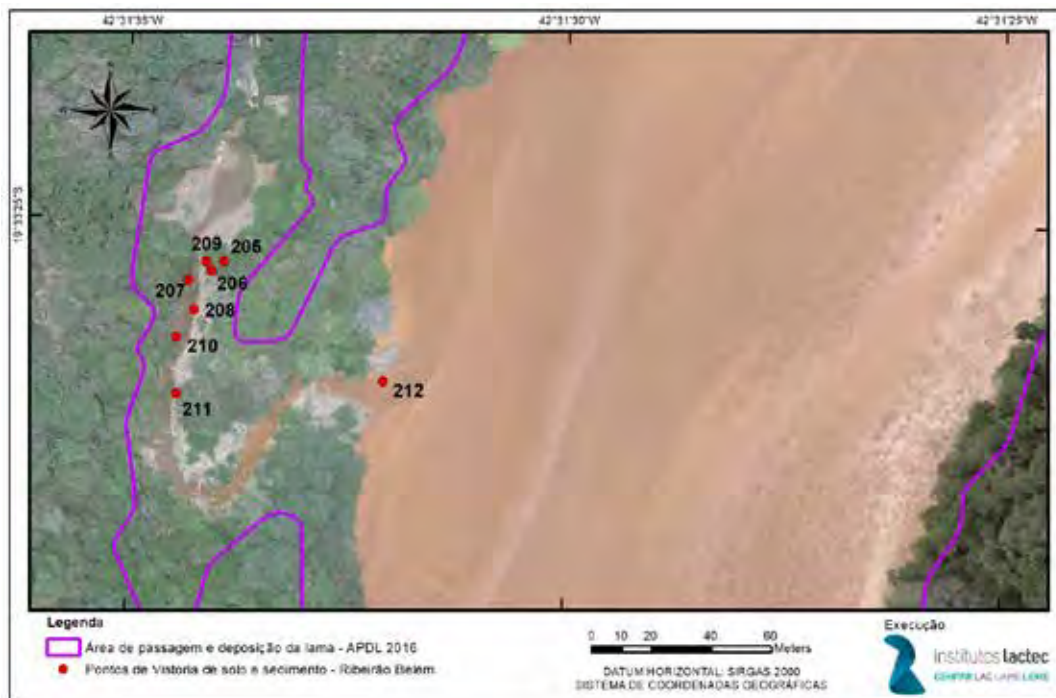
pH H₂O¹: medida realizada pelo Laboratório Controle Analítico; pH H₂O²: medida realizada pelo Laboratório de Geotecnia do Lactec; CO: carbono orgânico; CTC_{ef}: capacidade de troca catiônica efetiva; AF: areia fina; AG: areia grossa; AT: areia total; ρ_s: densidade de partículas.

Por fim, a partir da distribuição granulométrica, classificou-se as amostras de solo como sendo argilo arenosas ou franco argiloso arenosas e as três amostras de sedimento como arenosas. O rejeito remanescente nas barragens apresenta granulometrias distintas, tendo sido subdividido em rejeito argiloso ou rejeito arenoso para fins de caracterização (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020b). Em decorrência do rompimento da barragem esses materiais se misturaram e formaram um rejeito com características intermediárias em termos de tamanho de partícula. Devido à maior massa específica das partículas grandes (como areia e silte), ocorreu deposição preferencial dessas frações nas planícies aluvionares da região do Compartimento 1 (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020d). A fração mais fina do rejeito foi transportada com a água, o que justificaria um percentual de argila superior em amostras como a 212, que possui semelhança com o rejeito, porém com um menor percentual de silte em relação ao rejeito depositado até Risoleta Neves. Nessa amostra, ainda, o valor de densidade de partículas foi elevado ($2,88 \text{ g cm}^{-3}$), assim como para as amostras 214-1 e 215 (Apêndice H – Tabela 4). A densidade média dos minerais silicatados (quartzo) está em torno de $2,65 \text{ g cm}^{-3}$ (FERREIRA, 2016) e dos óxidos de Fe varia entre $3,0$ e $5,3 \text{ g cm}^{-3}$ (COSTA; BIGHAM, 2009) e essa diferença reflete o maior peso atômico do Fe em relação ao Si. Devido à maior densidade dos óxidos de Fe em relação à maioria dos silicatos, a possibilidade de as amostras 212, 214-1 e 215 serem compostas majoritariamente pelos minerais característicos do rejeito é reforçada.

A partir da avaliação integrada entre as características morfológicas, mineralógicas, físicas e químicas das amostras apresentadas nesse relatório têm-se que alguns parâmetros convergem para as características típicas encontradas no rejeito, mas nem sempre esses se diferenciam de forma clara dos atributos naturais do solo e sedimento da região para permitir uma afirmação categórica sobre a deposição ou não de rejeito nessas áreas. Apesar disso, é inegável que alguns pontos vistoriados apresentaram indícios de que houve contato com o rejeito de mineração de Fe, embora não se saiba com clareza se devido ao evento do desastre e/ou à subida do nível do rio Doce após a cheia de janeiro de 2016, ou se advindo de contribuições históricas das minerações à montante do PERD e da RPPN Fazenda Macedônia. Exemplos disso são as amostras de solo 212 e de sedimento 214-2, em que apesar do teor intermediário de Fe na primeira e do teor anômalo de Ag na segunda, ambas apresentam características próximas às do rejeito.

A área de passagem e deposição da lama (APDL 2016) a jusante da UHE Risoleta Neves, calculada pelo Lactec (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020m), indica que o ribeirão Belém e o Ribeirão do Turvo foram afetados, uma vez que os pontos amostrados estão dentro da APDL (Apêndice H – Figuras 8 e 9). Por outro lado, em um primeiro momento, os pontos de vistoria na RPPN Fazenda Macedônia não teriam sido impactados, mesmo considerando a previsão de extravasamento da calha após a cheia de janeiro de 2016 (Apêndice H – Figura 10).

Apêndice H - Figura 8 – Pontos de vistoria de solo e sedimento no ribeirão Belém, nas dependências do Parque Estadual do Rio Doce, para verificação sobre a eventual deposição de rejeitos de minério de ferro provenientes de Fundão nessa área. Ortoimagem Arya de 09/11/2015.



Apêndice H - Figura 9 – Pontos de vistoria de solo e sedimento no ribeirão do Turvo, nas dependências do Parque Estadual do Rio Doce, para verificação sobre a eventual deposição de rejeitos de minério de ferro provenientes de Fundão nessa área. Ortoimagem Arya de 09/11/2015.



Apêndice H - Figura 10 – Ponto de vistoria de solo e sedimento na RPPN Fazenda Macedônia, à jusante do Parque Estadual do Rio Doce, para verificação sobre a eventual deposição de rejeitos de minério de ferro provenientes de Fundão nessa área. Ortoimagem Arya de 29/11/2015.



É importante destacar, no entanto, que as coordenadas obtidas em campo podem apresentar deslocamento, uma vez que os locais de vistoria se encontram em áreas de mata fechada, o que pode dificultar a precisão geográfica. Nesse sentido, pela proximidade entre os pontos da RPPN Fazenda Macedônia com os limites da APDL, mesmo esses locais poderiam estar contidos na área afetada considerando que a margem de erro da precisão do equipamento em áreas fechadas poderia alcançar até 30 m (GPS de mão, modelo Garmin GPSMap 64s).

O fato de os pontos vistoriados estarem contidos na APDL, no caso do ribeirão Belém e ribeirão do Turvo, e considerando a ressalva mencionada no parágrafo anterior e a caracterização físico-química realizada, constatou-se a possibilidade de que tenha ocorrido a entrada de rejeito de mineração de Fe nessas áreas pertencentes ao PERD, especialmente nos pontos 212 e 214-2, embora não tenha sido verificada a marca de lama nas árvores em campo em nenhuma das áreas avaliadas. Ademais, novas cheias do rio Doce podem aumentar a área de contato entre o rejeito remanescente na calha com os solos e a vegetação do PERD e da RPPN. Essa possibilidade foi verificada no período chuvoso de 2020 (BRASIL (MPF)/LACTEC, 2020i), embora não tenham sido avaliados pontos específicos na área de abrangência do Parque da RPPN Fazenda Macedônia.

Enquanto houver a presença de rejeito remanescente no ambiente, seja depositado nas margens ou misturado ao sedimento de calha, as Unidades de Conservação e outras Áreas Naturais Protegidas estarão submetidas aos potenciais efeitos negativos desse material ao meio biótico e aos processos ecológicos. De acordo com as modelagens realizadas pelo Lactec, serão necessários entre 113 e 163 anos para que todo o rejeito seja naturalmente deslocado da calha do rio Doce em direção ao leito oceânico, em função do transporte de sedimentos natural (Item 2.3 do Tomo II – Ambiente Aquático Continental do Acompanhamento de Danos).

CONCLUSÕES

As amostras de solo e sedimento coletadas nos pontos de vistoria de áreas de preservação permanente (PERD e RPPN Fazenda Macedônia) no Compartimento 2 indicam ter havido pelo menos contato das áreas com o rejeito de mineração de Fe, de acordo com as características físico-químicas avaliadas nas amostras em comparação à composição típica dos rejeitos barrado e depositado entre Fundão e Risoleta Neves. Especialmente para a amostra de solo 212, presente na confluência do ribeirão Belém com o rio Doce, as evidências apontam para essa afirmação. Ademais, os ribeirões Belém e Turvo foram contemplados na APDL após Risoleta Neves. No entanto, devido à variabilidade das demais amostras, não é possível afirmar ou descartar a presença do rejeito ou ainda indicar a probabilidade de misturas entre este e o substrato natural.

Para o melhor entendimento sobre quais os possíveis impactos decorrentes da presença de rejeito no PERD, monitoramentos de longo prazo são necessários, além da delimitação exata da área afetada no Parque e em demais áreas de preservação permanente que não foram vistoriadas à jusante e montante do PERD. Dessa maneira, será possível avaliar a importância desse impacto em termos de abrangência em relação ao desastre como um todo.